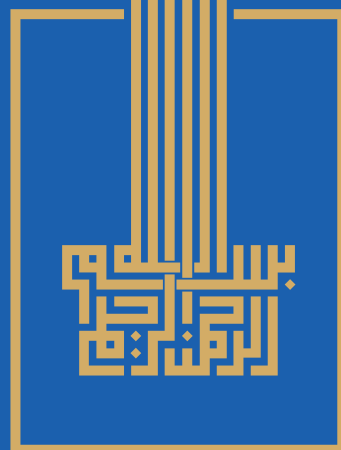




گزارش تحلیلی

حکمرانی هوش مصنوعی در ایران:

چالش‌ها، فرصت‌ها و توصیه‌های سیاستی





مرکز پژوهش های اتاق ایران

گزارش تحلیلی حکمرانی هوش مصنوعی در ایران: چالش ها، فرصت ها و توصیه های سیاستی

مرکز پژوهش های اتاق بازرگانی ایران

با همکاری کمیسیون فناوری اطلاعات و ارتباطات اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران

مدیریت پژوهش های اقتصادی

تهیه و تدوین: امیر شکاری

ناظر علمی: محمدعبده ابطحی

تاریخ انتشار: آبان ۱۴۰۴

کد شناسه گزارش: RC-1404-PMU-G3-PP-1124

نشانی: تهران، خیابان طالقانی، نبش خیابان شهید موسوی (فرصت)، پلاک ۱۷۵

مرکز پژوهش ها در شبکه های اجتماعی:

Instagram: @rc.iccima.ir

Telegram: @rc_iccima

Twitter: @rc_iccima



گزارش تحلیلی حکمرانی هوش مصنوعی در ایران:

چالش‌ها، فرصت‌ها و توصیه‌های سیاستی

مرکز پژوهش‌های اتاق بازرگانی ایران با همکاری کمیسیون فناوری اطلاعات و ارتباطات اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران



مرکز پژوهش‌های اتاق ایران

آبان ۱۴۰۴



فهرست مطالب

۸	خلاصه مدیریتی
۱۵	۱- فصل اول: مقدمه و تحلیل ریشه‌ای چالش‌های حکمرانی هوش مصنوعی در ایران
۱۵	۱-۱- اهمیت استراتژیک هوش مصنوعی در عصر حاضر
۱۵	۱-۲- خطرات استراتژیک ناشی از حکمرانی نامناسب هوش مصنوعی
۱۶	۱-۳- تحلیل ریشه‌ای عمیق چالش‌های حکمرانی
۱۶	۱-۳-۱- علل ساختاری و نهادی
۱۷	۱-۳-۲- علل فرهنگی و نگرشی
۱۷	۱-۳-۳- علل سیاسی و مدیریتی
۱۸	۱-۴- هدف و ساختار گزارش
۱۹	۲- فصل دوم: تحلیل جامع وضعیت موجود حکمرانی هوش مصنوعی در ایران
۱۹	۲-۱- تعدد اسناد بالادستی و ایجاد نهادهای موازی
۱۹	۲-۱-۱- سه سند، سه ساختار متناقض
۱۹	۲-۲- سند ملی هوش مصنوعی (شورای عالی انقلاب فرهنگی)
۲۰	۲-۳- سند ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی (هیئت وزیران)
۲۱	۲-۴- طرح ملی هوش مصنوعی (مجلس شورای اسلامی)
۲۳	۲-۵- مقایسه جامع سه سند
۲۴	۲-۲- چالش‌ها و تناقضات اساسی در اسناد و ساختارهای فعلی
۲۵	۲-۱- تناقضات بحرانی میان اسناد
۲۷	۲-۲- پیامدهای مخرب تناقضات: ایجاد نهادهای موازی
۲۷	۳- تشخیص و تحلیل بیماری‌های حکمرانی هوش مصنوعی در ایران
۳۴	۴- تحلیل مقایسه‌ای آماری: جایگاه ایران در برابر جهان
۳۴	۴-۱- تولید علم در مقابل کاربست فناوری
۳۴	۴-۲- آمادگی دولت برای هوش مصنوعی
۳۵	۴-۳- وضعیت اکوسیستم شرکت‌های هوش مصنوعی
۳۵	۴-۴- غیبت در مجامع بین‌المللی
۳۶	۴-۵- یک نگاه کلی
۳۷	۳- فصل سوم: بررسی تجربیات جهانی و مدل‌های حکمرانی هوش مصنوعی
۳۷	۳-۱- تنوع رویکردهای جهانی در حکمرانی هوش مصنوعی
۳۸	۳-۲- چارچوب تحلیلی: دو بُعد بنیادین حکمرانی هوش مصنوعی
۳۸	۳-۲-۱- بُعد نخست: ابزارهای تنظیم‌گری
۳۹	۳-۲-۲- بُعد دوم: نقش ذینفعان در تصمیم‌گیری
۴۰	۳-۳- تحلیل تطبیقی: تالاقی دو بُعد در تجربیات کشورها
۴۰	۳-۳-۱- الگوی کنترل‌محور: تجربه چین

- ۳-۲-۳- الگوی نوآوری محور: تجربه آمریکا ۴۱
- ۳-۳-۳- الگوی تعادل محور: تجربه اتحادیه اروپا ۴۲
- ۳-۴-۳- الگوی تدریجی: تجربیات برزیل و هند ۴۳
- ۳-۵-۳- الگوی نوظهور: تجربیات سنگاپور و امارات ۴۳
- ۳-۴-۳- نکات کلیدی و الگوهای قابل استخراج ۴۴
- ۴-۱-۳- ضرورت استراتژی ملی و تنوع مدل‌ها ۴۴
- ۳-۲-۳- نقش محوری و اجتناب‌ناپذیر بخش خصوصی ۴۵
- ۳-۳-۴- یگانگی و هماهنگی نهاد عالی ۴۶
- ۳-۴-۴- شفافیت در تقسیم کار و نقش دولت ۴۷
- ۳-۵-۳- اهمیت دیپلماسی فناوری ۴۹
- ۳-۴-۴- ابزارهای تسهیل‌گر نوآوری و حکمرانی مسئولانه ۵۰
- ۳-۴-۷- تعادل بین نوآوری و تنظیم‌گری ۵۲
- ۳-۴-۸- اهمیت توسعه نیروی انسانی و زیرساخت ۵۳
- ۳-۴-۹- ضرورت مدیریت خطرات سیستمیک ۵۴
- ۳-۴-۱۰- الگوی مرحله‌ای توسعه ۵۵
- ۳-۴-۱۱- اقتصاد سیاسی حکمرانی AI ۵۶
- ۳-۴-۱۲- جمع‌بندی درس‌ها و تجارب برتر برای کشور ۵۷

۴- فصل چهارم: مدل پیشنهادی حکمرانی یکپارچه و مشارکتی برای ایران ۵۸

- ۴-۱- مبانی نظری و اصول کلیدی مدل پیشنهادی ۵۸
- ۴-۱-۱- اصل ساختار نیمه‌متمرکز و یکپارچه ۵۸
- ۴-۱-۲- اصل فلسفه تسهیل‌گری به جای تصدی‌گری (تفکیک واضح نقش دولت و بخش خصوصی) ۵۹
- ۴-۱-۳- اصل مشارکت واقعی بخش خصوصی به عنوان شریک اصلی ۶۱
- ۴-۱-۴- اصل تقسیم کار شفاف و مبتنی بر شایستگی (ماتریس RACI) ۶۲
- ۴-۱-۵- اصل مکانیزم‌های حمایتی جامع و عملیاتی ۶۲
- ۴-۱-۶- اصل نظارت و ارزیابی مستمر، شفاف و مبتنی بر عملکرد ۶۳
- ۴-۱-۷- اصل انعطاف‌پذیری و به‌روزرسانی مستمر ۶۴
- ۴-۲- ساختار تشکیلاتی مدل پیشنهادی ۶۵
- ۴-۲-۱- شورای ملی راهبری هوش مصنوعی (سطح سیاست‌گذاری کلان) ۶۵
- ۴-۲-۲- سازمان ملی هوش مصنوعی (سطح اجرایی-هماهنگی) ۶۶
- ۴-۲-۳- کمیته‌های تخصصی بخشی (سطح تخصصی-اجرایی) ۶۷
- ۴-۳- مکانیزم‌های عملیاتی مدل ۶۸
- ۴-۳-۱- فرآیند تصمیم‌گیری ۶۸
- ۴-۳-۲- تأمین مالی ۶۸
- ۴-۳-۳- نظارت و ارزیابی ۶۸

۵- فصل پنجم: راهکارهای سیاستی و نقشه راه اجرایی ۷۰

- ۱-۵- راهکارهای فوری (۰ تا ۶ ماه): حل بحران هماهنگی و ایجاد پایه‌های اولیه ۷۰
- ۱-۱-۵- یکپارچه‌سازی اسناد و حل تناقضات ۷۰
- ۱-۲-۵- تأسیس فوری سازمان ملی هوش مصنوعی ۷۱
- ۱-۳-۵- ایجاد مکانیزم مشارکت فعال بخش خصوصی ۷۱
- ۲-۵- راهکارهای میان‌مدت (۶ ماه تا ۲ سال): بازسازی ساختار و نقش‌ها ۷۲
- ۱-۲-۵- تکمیل ساختار حکمرانی و بازطراحی نقش‌ها ۷۲
- ۲-۲-۵- توسعه زیرساخت‌ها و منابع مالی و انسانی ۷۳
- ۳-۵- راهکارهای بلندمدت (۲ تا ۵ سال): ایجاد اکوسیستم پایدار و رقابت‌پذیر ۷۴
- ۱-۳-۵- تحقق خودکفایی فناوریانه و توسعه مدل‌های بنیادی ملی ۷۴
- ۲-۳-۵- تبدیل به قطب منطقه‌ای و توسعه صادرات ۷۵
- ۳-۳-۵- ایجاد مکانیزم‌های پایداری و پیشنهادهای تحول‌آفرین ۷۵
- ۴-۵- چالش‌ها و راهکارهای مقابله ۷۷
- ۱-۴-۵- چالش‌های احتمالی ۷۷
- ۲-۴-۵- راهکارهای مقابله ۷۷

۶- فصل ششم: سناریوهای آینده و تحلیل تأثیرات ۷۸

- ۱-۶- سناریوی پایه: ادامه وضع موجود ۷۸
- ۱-۱-۶- فرضیات سناریو ۷۸
- ۱-۲-۶- پیامدهای احتمالی (افق ۵ ساله) ۷۸
- ۲-۶- سناریوی اصلاحی: پیاده‌سازی جزئی مدل پیشنهادی ۸۰
- ۱-۲-۶- فرضیات سناریو ۸۰
- ۲-۲-۶- پیامدهای احتمالی (افق ۵ ساله) ۸۰
- ۳-۶- سناریوی تحولی: پیاده‌سازی کامل مدل پیشنهادی ۸۱
- ۱-۳-۶- فرضیات سناریو ۸۱
- ۳-۳-۶- پیامدهای احتمالی (افق ۵ ساله) ۸۲
- ۴-۶- سناریوی جهشی: ایران به عنوان قطب منطقه‌ای AI ۸۳
- ۱-۴-۶- فرضیات سناریو ۸۳
- ۵-۶- تحلیل عوامل تعیین‌کننده انتخاب سناریو ۸۵
- ۱-۵-۶- عوامل کلیدی داخلی ۸۵
- ۲-۵-۶- عوامل خارجی مؤثر ۸۵

۷- نتیجه‌گیری و توصیه‌های نهایی ۸۷

- ۱-۷- خلاصه یافته‌های کلیدی ۸۷
- ۱-۱-۷- وضعیت بحرانی حکمرانی فعلی ۸۷
- ۲-۷- پتانسیل عظیم اما استفاده‌نشده ایران ۸۷
- ۳-۷- ضرورت تغییر بنیادین رویکرد و شکل دادن به جایگاه جدید بخش خصوصی ۸۷
- ۴-۷- فرصت طلایی اما محدود زمانی ۸۷

- ۷-۲- درخواست‌های کلیدی از تصمیم‌گیران و ضرورت اراده سیاسی برای اصلاح ۸۸
- ۷-۲-۱- درخواست از رئیس‌جمهور محترم ۸۸
- ۷-۲-۲- درخواست از رئیس محترم مجلس ۸۹
- ۷-۲-۳- درخواست از رئیس محترم قوه قضائیه ۸۹
- ۷-۲-۴- درخواست از اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران ۹۰
- ۷-۲-۵- درخواست از شرکت‌های فناوری و دانش‌بنیان ۹۰
- ۷-۲-۶- درخواست از سرمایه‌گذاران و صندوق‌های سرمایه‌گذاری ۹۰
- ۷-۲-۷- درخواست از وزارت علوم و دانشگاه‌ها ۹۱
- ۷-۲-۸- درخواست از محققان و اساتید ۹۱
- ۷-۲-۹- درخواست از صندوق نوآوری و شکوفایی ۹۲
- ۷-۲-۱۰- درخواست از معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور ۹۲
- ۷-۳- جمع‌بندی نهایی و هشدار از دست دادن فرصت تاریخی ۹۳

۸- منابع ۹۵

- ۹- پیوست‌ها ۹۸
- ۹-۱- نمونه ماتریس RACI برای یک برنامه نمونه ۹۸
- ۹-۲- شاخص‌های عملکرد پیشنهادی (KPIs) برای هوش مصنوعی در ایران ۱۰۰
- ۹-۳- جدول تطبیقی ویژگی‌های حکمرانی AI در کشورهای منتخب ۱۰۲

خلاصه مدیریتی

فناوری هوش مصنوعی (AI) به سرعت در حال دگرگون ساختن تمامی ابعاد زندگی بشر، از اقتصاد و صنعت گرفته تا حکمرانی و فرهنگ است. کشورهایی که بتوانند به سرعت و هوشمندانه در این حوزه راهبردی سرمایه‌گذاری و حکمرانی کارآمدی را پیاده‌سازی کنند، در دهه‌های آینده جایگاه برتری در نظام جهانی خواهند داشت. جمهوری اسلامی ایران نیز اهمیت این موضوع را درک کرده و طی سال‌های اخیر، نهادهای مختلفی دست به تدوین اسناد بالادستی در این زمینه زده‌اند. با این حال، همان‌طور که در این گزارش که توسط مرکز پژوهش‌های اتاق ایران و کمیسیون فناوری اطلاعات و ارتباطات اتاق ایران تنظیم شده است، به تفصیل نشان داده می‌شود، رویکرد فعلی در حکمرانی هوش مصنوعی در ایران با چالش‌های بنیادینی مواجه است که نه تنها سرعت پیشرفت را کند کرده، بلکه ظرفیت‌های عظیم کشور، به ویژه در بخش خصوصی را، بلااستفاده باقی گذاشته است.

هدف از این تحلیل جامع، روشن ساختن ریشه‌های این چالش‌ها، بررسی تطبیقی اسناد موجود، تشریح جایگاه حیاتی بخش خصوصی در اکوسیستم هوش مصنوعی (با استناد به تجربیات موفق جهانی)، و در نهایت، ارائه یک مدل حکمرانی یکپارچه و مشارکتی همراه با نقشه راه عملیاتی برای بهره‌برداری حداکثری از پتانسیل‌های ملی و ارتقاء جایگاه ایران در این عرصه رقابتی است. این خلاصه مدیریتی، مهمترین یافته‌ها و توصیه‌ها را برای تصمیم‌گیری فوری و راهبردی شما و اتاق بازرگانی محترم، برجسته می‌سازد.

چالش‌های ریشه‌ای حکمرانی هوش مصنوعی در ایران: موازی‌کاری و حاشیه‌نشینی بخش خصوصی

تحلیل وضعیت حکمرانی هوش مصنوعی در ایران، نشان می‌دهد که اصلی‌ترین موانع بر سر راه توسعه هوش مصنوعی در کشور، ناشی از دو پدیده محوری است:

❖ موازی‌کاری و عدم انسجام در اسناد بالادستی و ساختارهای تصمیم‌گیری

در حال حاضر، سه (و در عمل چهار) سند بالادستی در حوزه هوش مصنوعی در کشور وجود دارد که هر یک توسط نهادهای متفاوت تدوین شده‌اند و این خود ریشه اصلی موازی‌کاری و عدم انسجام است:

- سند هوش مصنوعی مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی: این سند، که بیشتر بر جنبه‌های فرهنگی، اجتماعی و اخلاقی هوش مصنوعی تمرکز دارد، رویکردی جامع‌نگر به ابعاد اقتصادی و صنعتی هوش مصنوعی ندارد و نقش بخش خصوصی در آن به وضوح تبیین نشده است.
- سند ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی (مصوب هیئت دولت) و سند تقسیم کار ملی (پیوست آن): این اسناد، که رویکردی بیشتر دولتی و از بالا به پایین دارند، بر توسعه فناوری و کاربردها تأکید می‌کنند اما ساختاری متمرکز و اغلب تصدی‌گرایانه را پیشنهاد می‌دهند که در آن نقش بخش خصوصی عمدتاً در حد مجری طرح‌های دولتی تعریف شده است.
- طرح ملی توسعه هوش مصنوعی مجلس (در صف تصویب): این طرح که از یک نگاه حقوقی و قانون‌گذارانه برخوردار است، تلاش دارد تا چارچوبی قانونی برای حکمرانی هوش مصنوعی فراهم کند. اگرچه در پیش‌نویس‌های اولیه آن تلاش شده تا نمایندگانی از بخش خصوصی حضور داشته باشند، اما همچنان ابهاماتی در خصوص جایگاه و اختیارات نهایی بخش خصوصی در ساختارهای پیشنهادی آن وجود دارد.

پیامدهای ناشی از موازی‌کاری و فقدان انسجام:

- تداخل در وظایف و اختیارات: وجود اسناد متعدد با اهداف مشابه اما رویکردهای متفاوت، به تداخل وظایف، ابهام در مرجعیت تصمیم‌گیری و در نهایت، هدر رفت منابع و انرژی منجر می‌شود. به عنوان مثال، در حالی که شورای عالی انقلاب فرهنگی مرجع سیاست‌گذاری کلان فرهنگی-علمی است، دولت و مجلس نیز هر یک در صدد ایجاد ستادها و شوراهای خاص خود هستند.
- عدم یکپارچگی راهبردی: فقدان یک سند بالادستی واحد که تمامی ابعاد (فرهنگی، اقتصادی، صنعتی، حقوقی) را به صورت منسجم در بر گیرد، مانع از تدوین یک استراتژی ملی هوش مصنوعی جامع و قابل اجرا می‌شود.

- سردرگمی ذینفعان: بخش خصوصی، دانشگاه‌ها و حتی نهادهای دولتی نمی‌دانند که کدام سند یا کدام نهاد مرجع اصلی است و باید از کدام دستورالعمل‌ها پیروی کنند. این سردرگمی، مانع اصلی برای سرمایه‌گذاری و نوآوری است.

❖ جایگاه نامناسب و حاشیه‌ای بخش خصوصی در اسناد موجود

- یکی از انتقادات بنیادین به رویکرد فعلی، عدم به رسمیت شناختن نقش محوری و جایگاه حاشیه‌ای بخش خصوصی در تمامی اسناد بالادستی مذکور است. بخش خصوصی در ایران، با وجود برخورداری از استعدادهای درخشان، پویایی فراوان و ظرفیت‌های کارآفرینی بالا در حوزه فناوری، متأسفانه به عنوان "بازیگر اصلی" در توسعه هوش مصنوعی در نظر گرفته نشده است. این رویکرد دولت‌محور و متمرکز، منجر به پیامدهای منفی زیر می‌شود:
- فقدان نماینده واقعی: بخش خصوصی فاقد نماینده معنادار و با حق رأی در نهادهای عالی سیاست‌گذاری هوش مصنوعی است. این امر باعث می‌شود که سیاست‌ها و مقررات، بدون در نظر گرفتن نیازها، چالش‌ها و فرصت‌های واقعی این بخش تدوین شوند.
- موانع بوروکراتیک: رویکردهای تصدی‌گرایانه و تمرکز بر نقش‌آفرینی دولت، موجب ایجاد موانع بوروکراتیک و پیچیدگی‌های اداری برای شرکت‌های خصوصی و استارت‌آپ‌ها می‌شود.
- عدم جذب سرمایه و استعداد: اکوسیستمی که نقش بخش خصوصی در آن کم‌رنگ باشد، قادر به جذب سرمایه‌های لازم و حفظ استعدادهای برتر نیست، چرا که فضای رشد و نوآوری فراهم نمی‌آید.
- کاهش رقابت‌پذیری: در غیاب یک بخش خصوصی قدرتمند و نوآور، صنایع کشور از قافله جهانی هوش مصنوعی عقب مانده و قابلیت رقابت خود را از دست می‌دهند.

درس‌آموخته‌های جهانی: نقش محوری بخش خصوصی در حکمرانی هوش مصنوعی

- بررسی تجربیات جهانی در حکمرانی هوش مصنوعی، به وضوح نشان می‌دهد که در تمامی کشورهای پیشرو، از ایالات متحده و کانادا گرفته تا سنگاپور و اتحادیه اروپا، بخش خصوصی نه تنها یک "ذینفع" بلکه یک "شریک استراتژیک و اصلی" در طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی سیاست‌ها و استراتژی‌های ملی هوش مصنوعی است.
- مدل "تسهیل‌گری" دولت: دولت‌ها در این کشورها، به جای تصدی‌گری و رقابت با بخش خصوصی، نقش "تسهیل‌گر" را ایفا می‌کنند. این نقش شامل فراهم آوردن زیرساخت‌ها، تأمین مالی تحقیقات بنیادی، تدوین مقررات و استانداردهای چابک، و ایجاد محیط‌های آزمایشی^۱ است.

^۱ Regulatory Sandboxes

- مشارکت فعال در سیاست‌گذاری: نمایندگان بخش خصوصی، از طریق شوراهای مشورتی، کارگروه‌های تخصصی و حضور مستقیم در نهادهای عالی حکمرانی، دیدگاه‌ها و نیازهای خود را مستقیماً به گوش تصمیم‌گیرندگان می‌رسانند و در تدوین سیاست‌ها مشارکت فعال دارند.
- نیروی محرکه نوآوری: این رویکرد، بخش خصوصی را به نیروی محرکه اصلی نوآوری، توسعه فناوری، تجاری‌سازی محصولات و خدمات، و ایجاد شغل تبدیل می‌کند.

مدل پیشنهادی حکمرانی یکپارچه و مشارکتی برای ایران

با در نظر گرفتن چالش‌های داخلی و درس‌آموخته‌های جهانی، یک "مدل پیشنهادی حکمرانی یکپارچه و مشارکتی" برای ایران ارائه شده است که بر اصول زیر استوار است:

❖ اصل ساختار نیمه‌متمرکز و یکپارچه:

- "شورای ملی راهبری هوش مصنوعی" واحد و یگانه: به جای نهادهای متعدد، شورایی واحد به ریاست رئیس‌جمهور، با ترکیبی متوازن از نمایندگان دولت، بخش خصوصی و دانشگاه، مسئول سیاست‌گذاری‌های کلان و تعیین اهداف راهبردی خواهد بود. طرح مجلس می‌تواند مبنای این شورا باشد ولی تعداد نمایندگان بخش خصوص از ۴ عضو فعلی به ۱۰ عضو باید افزایش یابد.
- "سازمان ملی هوش مصنوعی" به عنوان بازوی اجرایی مستقل: این سازمان، تحت نظارت معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور، مسئول هماهنگی، نظارت، پیشبرد پروژه‌ها و ارتباطات بین‌المللی خواهد بود و بر اساس فلسفه تسهیل‌گری عمل خواهد کرد.
- یکپارچه‌سازی اسناد: تمامی اسناد موجود باید در قالب یک "سند مرجع" واحد، با پذیرش طرح مجلس به عنوان چارچوب حقوقی اصلی و تبدیل سایر اسناد به آیین‌نامه‌های اجرایی و تفصیلی‌کننده آن، تنقیح و ادغام گردند. این امر نیازمند اراده سیاسی قوی و سرعت عمل است.

❖ اصل فلسفه تسهیل‌گری به جای تصدی‌گری (تفکیک واضح نقش دولت و بخش خصوصی):

- دولت باید نقش "بازی‌ساز" را ایفا کند (فراهم آوردن زمین بازی، قواعد و داوری منصفانه) و نه "بازیگر" (ورود مستقیم به تولید و رقابت با بخش خصوصی).
- بخش خصوصی به عنوان "محرک اصلی" نوآوری و توسعه، از حمایت کامل قانونی و مالی دولت برخوردار خواهد بود.

❖ اصل مشارکت واقعی بخش خصوصی به عنوان شریک اصلی:

- حضور الزامی و معنادار در شورای ملی راهبری: تضمین حضور و حق رأی برای نمایندگان اتاق بازرگانی، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای و انجمن‌های تخصصی هوش مصنوعی.
- مسئولیت اصلی در برنامه‌های عملیاتی: بازطراحی "برنامه تقسیم کار ملی هوش مصنوعی" به گونه‌ای که بخش خصوصی متولی و رهبر بخش عمده‌ای از برنامه‌ها باشد.
- ایجاد کمیته‌های مشورتی چندذینفع: مشارکت بخش خصوصی در تمامی سطوح تصمیم‌گیری، از سیاست‌گذاری کلان تا نظارت عملیاتی.

❖ مکانیزم‌های حمایتی جامع و عملیاتی:

- شامل تأسیس "صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی" با منابع کافی، راه‌اندازی "محیط‌های آزمایشی نظارتی"، اجرای "برنامه‌های جامع آموزش و توسعه استعداد"، و سرمایه‌گذاری در "زیرساخت محاسباتی ملی".

نقشه راه اجرایی و راهکارهای سیاستی

برای پیاده‌سازی مدل پیشنهادی، یک نقشه راه عملیاتی در سه افق زمانی (فوری، میان‌مدت و بلندمدت) ارائه شده است:

❖ راهکارهای فوری (+ تا ۶ ماه):

- تشکیل کارگروه ویژه یکپارچه‌سازی: برای تدوین فوری "سند مرجع" واحد با مشارکت نمایندگان قوای سه‌گانه و بخش خصوصی.
- تأسیس فوری سازمان ملی هوش مصنوعی: با تدوین اساسنامه مبتنی بر فلسفه تسهیل‌گری.
- تضمین حضور بخش خصوصی در نهاد عالی: مطابق با طرح مجلس و افزایش اعضای حقیقی خبره از متخصصان.
- تدوین ماتریس RACI: برای شفاف‌سازی وظایف و اختیارات.
- ایجاد پورتال شفافیت ملی هوش مصنوعی: برای دسترسی عمومی به اطلاعات.

❖ راهکارهای میان‌مدت (۶ ماه تا ۲ سال):

- بازطراحی برنامه تقسیم کار ملی: با نقش محوری بخش خصوصی در حداقل یک‌سوم برنامه‌ها.
- تدوین چارچوب‌های اخلاقی و استانداردهای فنی ملی.
- تأسیس "صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی": با سرمایه اولیه قابل توجه (مثلاً ۱۰ هزار میلیارد تومان) و هیئت امنای مشارکتی.

- راه‌اندازی محیط‌های آزمایشی نظارتی: در حوزه‌های اولویت‌دار مانند سلامت، مالی و حمل‌ونقل.
- سرمایه‌گذاری استراتژیک در زیرساخت محاسباتی ملی و آزمایشگاه‌های مرجع.
- ایجاد برنامه ملی جامع آموزش و توسعه استعداد.

❖ راهکارهای بلندمدت (۲ تا ۵ سال):

- توسعه مدل‌های بنیادی ملی: به ویژه مدل‌های زبانی بزرگ فارسی با حمایت دولتی و همکاری دانشگاه-صنعت.
- ایجاد شهر/پارک ملی هوش مصنوعی.
- توسعه صادرات خدمات و محصولات هوش مصنوعی.
- مشارکت فعال در حکمرانی جهانی هوش مصنوعی (دیپلماسی فناوری).
- ایجاد مکانیزم بازنگری و به‌روزرسانی مستمر حکمرانی.
- پیشنهاد رادیکال: تأسیس وزارت هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات و ارتباطات (برای حل ریشه‌ای موازی‌کاری‌ها در بلندمدت)

سناریوهای آینده و تحلیل تأثیرات

چهار سناریو محتمل برای آینده هوش مصنوعی ایران ترسیم شده است:

- ۱) سناریوی پایه (ادامه وضع موجود): منجر به عقب‌ماندگی قابل توجه از منطقه، افزایش چشمگیر وابستگی فناوریانه، سقوط رتبه جهانی، از دست رفتن پتانسیل بالای ایجاد شغل، و تشدید مهاجرت نخبگان خواهد شد. این سناریو یک آینده تاریک و نگران‌کننده را به تصویر می‌کشد.
- ۲) سناریوی اصلاحی (پیاده‌سازی جزئی مدل پیشنهادی): بهبودهای نسبی در رتبه جهانی، توسعه محدود فناوری بومی و ایجاد فرصت‌های شغلی در مقیاس متوسط را به همراه خواهد داشت، اما فاصله با کشورهای پیشرو همچنان قابل توجه باقی می‌ماند و پتانسیل کامل هوش مصنوعی محقق نمی‌گردد.
- ۳) سناریوی تحولی (پیاده‌سازی کامل مدل پیشنهادی): ایران را به جمع کشورهای برتر جهان در هوش مصنوعی وارد می‌کند، به خودکفایی قابل توجه در فناوری‌های کلیدی می‌رساند، فرصت‌های شغلی گسترده و چشمگیر ایجاد می‌کند، بخش قابل توجهی از متخصصان مهاجر را بازمی‌گرداند و ایران را به مقصد تحصیل دانشجویان منطقه تبدیل می‌سازد.
- ۴) سناریوی جهشی (ایران به عنوان قطب منطقه‌ای AI): این سناریو جاه‌طلبانه‌تر، ایران را به یکی از قدرت‌های بزرگ جهانی در هوش مصنوعی تبدیل کرده، رهبری فناوری در منطقه را به دست می‌گیرد، میلیون‌ها فرصت

شغلی جدید ایجاد می‌کند، صادرات انبوه محصولات و خدمات هوش مصنوعی را به ارمغان می‌آورد و نفوذ منطقه‌ای و جهانی ایران را افزایش می‌دهد.

انتخاب هر یک از این سناریوها به اراده سیاسی رهبری، مشارکت بخش خصوصی، تأمین منابع مالی پایدار، و توانایی مقابله با چالش‌های داخلی و خارجی بستگی دارد.

نتیجه‌گیری و توصیه‌های نهایی

تحلیل جامع وضعیت هوش مصنوعی در ایران، به روشنی نشان می‌دهد که وضعیت فعلی حکمرانی، به دلیل موازی‌کاری بی‌سابقه در اسناد بالادستی و نادیده گرفتن نقش محوری بخش خصوصی، نیازمند یک بازنگری و اصلاحات بنیادین و فوری است. تداوم این وضعیت، نه تنها کشور را از بهره‌مندی از فرصت‌های بی‌نظیر هوش مصنوعی محروم می‌سازد، بلکه منجر به عقب‌ماندگی فناورانه، اقتصادی و اجتماعی جبران‌ناپذیری خواهد شد.

رشد یک اکوسیستم هوش مصنوعی پویا و کارآمد، بدون مشارکت فعال، مؤثر و پیشروانه بخش خصوصی غیرممکن است. دولت باید نقش تسهیل‌گری خود را به خوبی ایفا کند و از هرگونه تصدی‌گری بپرهیزد.

اکنون زمان آن رسیده است که کشور، با رفع چالش‌های حکمرانی و با تکیه بر ظرفیت‌های بی‌نظیر بخش خصوصی و استعدادهای جوان، گام‌های بلند و جهشی در مسیر توسعه هوش مصنوعی بردارد و جایگاه شایسته خود را در اقتصاد دیجیتال آینده تضمین کند. اقدام فوری و قاطعانه در این زمینه، تنها راه برای بهره‌مندی از این فرصت تاریخی است.

۱- فصل اول: مقدمه و تحلیل ریشه‌ای چالش‌های حکمرانی هوش مصنوعی در ایران

۱-۱- اهمیت استراتژیک هوش مصنوعی در عصر حاضر

هوش مصنوعی (AI) نه تنها یک پیشرفت فناورانه محدود به حوزه‌های تخصصی، بلکه یک نیروی دگرگون‌ساز بنیادین است که تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و دفاعی کشورها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در دهه جاری، هوش مصنوعی به عنوان یکی از محوری‌ترین عوامل تعیین‌کننده قدرت ملی و رقابت‌پذیری کشورها شناخته شده است. پذیرش، توسعه و کاربست صحیح این فناوری، دیگر یک انتخاب اختیاری نیست، بلکه ضرورتی استراتژیک و حیاتی برای حفظ جایگاه هر کشور در آینده نظم جهانی محسوب می‌شود.

ایران، با دارا بودن منابع انسانی متخصص و نیروی کار جوان و تحصیل‌کرده، پتانسیل علمی قابل توجه در تحقیقات بنیادی، و بازار داخلی بزرگ، از ظرفیت بی‌نظیری برای تبدیل شدن به یکی از بازیگران اصلی و تأثیرگذار در سطح منطقه‌ای و حتی جهانی در حوزه هوش مصنوعی برخوردار است. با این حال، بهره‌برداری مؤثر و پایدار از این پتانسیل‌ها، مستلزم وجود یک چارچوب حکمرانی کارآمد، منسجم، و مبتنی بر تجربیات موفق جهانی است که متأسفانه در حال حاضر فاقد آن هستیم.

۱-۲- خطرات استراتژیک ناشی از حکمرانی نامناسب هوش مصنوعی

وضعیت فعلی حکمرانی هوش مصنوعی در ایران، با عدم انسجام ساختاری، فقدان هماهنگی نهادی و ضعف در عملیاتی‌سازی، کشور را در معرض خطرات استراتژیک جدی و چندگانه قرار داده است که می‌تواند آینده توسعه فناورانه و اقتصادی کشور را تهدید کند:

◀ نهاد برنامه‌ریزی شده بدون اثر^۲

تعدد و تداخل وظایف نهادهای مختلف در حوزه سیاست‌گذاری و اجرای برنامه‌های هوش مصنوعی، منجر به فلج شدن فرآیند تصمیم‌گیری، عدم اجرای مؤثر سیاست‌ها، و هدررفت منابع محدود کشور می‌شود. این وضعیت باعث می‌شود که علی‌رغم وجود اسناد و برنامه‌های متعدد، پیشرفت ملموس و قابل اندازه‌گیری در عرصه عملی حاصل نشود.

◀ فروبستگی فناورانه^۳

عدم توسعه زیرساخت‌های بومی، مدل‌های ملی، و اکوسیستم داخلی قوی، کشور را به واردکننده و مصرف‌کننده صرف فناوری‌های خارجی تبدیل کرده و وابستگی فناورانه را به صورت فزاینده‌ای تشدید می‌کند. این وضعیت نه تنها از نظر اقتصادی پرهزینه است، بلکه از منظر امنیت ملی نیز خطرات جدی به همراه دارد.

^۲ Programmed Paralysis

^۳ Technological Lock-in

◀ سیطره عامل فنی؛

بدون توجه کافی به ابعاد اجتماعی، اخلاقی، حقوقی و فرهنگی هوش مصنوعی و صرف تمرکز بر جنبه‌های فنی و مهندسی، می‌تواند منجر به عدم آمادگی جامع کشور برای پذیرش، مدیریت و کنترل پیامدهای گسترده و چندوجهی هوش مصنوعی پیشرفته شود که خود به تهدیدات اجتماعی و فرهنگی منجر خواهد شد.

۱-۳- تحلیل ریشه‌ای عمیق چالش‌های حکمرانی

برای درک کامل و ارائه راه‌حل‌های مؤثر، ریشه‌های بنیادین این خطرات و ناکارآمدی‌ها را می‌توان در سه دسته علل اصلی و مرتبط جستجو کرد:

۱-۳-۱- علل ساختاری و نهادی

علل ساختاری به چگونگی سازماندهی و عملکرد نهادهای حکومتی و پیامدهای آن در حکمرانی هوش مصنوعی بازمی‌گردد. این علل شامل موارد زیر است:

❖ **عدم تجربه نهادی:** است، به این معنی که کشور برای اولین بار با فناوری تحول‌آفرین در این سطح مواجه است که منجر به آزمون و خطا در حکمرانی می‌شود.

❖ **رقابت نهادی و موازی کاری مخرب:** وجود نهادهای سازمان‌ها و اسناد متعدد با وظایف همپوشان، متناقض و مبهم، به جای ایجاد هم‌افزایی و تکمیل یکدیگر، رقابت مخربی بر سر کسب منابع مالی، اختیارات اداری، و نفوذ سیاسی را دامن می‌زند که در نهایت به ضعف کلی اکوسیستم منجر می‌شود.

❖ **ضعف مکانیزم‌های هماهنگی:** فقدان یک سیستم قوی، الزام‌آور و قابل اجرا برای هماهنگی مؤثر میان سازمان‌ها، وزارتخانه‌ها و نهادهای مختلف که منجر به کارکرد جزیره‌ای و عدم انسجام در اجرای سیاست‌ها می‌شود. همچنین عدم تعریف روشن و قابل فهم نقش‌ها، مسئولیت‌ها و حدود اختیارات هر نهاد، که منجر به سردرگمی، تداخل، عدم پاسخگویی و در نهایت کاهش بهره‌وری کلی سیستم می‌شود.

❖ **تفکر سنتی:** حکمرانی که عمدتاً دولت‌محور و با نگاه از بالا به پایین است، به "حذف یا به حاشیه راندن بخش خصوصی" منجر می‌شود.

^۴ Technical Determinism

خلاصه علل ساختاری در جدول زیر آمده است:

جدول ۱ - علل ساختاری چالش‌های حکمرانی هوش مصنوعی در کشور

علت	توضیح	نتیجه
عدم تجربه نهادی	این اولین بار است که کشور با فناوری تحول‌آفرین در این سطح مواجه است	آزمون و خطا در حکمرانی
رقابت نهادی	هر مرجعی (دولت، مجلس، شورای عالی) می‌خواهد متولی اصلی باشد	تکثیر ساختارها و موازی‌کاری
ضعف هماهنگی	عدم وجود مکانیزم‌های مؤثر و الزام‌آور برای هماهنگی بین‌نهادی	تصمیمات متناقض و سردرگمی
تفکر سنتی	حکمرانی عمدتاً دولت‌محور و با نگاه از بالا به پایین	حذف یا به حاشیه راندن بخش خصوصی

۱-۳-۲- علل فرهنگی و نگرشی

❖ **تفکر دولتی و نگرش تصدی‌گری:** تمایل ذاتی دستگاه دولتی به ایفای نقش بازیگر مستقیم و تصدی‌گر

در عرصه‌های اقتصادی و فناورانه به جای پذیرش نقش تسهیل‌گر، بازی‌ساز و حمایت‌کننده، که منجر به رقابت ناسالم با بخش خصوصی و هدررفت منابع عمومی می‌شود.

❖ **عدم اعتماد بنیادین به بخش خصوصی:** نگاه از بالا به پایین و مشکوک به ظرفیت‌ها، انگیزه‌ها و

توانمندی‌های بخش خصوصی و در نتیجه عدم مشارکت واقعی، معنادار و مؤثر آن در فرآیندهای حیاتی تصمیم‌گیری، طراحی و اجرای سیاست‌ها.

❖ **فقدان فرهنگ همکاری سازنده:** ضعف شدید در ایجاد، حفظ و توسعه کنسرسیوم‌ها، شراکت‌ها و

همکاری‌های سه‌جانبه مؤثر (دولت، صنعت، دانشگاه) که برای موفقیت در عرصه فناوری‌های پیشرفته ضروری است.

۱-۳-۳- علل سیاسی و مدیریتی

❖ **چندپارگی قدرت و عدم وجود مرجع نهایی:** عدم وجود یک مرجع واحد، قوی و دارای اختیارات کامل

و مشخص برای سیاست‌گذاری کلان، تصمیم‌گیری استراتژیک و نظارت بر اجرای برنامه‌های ملی هوش مصنوعی که منجر به پراکندگی تلاش‌ها می‌شود.

❖ **فقدان اراده سیاسی پایدار:** عدم تعهد جدی، مستمر و چندجانبه در بالاترین سطوح قدرت برای اجرای

اصلاحات بنیادین ساختاری، عملیاتی و فرهنگی که برای تحقق اهداف بلندمدت ضروری است.

❖ **کوتاه‌مدت‌نگری و عدم صبر استراتژیک:** تمرکز بر کسب دستاوردهای سریع، قابل ارائه و تبلیغاتی در

کوتاه‌مدت به جای سرمایه‌گذاری‌های استراتژیک، صبورانه و بلندمدت که ماهیت فناوری‌های پیشرفته ایجاب می‌کند.

۱-۴- هدف و ساختار گزارش

هدف اصلی این گزارش، ارائه تحلیلی جامع و مستند از وضعیت کنونی حکمرانی هوش مصنوعی در ایران، شناسایی نقاط ضعف و چالش‌های اساسی، و ارائه مجموعه‌ای از توصیه‌های سیاستی عملیاتی است. این توصیه‌ها با الهام از تجارب موفق جهانی و با هدف کمک به تصمیم‌گیران برای اصلاح ساختارهای موجود و حرکت به سوی یک اکوسیستم پایدار و نوآورانه هوش مصنوعی در کشور تدوین شده‌اند.

ساختار این گزارش به شرح زیر است:

بخش اول (مقدمه): به معرفی اهمیت هوش مصنوعی، جایگاه ایران و هدف گزارش می‌پردازد.

بخش دوم (تحلیل وضعیت موجود حکمرانی هوش مصنوعی در ایران): با مروری بر اسناد بالادستی موجود، چالش‌ها و تناقضات ناشی از این اسناد را تبیین کرده و سپس با ارائه آمارهای مقایسه‌ای، جایگاه ایران را در برابر جهان در حوزه هوش مصنوعی مشخص می‌کند.

بخش سوم (بررسی تجارب جهانی و مدل‌های حکمرانی هوش مصنوعی): مدل‌های نظری حکمرانی هوش مصنوعی را معرفی کرده و سپس با ارائه مطالعات موردی از کشورهای پیشرو، درس‌هایی برای ایران استخراج می‌کند.

بخش چهارم (مدل پیشنهادی و توصیه‌های سیاستی برای اصلاح حکمرانی هوش مصنوعی در ایران): توصیه‌های عملیاتی را در سه افق زمانی (فوری، میان مدت و بلندمدت) دسته‌بندی و تشریح می‌کند

بخش پنجم (سناریوها): شامل چهار سناریو در خصوص حالت‌های مختلف آینده حکمرانی در کشور می‌باشد.

بخش ششم (نتیجه‌گیری نهایی): خلاصه یافته‌ها، مدل پیشنهادی، هشدارهای لازم و پیام نهایی گزارش را ارائه می‌دهد.

پیوست‌ها: شامل جداول و شاخص‌های تکمیلی برای ارجاع سریع است.

این گزارش با هدف ارائه یک مبنای تحلیلی قوی و عملیاتی برای مجموعه سیاستگذاران و تصمیم‌گیران کشور تدوین شده است تا در راستای طرح مطالبات بخش خصوصی و مشارکت فعال در بازنگری و اصلاح قوانین و مقررات مربوط به هوش مصنوعی، مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

۲- فصل دوم: تحلیل جامع وضعیت موجود حکمرانی هوش مصنوعی در ایران

۲-۱- تعدد اسناد بالادستی و ایجاد نهادهای موازی

وضعیت کنونی حکمرانی هوش مصنوعی در ایران با پیچیدگی‌ها، تناقضات و چالش‌های ساختاری عمیقی همراه است که پتانسیل لطمه جدی به توسعه پایدار این حوزه حیاتی را داراست. یکی از بارزترین و مخرب‌ترین مشکلات، تدوین و تصویب همزمان چندین سند موازی و اغلب متناقض در بازه زمانی بسیار کوتاهی است.

۲-۱-۱- سه سند، سه ساختار متناقض

ایران در کمتر از یک سال با سه سند موازی در حوزه حکمرانی هوش مصنوعی مواجه شده است که هر کدام از سوی یک نهاد مختلف تصویب شده و ساختار حکمرانی متفاوتی را پیشنهاد می‌دهند. این سه سند عبارتند از: سند ملی هوش مصنوعی که در شورای عالی انقلاب فرهنگی به تصویب رسیده، سند ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی مصوب هیئت‌وزیران، و طرح تشکیل شورای ملی راهبری هوش مصنوعی که در مجلس شورای اسلامی به تصویب رسیده است. وجود این سه سند موازی، بدون اینکه مکانیزم روشنی برای هماهنگی و اولویت‌بندی آنها تعریف شده باشد، یکی از اساسی‌ترین چالش‌های حکمرانی هوش مصنوعی در کشور است.

این تکرار اسنادی نه تنها باعث ابهام در مسئولیت‌ها و اختیارات شده، بلکه دستگاه‌های اجرایی را در سردرگمی قرار داده است که کدام سند را باید مبنای عمل خود قرار دهند. همچنین، این وضعیت منجر به اتلاف منابع برای تولید اسناد به جای تمرکز بر اجرا و پیاده‌سازی شده است. در ادامه، هر یک از این اسناد به تفصیل بررسی می‌شوند.

۲-۱-۲- سند ملی هوش مصنوعی (شورای عالی انقلاب فرهنگی)

سند ملی هوش مصنوعی در تاریخ بیست‌ونهم خرداد ۱۴۰۳ در جلسه ۴۸۳ شورای معین شورای عالی انقلاب فرهنگی به تصویب رسید. این سند که در هشت ماده تدوین شده است، چارچوب کلان و چشم‌انداز بلندمدت توسعه هوش مصنوعی در کشور را ترسیم می‌کند. بر اساس ماده هفت (بخش سوم) این سند، شورای ملی راهبری هوش مصنوعی به عنوان بالاترین نهاد تصمیم‌گیر در این حوزه تعریف شده است.

ترکیب شورای ملی راهبری در سند ملی شامل هجده عضو است. ریاست این شورا بر عهده رئیس‌جمهور قرار گرفته و معاون علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست‌جمهوری به عنوان نایب رئیس شورا تعیین شده است. دبیر شورا نیز رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی خواهد بود. اعضای دیگر این شورا شامل دبیر شورای عالی انقلاب فرهنگی (یا معاون ذی‌ربط)، دبیر شورای عالی فضای مجازی (یا معاون ذی‌ربط)، وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات (یا معاون ذی‌ربط)، وزیر علوم، تحقیقات و فناوری (یا معاون ذی‌ربط)، وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (یا معاون ذی‌ربط)، وزیر صنعت، معدن و تجارت (یا

معاون ذی‌ربط)، وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی (یا معاون ذی‌ربط)، رئیس ستاد کل نیروهای مسلح (یا معاون ذی‌ربط)، وزیر دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح (یا معاون ذی‌ربط)، وزیر اطلاعات (یا معاون ذی‌ربط)، رئیس سازمان اداری و استخدامی (یا معاون ذی‌ربط)، وزیر فرهنگ و ارشاد اسلامی (یا معاون ذی‌ربط)، و رئیس مرکز مدیریت حوزه‌های علمیه (یا معاون ذی‌ربط) هستند. علاوه بر این شانزده عضو حقوقی، دو نفر عضو حقیقی نیز به پیشنهاد دبیر شورا و با حکم رئیس شورا می‌توانند در این شورا عضویت داشته باشند.

نکته حائز اهمیت در سند ملی، غیبت کامل نمایندگان بخش خصوصی در ترکیب شورای ملی راهبری است. در این سند، نه اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران و نه سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور به عنوان اعضای دائم یا حتی احتمالی شورا ذکر نشده‌اند. این در حالی است که بخش خصوصی نقش کلیدی در نوآوری، کاربردسازی و توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی دارد. همچنین، سند ملی در مورد ماهیت، جایگاه، ساختار و اختیارات سازمان ملی هوش مصنوعی که قرار است دبیر شورا باشد، توضیح کافی ارائه نمی‌دهد و تنها به وجود چنین سازمانی اشاره کرده است.

سند ملی هوش مصنوعی با وجود اینکه چشم‌انداز کلان و اهداف استراتژیک را تعریف کرده، اما در ارائه برنامه عملیاتی مشخص، تعیین بودجه تفصیلی، و تعریف مکانیزم‌های اجرایی و نظارتی ضعف دارد. این موضوع می‌تواند منجر به شکست در مرحله پیاده‌سازی شود، زیرا بدون برنامه‌ریزی دقیق و مشخص کردن مسئولیت‌های عملیاتی، اهداف کلان به کاغذبازی تبدیل می‌شوند.

۲-۱-۳- سند ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی (هیئت وزیران)

در تاریخ بیست و چهارم اردیبهشت ۱۴۰۴، هیئت وزیران مصوبه‌ای را تصویب کرد که بر اساس آن، ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی تشکیل می‌شود. این سند که در پی اجرای تکلیف قانونی برنامه هفتم توسعه تدوین شده، ساختار اجرایی تری نسبت به سند ملی ارائه می‌دهد و مسئولیت‌های دستگاه‌های مختلف را تا حدی مشخص می‌کند. با این حال، تناقضات جدی میان این سند و سند ملی وجود دارد که می‌تواند منجر به سردرگمی و موازی کاری شود.

ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی بر اساس این مصوبه دارای بیست و یک عضو است. ریاست این ستاد بر عهده رئیس‌جمهور یا معاون اول رئیس‌جمهور قرار گرفته و دبیر آن معاون علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور است. دبیرخانه این ستاد نیز در معاونت علمی مستقر شده است. اعضای دائم این ستاد شامل رئیس‌جمهور یا معاون اول (به عنوان رئیس)، معاون علمی (به عنوان دبیر)، وزیر علوم، تحقیقات و فناوری، وزیر آموزش و پرورش، وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات، وزیر صنعت، معدن و تجارت، وزیر دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، وزیر اطلاعات، وزیر جهاد کشاورزی، رئیس ستاد کل نیروهای مسلح (یا معاون ذی‌ربط)، رئیس سازمان برنامه و بودجه، رئیس سازمان اداری و استخدامی، رئیس سازمان صداوسیما، دبیر شورای عالی انقلاب فرهنگی، دبیر شورای عالی فضای مجازی، و رئیس هیئت عامل صندوق نوآوری و شکوفایی هستند. علاوه بر این، چهار نفر عضو حقیقی نیز به پیشنهاد دبیر و با حکم

رئیس و برای مدت چهار سال می‌توانند در این ستاد عضویت داشته باشند. این اعضای حقیقی می‌توانند از بین دانشگاهیان، فناوران، انجمن‌های علمی، یا تشکلهای صنعتی بخش خصوصی انتخاب شوند، اما حضور آنها الزامی نیست و به صلاحدید دبیر بستگی دارد.

یکی از مهم‌ترین تناقضات میان سند ستاد و سند ملی، در خصوص دبیر شورا/ستاد است. در سند ملی، دبیر شورای ملی راهبری، رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی تعیین شده است، در حالی که در سند ستاد، دبیر ستاد معاون علمی رئیس‌جمهور است. این تناقض نشان‌دهنده عدم هماهنگی اساسی میان دو نهاد تصویب‌کننده (شورای عالی انقلاب فرهنگی و هیئت‌وزیران) است. همچنین، در سند ستاد، هیچ اشاره‌ای به سازمان ملی هوش مصنوعی نشده که در سند ملی به عنوان محور اصلی حکمرانی تعریف شده بود. این ابهام می‌تواند منجر به این پرسش شود که آیا سازمان ملی اصلاً تشکیل شده است یا خیر، و اگر تشکیل نشده، دلیل آن چیست.

تفاوت دیگر میان این دو سند، در تعداد و ترکیب اعضا است. ستاد توسعه فناوری شامل برخی اعضا مانند وزیر جهاد کشاورزی، وزیر آموزش و پرورش، و رئیس صندوق نوآوری و شکوفایی است که در سند ملی حضور ندارند. همچنین، در سند ملی، رئیس مرکز مدیریت حوزه‌های علمیه و وزیر فرهنگ و ارشاد اسلامی حضور دارند اما در ستاد توسعه فناوری حضور ندارند. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که دو نهاد تصویب‌کننده، اولویت‌ها و دیدگاه‌های متفاوتی نسبت به حکمرانی هوش مصنوعی دارند.

یکی دیگر از نکات قابل توجه در سند ستاد، تعیین مسئولیت گزارش‌دهی است. بر اساس این سند، ستاد موظف است هر شش ماه یکبار گزارش عملکرد خود را به هیئت‌وزیران ارائه دهد. با این حال، رابطه این ستاد با شورای ملی راهبری مذکور در سند ملی، و نیز مکانیزم حل تعارض در صورت بروز اختلاف نظر میان آنها، مشخص نیست.

۲-۱-۴- طرح ملی هوش مصنوعی (مجلس شورای اسلامی)

کمیسیون صنایع و معادن به مجلس شورای اسلامی در تاریخ ۳۱ فروردین ۱۴۰۴ طرح ملی هوش مصنوعی را به تصویب رساند. این طرح که در حال حاضر در نوبت طرح در صحن علنی مجلس است. طرح مجلس در بسیاری از جنبه‌ها متفاوت از سند ملی و سند ستاد است و برخی از نقاط قوت و ضعف هر دو سند را در خود دارد.

بر اساس ماده دوم طرح مجلس، شورای ملی راهبری هوش مصنوعی با ترکیب بیست‌وشش عضو تشکیل می‌شود. ریاست این شورا بر عهده رئیس‌جمهور قرار دارد و دبیر آن رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی است. برخلاف سند ستاد که معاون علمی را به عنوان دبیر تعیین کرده بود، طرح مجلس همسو با سند ملی، رئیس سازمان ملی را به عنوان دبیر شورا تعیین کرده است. با این حال، برخلاف سند ملی که معاون علمی را به عنوان نایب رئیس شورا تعریف کرده بود، طرح مجلس نایب رئیس مشخصی برای شورا تعیین نکرده و معاون علمی صرفاً به عنوان یکی از اعضای شورا حضور دارد.

اعضای دائم شورای ملی راهبری در طرح مجلس عبارتند از: رئیس‌جمهور (رئیس شورا)، رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی (دبیر شورا)، معاون علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهوری، وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات، وزیر علوم، تحقیقات و فناوری، وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، وزیر صنعت، معدن و تجارت، وزیر اطلاعات، وزیر دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، رئیس ستاد کل نیروهای مسلح، وزیر فرهنگ و ارشاد اسلامی، وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی، وزیر آموزش و پرورش، وزیر امور اقتصادی و دارایی، رئیس سازمان اداری و استخدامی، رئیس سازمان برنامه و بودجه، رئیس سازمان صداوسیما، دبیر شورای عالی انقلاب فرهنگی، دبیر شورای عالی فضای مجازی، رئیس صندوق توسعه ملی، رئیس اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران، رئیس نظام صنفی رایانه‌ای کشور، نماینده شورای عالی حوزه‌های علمیه و یک نفر نماینده مجلس شورای اسلامی (عضو کمیسیون صنایع و معادن مجلس). و یک نفر نماینده قوه قضائیه به عنوان اعضای ناظر در این شورا حضور دارند. همچنین، دو نفر صاحب‌نظر نیز با حکم رئیس‌جمهور و برای مدت چهار سال می‌توانند به عنوان اعضای حقیقی در این شورا عضویت داشته باشند.

مهم‌ترین نقطه قوت طرح مجلس نسبت به دو سند دیگر، حضور الزامی و به عنوان عضو دائم نمایندگان بخش خصوصی یعنی رئیس اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران و رئیس نظام صنفی رایانه‌ای کشور است. این موضوع نشان می‌دهد که مجلس نقش بخش خصوصی را در حکمرانی هوش مصنوعی جدی گرفته و برخلاف سند ملی که بخش خصوصی را حذف کرده بود و سند ستاد که حضور آن را اختیاری کرده بود، حضور بخش خصوصی را الزامی کرده است. این رویکرد با تجربه کشورهای پیشرو در حکمرانی هوش مصنوعی همسو است که در تمام آنها، بخش خصوصی نقش شریک اصلی در سیاستگذاری و اجرا دارد.

طرح مجلس همچنین با اضافه کردن برخی اعضا مانند وزیر امور اقتصادی و دارایی، وزیر آموزش و پرورش، و رئیس صندوق توسعه ملی، سعی کرده است که طیف وسیع‌تری از ذینفعان را در فرآیند تصمیم‌گیری دخیل کند. همچنین، با تعیین نمایندگان مجلس و قوه قضائیه به عنوان اعضای ناظر، مکانیزمی برای نظارت و پاسخگویی ایجاد کرده است.

با این حال، طرح مجلس نیز با چالش‌هایی مواجه است. یکی از این چالش‌ها، رابطه این شورا با ستاد توسعه فناوری مصوب هیئت‌وزیران و نیز مکانیزم حل تعارض در صورت وجود اختلاف نظر، مشخص نیست. علاوه بر این، طرح مجلس هنوز به تأیید نهایی مجلس و شورای نگهبان نرسیده و تا زمان تأیید نهایی، وضعیت حقوقی آن در معرض ابهام است.

۲-۱-۵- مقایسه جامع سه سند

برای درک بهتر تفاوت‌ها و تناقضات میان این سه سند، جدول زیر مقایسه جامعی از ویژگی‌های کلیدی هر یک ارائه

می‌دهد:

جدول ۲ مقایسه کلیات سه سند بالادست هوش مصنوعی در ایران

مؤلفه	سند ملی (شورای عالی انقلاب فرهنگی)	سند ستاد (هیئت وزیران)	طرح مجلس
تاریخ تصویب	۲۹ خرداد ۱۴۰۳	۲۴ اردیبهشت ۱۴۰۴	۳۱ فروردین ۱۴۰۴ (تصویب کمیسیون)
مرجع تصویب	شورای عالی انقلاب فرهنگی	هیئت وزیران	مجلس (منتظر تأیید شورای نگهبان)
نام نهاد	شورای ملی راهبری هوش مصنوعی	ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی	شورای ملی راهبری هوش مصنوعی
رئیس	رئیس جمهور	رئیس جمهور یا معاون اول	رئیس جمهور
نایب رئیس	معاون علمی	ندارد	ندارد
دبیر	رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی	معاون علمی	رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی
تعداد اعضای دائم حقوقی	۱۶ نفر	۱۷ نفر	۲۴ نفر
تعداد اعضای حقیقی	۲ نفر	۴ نفر	۲ نفر
تعداد کل اعضا	۱۸ نفر	۲۱ نفر	۲۶ نفر
اتاق بازرگانی	✗ حضور ندارد	⚠ ممکن در ۴ نفر حقیقی	✓ عضو دائم (الزامی)
نظام صنفی رایانه‌ای	✗ حضور ندارد	⚠ ممکن در ۴ نفر حقیقی	✓ عضو دائم (الزامی)
صندوق توسعه ملی	✗	✗	✓
صندوق نوآوری و شکوفایی	✗	✓	✗
مرکز ملی فضای مجازی	✗	✗	✓
نماینده مجلس	✗	✗	✓ (ناظر)
نماینده قوه قضائیه	✗	✗	✓ (ناظر)
گزارش‌دهی	به ستاد علم، فناوری و نوآوری شورا	به هیئت وزیران (۶ ماهه)	به مجلس

جدول زیر نهادهای و ساختارهای موازی متعددی را نشان می‌دهد که تاکنون برای راهبری، توسعه، یا تنظیم‌گری هوش مصنوعی در ایران پیشنهاد یا ایجاد شده‌اند. این تکتک، خود یکی از ریشه‌های اصلی سردرگمی و عدم انسجام در حکمرانی هوش مصنوعی است.

جدول ۳ - نهادهای موازی ایجادشده یا در دست ایجاد ر حوزه هوش مصنوعی کشور

نهاد	مرجع تصویب	تاریخ	وضعیت	حوزه اختیار
سازمان ملی هوش مصنوعی	شورای عالی انقلاب فرهنگی (سند ملی)	خرداد ۱۴۰۳	تصویب شده - اساسنامه در انتظار	سیاست‌گذاری + اجرا
ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی	هیئت وزیران	-	فعال	تسهیل‌گری + هماهنگی
شورای ملی راهبری هوش مصنوعی	سند ملی + طرح مجلس	۱۴۰۳- ۱۴۰۴	در حال شکل‌گیری	سیاست‌گذاری کلان + نظارت
مرکز ملی مطالعات راهبردی	طرح مجلس (ماده ۵)	۱۴۰۴	پیش‌نویس	تحقیق و توسعه مدل‌های بنیادین
مرکز توسعه خدمات پردازشی	طرح مجلس (ماده ۶)	۱۴۰۴	پیش‌نویس	زیرساخت پردازشی
مرکز ارزیابی و تأیید امنیت	طرح مجلس (ماده ۷)	۱۴۰۴	پیش‌نویس	امنیت و صدور مجوز
صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی	طرح مجلس (ماده ۱۲)	۱۴۰۴	پیش‌نویس	تأمین مالی (۱۰۰ هزار میلیارد)
کارگروه تبادل داده	طرح مجلس (ماده ۹)	۱۴۰۴	پیش‌نویس	داده‌محوری

نتیجه: حداقل ۸ نهاد/ساختار با وظایف همپوشان و مرجعیت‌های متفاوت را نشان می‌دهد که می‌تواند به جای هم‌افزایی، موجب پراکندگی منابع و انرژی شود.

۲-۲- چالش‌ها و تناقضات اساسی در اسناد و ساختارهای فعلی

به‌طور خلاصه، ایران اکنون سه طرح موازی با فلسفه‌های متفاوت دارد: یک سند راهبردی متمرکز (شورای عالی انقلاب فرهنگی)، یک سازوکار هماهنگی اجرایی (ستاد ملی هوش مصنوعی مصوب هیئت دولت)، و یک طرح قانون‌گذار با ترکیب گسترده و حضور جدی بخش خصوصی (طرح مجلس). تعارض‌ها عمدتاً حول «دبیر شورا/ستاد»، «نسبت ستاد با سازمان ملی هوش مصنوعی»، و «حضور الزام‌آور بخش خصوصی» شکل گرفته‌اند. تا وقتی این تعارض‌ها حل نشوند، حتی بهترین اهداف هم به اجراهای پراکنده و کم‌اثر تبدیل می‌شوند و به فلج شدن فرآیند سیاست‌گذاری و اجرا در حوزه هوش مصنوعی منجر خواهد شد.

۲-۱- تناقضات بحرانی میان اسناد

تناقضات اساسی میان اسناد، چهار چالش بحرانی را آشکار می‌کند که می‌تواند به طور جدی کارایی نظام حکمرانی هوش مصنوعی در کشور را تهدید کند.

❖ تناقض اول: دبیر شورا/ستاد کیست؟

اساسی‌ترین تناقض میان اسناد، در مورد هویت دبیر نهاد اصلی حکمرانی است. سند ملی شورای عالی انقلاب فرهنگی و طرح مجلس، هر دو رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی را به عنوان دبیر شورای ملی راهبری تعیین کرده‌اند. در مقابل، سند ستاد مصوب هیئت وزیران، معاون علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان رئیس‌جمهور را به عنوان دبیر ستاد تعیین کرده و اصلاً به سازمان ملی هوش مصنوعی اشاره‌ای نکرده است. این تناقض سؤالات اساسی را مطرح می‌کند: آیا سازمان ملی هوش مصنوعی تشکیل شده است؟ اگر تشکیل شده، چرا در سند ستاد ذکری از آن نیست؟ اگر تشکیل نشده، چرا سند ملی و طرح مجلس آن را به عنوان محور اصلی حکمرانی معرفی کرده‌اند؟ این ابهام می‌تواند منجر به سردرگمی دستگاه‌های اجرایی و موازی‌کاری شود.

این تناقضات ساختاری و ابهامات در جایگاه دبیر و نهادهای بالادستی، از سوی کارشناسان و متخصصان حوزه هوش مصنوعی نیز مورد تأکید قرار گرفته است. دیدگاه‌های کارشناسی نشان می‌دهد که رویکرد دولت در عدم تشکیل ساختار جدید برای سازمان ملی هوش مصنوعی، در حالی که اسناد دیگر بر وجود آن تأکید دارند، خود زمینه‌ساز این ابهامات است. همچنین، همپوشانی قابل توجهی میان اعضای نهادهای عالی (شورای ملی راهبری و ستاد توسعه فناوری) مشاهده می‌شود که این موضوع نیز بر نگرانی‌ها دامن زده است.

کارشناسان معتقدند که این وضعیت می‌تواند منجر به تداخل وظایف، افزایش بوروکراسی و در نهایت تبدیل شدن نهادهای تصمیم‌گیر به ساختارهایی صرفاً "برنامه‌ریز" و بدون تأثیر عملیاتی واقعی شود. برای برون‌رفت از این وضعیت و ایجاد یک ساختار متمرکز و چابک، پیشنهادهایی برای تجمیع فعالیت‌ها در قالب یک نهاد واحد مطرح شده است.

❖ تناقض دوم: جایگاه معاونت علمی

در سند ملی، معاون علمی به عنوان نایب رئیس شورای ملی راهبری تعیین شده که نشان‌دهنده جایگاه رفیع این مقام در حکمرانی هوش مصنوعی است. در سند ستاد، معاون علمی دبیر ستاد است که بالاترین مقام اجرایی محسوب می‌شود. اما در طرح مجلس، معاون علمی صرفاً یکی از اعضای عادی شورا است و نه نایب رئیس است و نه دبیر. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که سه نهاد تصویب‌کننده، درک متفاوتی از نقش و جایگاه معاونت علمی در حکمرانی هوش مصنوعی دارند.

❖ تناقض سوم: جایگاه بخش خصوصی

تناقض بسیار مهم دیگر، در مورد نقش بخش خصوصی است. سند ملی اصلاً بخش خصوصی را در ترکیب شورای ملی راهبری لحاظ نکرده است. سند ستاد امکان حضور نمایندگان بخش خصوصی را در قالب چهار عضو حقیقی پیش‌بینی کرده، اما این حضور اختیاری است و به صلاحدید دبیر بستگی دارد. در مقابل، طرح مجلس به صراحت رئیس اتاق بازرگانی و رئیس نظام صنفی رایانه‌ای را به عنوان اعضای دائم شورا تعیین کرده است. این تفاوت بنیادین نشان می‌دهد که مجلس نقش بخش خصوصی را جدی‌تر گرفته و آن را شریک اصلی در حکمرانی می‌داند، در حالی که شورای عالی انقلاب فرهنگی و هیئت‌وزیران رویکرد محتاطانه‌تر یا دولت‌محورتری دارند.

❖ تناقض چهارم: رابطه ستاد و شورا

یکی از ابهامات اساسی این است که آیا "ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی" مصوب هیئت‌وزیران، همان "شورای ملی راهبری هوش مصنوعی" مذکور در سند ملی و طرح مجلس است یا نهادی جداگانه؟ هیچ‌کدام از اسناد این موضوع را صراحتاً توضیح نمی‌دهند. اگر این دو نهاد یکی هستند، پس چرا نام متفاوت دارند، ترکیب متفاوت دارند، و دبیر متفاوت دارند؟ و اگر دو نهاد جداگانه هستند، پس رابطه آنها با یکدیگر چیست؟ کدام یک بر دیگری اولویت دارد؟ مکانیزم حل تعارض چیست؟ این ابهامات می‌تواند منجر به موازی‌کاری، تضاد اختیارات، و در نهایت فلج نظام حکمرانی شود.

- خلاصه تناقضات بین اسناد توسعه هوش مصنوعی کشور در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۴- خلاصه تناقضات بین اسناد توسعه هوش مصنوعی کشور

تناقض	سند ملی	سند ستاد	طرح مجلس	دیدگاه کارشناسان بخش خصوصی	تأثیر
دبیر	سازمان ملی	معاون علمی	سازمان ملی	تأیید تناقض	بحرانی
نایب رئیس	معاون علمی	ندارد	ندارد		عدم وضوح
دبیرخانه	سازمان ملی	معاونت علمی	سازمان ملی	تأیید موازی‌کاری	موازی‌کاری
بخش خصوصی	حضور ندارد	غیرمستقیم	دائم	تأیید حذف/حاشیه‌ای‌سازی	بحرانی
نهاد عالی	شورای ملی	ستاد	شورای ملی	تأیید موازی‌کاری	موازی‌کاری
سازمان ملی	پیش‌بینی شده	ذکر نشده	پیش‌بینی شده	نامعلوم	نامعلوم
تعداد اعضای خبره	۲ حقیقی	۴ حقیقی	۲ حقیقی	توصیه: حداقل ۸ حقیقی	نامتعادل

۲-۲-۲- پیامدهای مخرب تناقضات: ایجاد نهادهای موازی

این تناقضات اساسی در اسناد بالادستی، به ایجاد حداقل ۸ نهاد موازی با وظایف همپوشان، متداخل و گاه متضاد منجر شده است که نه تنها به هم افزایی و بهبود عملکرد کمک نمی‌کند، بلکه رقابت‌های مخرب درون دولتی، هدررفت منابع محدود، و کاهش کارایی کلی سیستم را تشدید کرده است. این وضعیت به جای تقویت اکوسیستم هوش مصنوعی، آن را تضعیف کرده و مانع پیشرفت شده است.

۲-۳- تشخیص و تحلیل بیماری‌های حکمرانی هوش مصنوعی در ایران

تناقضات فوق‌الذکر در اسناد بالادستی و رویکردهای نامناسب جاری و وجود مشکلات ساختاری در حکمرانی هوش مصنوعی، سبب شده که علیرغم تلاش‌های صورت گرفته، این حکمرانی با چالش‌های جدی روبرو باشد. این مشکلات که می‌توان آنها را "بیماری‌های ساختاری حکمرانی" نامید، مانع از بهره‌برداری کامل از پتانسیل‌های هوش مصنوعی در کشور می‌شوند. در این بخش، به تحلیل پنج بیماری اصلی حکمرانی هوش مصنوعی در ایران می‌پردازیم. ریشه موفق نشدن اجرای سیاست‌ها صرفاً نبود بودجه یا فناوری نیست؛ مسئله اصلی، حکمرانی است. در حکمرانی فناوری‌های سریع‌التحول، وجود یک مرجع تصمیم‌گیر واحد با اختیارات روشن، شرط لازم هماهنگی میان وزارتخانه‌ها و تنظیم‌گران بخشی است. در ایران، تعدد اسناد و نهادها باعث شده تصمیمات در سطح ملی اتخاذ شوند اما در میانه راه به دلیل تداخل مسئولیت‌ها، نبود اختیار تخصیص منابع، و فقدان سازوکار حل اختلاف متوقف شوند. مهم‌تر اینکه بخش خصوصی، که موتور نوآوری و سرمایه‌گذاری است، یا غایب بوده یا نقش حداقلی داشته است؛ نتیجه، شکاف بین تولید علم و کاربست است. بر اساس تحلیل اسناد ملی و بررسی وضعیت موجود، پنج آسیب اساسی در حکمرانی هوش مصنوعی ایران شناسایی می‌شود که در صورت عدم اصلاح، می‌تواند به شکست استراتژی ملی هوش مصنوعی منجر شود:

❖ بیماری اول: سیاست‌گذاری زدگی و فقدان عملیاتی‌سازی مؤثر^۵

علی‌رغم تدوین، بازنگری و تکرار اسناد متعدد و پرحجم در سطح کلان و کلی، برنامه‌های عملیاتی مشخص و قابل اجرا، بودجه‌بندی تفصیلی و واقع‌بینانه، زمان‌بندی دقیق، و مکانیزم‌های نظارت و ارزیابی مستمر وجود ندارد یا بسیار ضعیف است. "سازمان ملی هوش مصنوعی" که در دو سند اصلی پیش‌بینی شده بود، هنوز پس از ماه‌ها تشکیل نشده است و بیشتر سیاست‌ها و برنامه‌ها در حد ایده، کاغذ و تشریفات باقی مانده‌اند بدون آنکه به اجرای عملی و ملموس برسند.

^۵ Policy Overload

◀ علائم این بیماری در ایران به وضوح قابل مشاهده است:

- تدوین سه سند موازی توسط سه نهاد عالی کشور در کمتر از یک سال، بدون هماهنگی لازم.
- تداخل آشکار وظایف و اختیارات میان شورای عالی انقلاب فرهنگی، هیئت وزیران و مجلس در زمینه سیاست‌گذاری هوش مصنوعی.
- فقدان یک سازوکار مشخص و مؤثر برای هماهنگی و یکپارچه‌سازی این اسناد و جلوگیری از تکرار و موازی‌کاری.

◀ تشخیص این بیماری نشان می‌دهد که:

- زمانی که نهادهای مختلف به صورت پراکنده و بدون یک چتر واحد سیاست‌گذاری می‌کنند، نتیجه اجتناب‌ناپذیر آن "موازی‌کاری سیاستی" است. در ایران، شورای عالی انقلاب فرهنگی سند ملی را تصویب می‌کند، هیئت وزیران به جای اجرای آن، سند جدیدی (ستاد) را تدوین می‌کند و مجلس نیز طرح خود را به تصویب می‌رساند. این وضعیت نشان می‌دهد که به جای وجود یک مرجع واحد سیاست‌گذاری، شاهد چندین مرجع با اختیارات متداخل هستیم.

◀ پیامدهای این بیماری عبارتند از:

- سردرگمی دستگاه‌های اجرایی در مورد اینکه کدام سند را باید به عنوان مرجع اصلی خود قرار دهند و اولویت‌بندی فعالیت‌ها چگونه باید باشد.
- اتلاف منابع قابل توجه کشور برای تولید اسناد متعدد به جای تمرکز بر اجرای مؤثر یک سیاست واحد و منسجم.
- افزایش احتمال شکست در مرحله اجرا، چرا که عدم هماهنگی در سیاست‌گذاری، به عدم هماهنگی در عمل نیز منجر خواهد شد.

◀ برای غلبه بر این بیماری، توصیه می‌شود:

- ایجاد یک مرجع واحد تصویب سیاسی^۶ برای حوزه هوش مصنوعی ضروری است تا از هرگونه موازی‌کاری و تداخل در آینده جلوگیری به عمل آید و تمامی اسناد تحت یک چتر واحد قرار گیرند. (درمان این بیماری، ایجاد یک مکانیزم هماهنگی فرابخشی پیش از تصویب اسناد و التزام به یک سند مرجع نهایی است.

^۶ Single Policy Approval Authority

❖ بیماری دوم: فقدان مرجعیت واحد و بوروکراسی بدون اختیار^۷

تعدد غیر ضروری نهادهای سیاست‌گذار و مجری با وظایف همپوشان، ان یک مرجعیت واحد، قوی و دارای مشروعیت برای تصمیم‌گیری‌های کلان و استراتژیک در حوزه هوش مصنوعی شده است. در نتیجه، بسیاری از نهادها با وظایف رسمی همپوشان اما اختیارات مبهم و غیر قابل اجرا، در گیر بوروکراسی‌های بی‌حاصل و موازی‌کاری‌های مضر هستند که "بوروکراسی بدون اختیار واقعی" را پدید آورده و منجر به فرسایش انرژی و منابع شده است.

◀ **علائم این بیماری در ایران شامل موارد زیر است:**

- تشکیل نهادهای متعدد در اسناد مختلف (شورا، ستاد، سازمان ملی) بدون تعریف شفاف و مشخص از حدود اختیارات و مسئولیت‌های هر یک.
- همپوشانی وظایف میان نهادهای پیشنهادی مانند ستاد، شورا، سازمان ملی و معاونت علمی که به پیچیدگی و ابهام در ساختار منجر می‌شود.
- فقدان مکانیزم‌های روشن برای حل تعارضات و اختلافات احتمالی میان این نهادها در صورت بروز تداخل در اختیارات.

◀ **تشخیص این بیماری نشان می‌دهد که:**

- در سند ستاد، معاونت علمی به عنوان دبیر و مسئول اجرا تعریف شده است. اما اگر دبیرخانه اختیارات لازم برای تخصیص منابع را نداشته باشد – در حالی که زیرساخت‌ها در اختیار وزارت ارتباطات، تحقیقات در اختیار وزارت علوم و منابع مالی در اختیار سازمان برنامه و صندوق‌های مختلف است – چگونه می‌تواند نقش هماهنگ‌کننده و اجرایی مؤثر خود را ایفا کند؟ این وضعیت منجر به ایجاد بوروکراسی‌هایی می‌شود که مسئولیت دارند اما اختیارات لازم برای تحقق آن مسئولیت‌ها را ندارند.

◀ **پیامدهای این بیماری عبارتند از:**

- تصمیمات مهم در حوزه هوش مصنوعی اتخاذ می‌شوند، اما به دلیل فقدان اختیارات کافی و عدم هماهنگی، در مرحله اجرا با مشکل مواجه شده و معطل می‌مانند.
- مسئولیت‌پذیری در چنین ساختار مبهمی به شدت تضعیف می‌شود، چرا که هیچ نهادی به طور کامل مسئول نتایج نیست.
- نهادها به جای همکاری مؤثر، در "منطقه خاکستری" اختیارات فعالیت کرده و ممکن است به رقابت‌های ناسالم بر سر قلمرو خود بپردازند.

^۷ Bureaucracy Without Authority

◀ برای غلبه بر این بیماری، توصیه می‌شود:

- تعریف شفاف یک ماتریس اختیارات^۸ که به وضوح مشخص کند هر نهاد در هر موضوع مشخص، تصمیم‌گیرنده نهایی^۹، پاسخگو^{۱۰}، مشورت‌دهند^{۱۱} و مطلع‌شونده^{۱۲} کیست، امری حیاتی است. (درمان آن، تدوین و ابلاغ یک ماتریس اختیارات^{۱۳} است که نقش هر نهاد را برای هر فعالیت (تصمیم‌گیرنده، پاسخگو، مشاور و مطلع) روشن می‌کند).

❖ بیماری سوم: حذف/ و به حاشیه راندن بخش خصوصی^{۱۴}

حذف یا کم‌رنگ کردن نقش بخش خصوصی در فرآیندهای تصمیم‌گیری و اجرای حکمرانی هوش مصنوعی، مغایر با تمامی تجربیات موفق جهانی است. در اسناد اولیه، بخش خصوصی یا غایب است یا نقشی اختیاری و غیرمستقیم دارد، که این رویکرد نوآوری، سرمایه‌گذاری و رقابت‌پذیری را کاهش داده و شکاف بین تولید علم و کاربری را تعمیق می‌بخشد. ریشه این بیماری در فرهنگ تصدی‌گری دولت در اقتصاد ایران است.

◀ علائم این بیماری که از مهم‌ترین چالش‌ها محسوب می‌شود، شامل موارد زیر است:

- در سند ملی و سند ستاد، حضور بخش خصوصی به طور کامل نادیده گرفته شده یا به صورت محدود و غیرالزامی مطرح شده است.
- در برنامه تقسیم کار ملی، بخش خصوصی صرفاً به عنوان "مرجع آخر اجرایی" و نه به عنوان شریک اصلی و تصمیم‌گیرنده، تعریف شده است. این برنامه که در پی‌گیری و تکمیل سند ستاد ملی هوش مصنوعی تدوین شده، شامل پانزده فصل و یکصدوچهار برنامه عملیاتی است که هر کدام باید توسط دستگاه‌های مشخصی اجرا شوند. یافته بحرانی از بررسی این برنامه این است که در هیچ‌کدام از یکصدوچهار برنامه عملیاتی، بخش خصوصی به عنوان "دستگاه مجری اصلی" تعریف نشده است. بخش خصوصی تنها در برخی موارد به عنوان "دستگاه همکار" یا "نهادهای عمومی غیردولتی" ذکر شده و در بسیاری از برنامه‌ها اصلاً نامی از آن نیست. دستگاه‌های مجری اصلی عمدتاً وزارتخانه‌ها و سازمان‌های دولتی هستند.

^۸ Authority Matrix

^۹ Responsible

^{۱۰} Accountable

^{۱۱} Consulted

^{۱۲} Informed

^{۱۳} RACI Matrix

^{۱۴} Private Sector Exclusion

- تنها در طرح مجلس است که اتاق بازرگانی و نظام صنفی رایانه‌ای به عنوان اعضای دائم شورا حضور دارند، اما این طرح هنوز به قانون تبدیل نشده است.

◀ تشخیص این بیماری نشان می‌دهد که:

- با توجه به اظهارات صریح رئیس کمیسیون فناوری اطلاعات و ارتباطات اتاق ایران که اشاره کرده "بخش خصوصی عملاً در جایگاه مرجع آخر اجرایی دیده شده"، مشخص است که نگاه غالب در حکمرانی هوش مصنوعی در ایران، تصدی‌گرایانه و دولتی است. در این الگو، دولت خود را متولی اصلی توسعه و کاربست هوش مصنوعی می‌داند و بخش خصوصی را صرفاً در نقش مجری نهایی یا همکار فرعی می‌بیند. این در حالی است که مقایسه با کشورهای پیشرو (مانند آمریکا، بریتانیا، سنگاپور، چین و امارات) به وضوح نشان می‌دهد که در تمام این کشورها، بخش خصوصی به عنوان شریک اصلی در سیاست‌گذاری و اجرا شناخته می‌شود و نه صرفاً به عنوان یک بازوی اجرایی.

◀ پیامدهای این بیماری عبارتند از:

- فقدان نوآوری و خلاقیت در توسعه هوش مصنوعی، چرا که بخش خصوصی، موتور اصلی نوآوری در این حوزه است.
- کاهش شدید سرمایه‌گذاری خصوصی در بخش هوش مصنوعی، زیرا مشارکت در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها برای سرمایه‌گذاران جذابیت ایجاد می‌کند.
- تشدید شکاف میان تولید علم (که ایران در آن رتبه ۱۵ جهان را دارد) و کاربست فناوری (که ایران در آن رتبه ۷۰ را به خود اختصاص داده است)، چرا که این بخش خصوصی است که دانش را به محصول و خدمت تبدیل می‌کند.

◀ برای غلبه بر این بیماری، توصیه می‌شود:

- بازطراحی ساختار حکمرانی هوش مصنوعی با حضور الزامی و معنادار نمایندگان بخش خصوصی در تمام سطوح تصمیم‌گیری، از سیاست‌گذاری کلان تا اجرای برنامه‌ها، امری غیرقابل جایگزین است. (درمان آن، تغییر بنیادین رویکرد حکمرانی به گونه‌ای است که بخش خصوصی در تمام سطوح تصمیم‌گیری (از سیاست‌گذاری تا اجرا) به عنوان شریک اصلی و فعال حضور داشته باشد و متولی بسیاری از برنامه‌ها شود).

❖ بیماری چهارم: شکاف برنامه-عمل^{۱۵}

علیرغم تعیین اهداف کلان در اسناد، فقدان برنامه‌های عملیاتی مشخص، بودجه تفصیلی، زمان‌بندی دقیق و مکانیزم‌های نظارت و ارزیابی، منجر به عدم اجرا و تبدیل شدن اسناد به "کاغذبازی" می‌شود. به عنوان مثال، عدم تشکیل «سازمان ملی هوش مصنوعی» پس از ماه‌ها تأخیر، گواهی بر این شکاف است. این بیماری، عملکرد را غیرقابل اندازه‌گیری کرده و پاسخگویی را ناممکن می‌سازد.

◀ **علائم این بیماری** که به شدت بر کارایی سیاست‌گذاری‌ها اثر می‌گذارد، عبارتند از:

- سند ملی هوش مصنوعی اهداف کلانی را تعریف کرده است، اما هیچ برنامه عملیاتی مشخصی برای رسیدن به این اهداف ارائه نمی‌دهد.
- برنامه تقسیم کار ملی، هرچند شامل ۱۰۴ برنامه است، اما برای اکثر این برنامه‌ها بودجه مشخصی تخصیص نداده و تنها به ذکر فعالیت‌ها بسنده کرده است.
- مهلت ۳ ماهه تدوین اساسنامه سازمان ملی هوش مصنوعی (که در اسناد مختلف مطرح شده) منقضی شده، بدون اینکه خروجی مشخصی از آن مشاهده شود.

◀ **تشخیص این بیماری** نشان می‌دهد که:

- همانطور که رئیس انجمن ملی هوش مصنوعی نیز تأکید کرده است، "در سند ملی هوش مصنوعی... شاخص‌هایی تعریف شده است... ولی برنامه عملیاتی برای رسیدن به چشم‌اندازهای ترسیم شده در سند مشاهده نمی‌شود." این بدین معناست که اهداف بلندپروازانه بدون گام‌های اجرایی مشخص، در حد آرزو باقی خواهند ماند. برای مثال، اگر سند ملی هدف افزایش تعداد شرکت‌های فعال هوش مصنوعی را داشته باشد، باید سازوکارهای حمایتی، میزان بودجه، نهاد مسئول و زمان‌بندی دقیق برای تحقق این هدف را مشخص کند، که متأسفانه این جزئیات اغلب در اسناد فعلی غایب هستند.

◀ **پیامدهای این بیماری** عبارتند از:

- سند و سیاست‌های تدوین شده عملاً به "کاغذ بازی" تبدیل می‌شوند و تأثیر ملموسی بر واقعیت نخواهند داشت.
- عدم وجود شاخص‌های عملکردی و برنامه‌های عملیاتی مشخص، ارزیابی پیشرفت و عملکرد را غیرممکن می‌سازد.
- فقدان پاسخگویی^{۱۶} در اجرای برنامه‌ها، چرا که هیچ نهادی به طور مشخص برای نتایج حاصله از برنامه‌ای بدون جزئیات عملیاتی، مسئول نخواهد بود.

^{۱۵} Implementation Gap

^{۱۶} accountability

◀ برای غلبه بر این بیماری، توصیه می‌شود:

- تدوین نقشه راه اجرایی^{۱۷} با جزئیات کامل و شفاف، شامل:
- برنامه‌های عملیاتی مشخص و قابل اندازه‌گیری.
- بودجه تخصیصی برای هر برنامه.
- تعیین دقیق مسئول اجرا.
- شاخص‌های عملکرد کلیدی (KPIs).
- زمان‌بندی دقیق و فازبندی شده.

این نقشه راه باید مبنای تمامی فعالیت‌های مرتبط با هوش مصنوعی در کشور قرار گیرد. (درمان آن، تدوین نقشه راه اجرایی است که برای هر هدف، شامل توصیف دقیق فعالیت‌ها، دستگاه مجری، دستگاه‌های همکار، بودجه مشخص، زمان‌بندی دقیق و شاخص‌های کلیدی عملکرد^{۱۸} (KPIs) قابل سنجش باشد).

❖ بیماری پنجم: غیبت کامل ایران در صحنه بین‌المللی هوش مصنوعی

- کشور ایران در هیچ‌یک از مذاکرات بین‌المللی مهم، فرآیندهای حیاتی استانداردسازی جهانی، مجامع تخصصی معتبر، و انجمن‌های علمی-صنعتی هوش مصنوعی حضوری فعال، مؤثر و قابل توجه ندارد. این غیبت کامل و غیرقابل توجیه، به معنای از دست دادن فرصت‌های طلایی برای تأثیرگذاری بر قواعد بازی جهانی، محرومیت از تبادل دانش و فناوری با کشورهای پیشرو، عدم دسترسی به آخرین تحولات و روندها، و در نهایت وابستگی کامل به تصمیمات، استانداردها و چارچوب‌های وضع شده توسط دیگران است که استقلال فناورانه کشور را به خطر می‌اندازد.

^{۱۷} Roadmap

^{۱۸} Key Performance Indicators (KPIs)

۲-۴- تحلیل مقایسه‌ای آماری: جایگاه ایران در برابر جهان

برای درک بهتر موقعیت ایران در عرصه جهانی هوش مصنوعی، بررسی برخی آمار و شاخص‌های کلیدی ضروری است. این آمار نشان می‌دهد که ایران با وجود داشتن پتانسیل بالا، در عمل عملکرد ضعیفی دارد و شکاف قابل توجهی میان ظرفیت و کارایی وجود دارد.

۲-۴-۱- تولید علم در مقابل کاربری فناوری

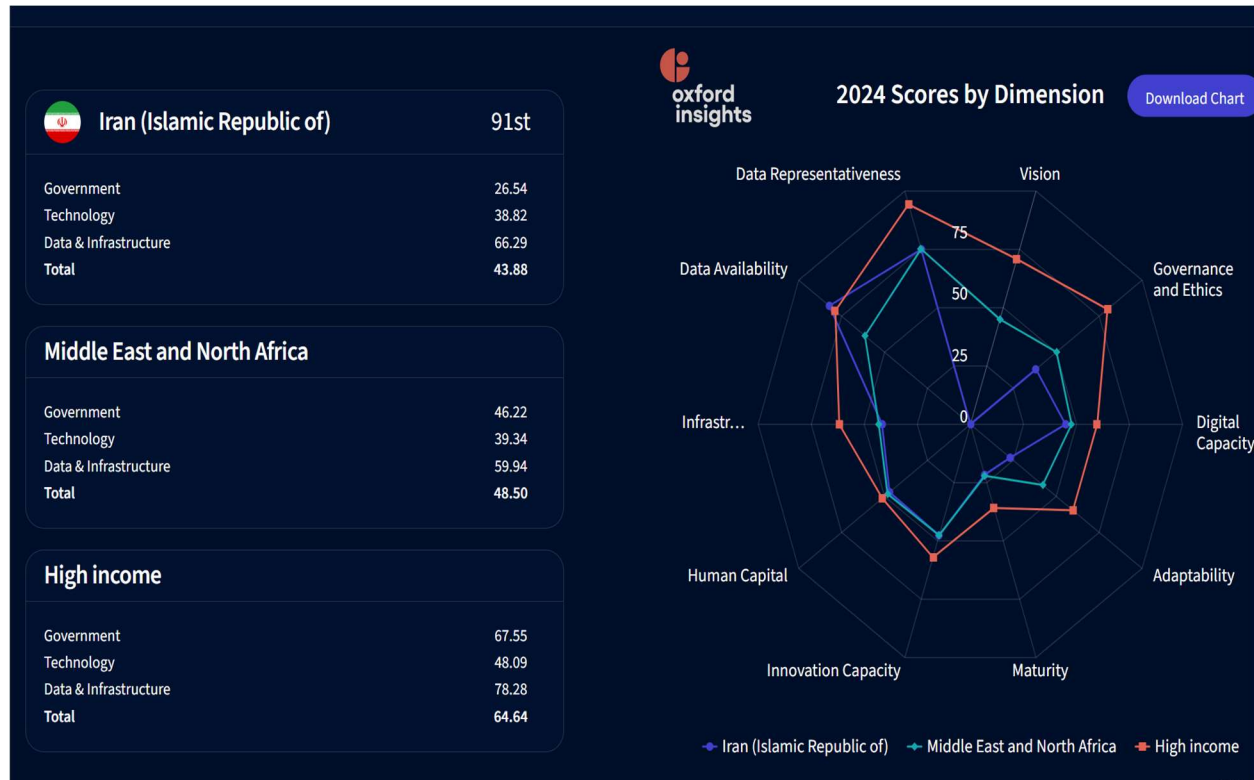
- **رتبه در تولید علم:** ایران در تولید علم هوش مصنوعی، شامل مقالات علمی منتشر شده در ژورنال‌ها و کنفرانس‌های معتبر، جایگاه قابل توجهی دارد. بر اساس گزارش‌های معتبر بین‌المللی، کشور در این زمینه در رتبه پانزدهم جهان و رتبه اول منطقه خاورمیانه قرار گرفته است. این رتبه، بیانگر قدرت علمی و تحقیقاتی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور است و نشان‌دهنده وجود سرمایه انسانی متخصص و فعال در حوزه پژوهش است.
- **رتبه در کاربری فناوری:** با این حال، در شاخص کاربری و پیاده‌سازی هوش مصنوعی در صنعت و خدمات، ایران در رتبه هفتم جهان قرار دارد. این شکاف عمیق ۵۵ رتبه‌ای میان تولید دانش و کاربرد آن، یکی از بزرگترین چالش‌های نظام نوآوری ایران محسوب می‌شود و نشان‌دهنده ضعف جدی در مکانیزم‌های انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت، ضعف بخش خصوصی در جذب و به‌کارگیری فناوری‌های نوین، و ناکارآمدی حکمرانی در تسهیل این فرآیند است. به عبارت دیگر، دانش تولید می‌شود اما به محصول و خدمت تبدیل نمی‌شود.

۲-۴-۲- آمادگی دولت برای هوش مصنوعی

سقوط در شاخص آمادگی: در شاخص «آمادگی دولت برای هوش مصنوعی»^{۱۹} که توسط موسسه اکسفورد اینسایتس^{۲۰} در سال‌های ۲۰۲۱-۲۰۲۴ منتشر شد، ایران تجربه سقوط حدود بیست رتبه‌ای (از رتبه ۷۲ به ۹۱) را داشته است. این شاخص، آمادگی دولت‌ها را برای استفاده از هوش مصنوعی در ارائه خدمات عمومی و توسعه اقتصادی سنجش می‌کند و شامل ابعاد مختلفی مانند سیاست‌گذاری، زیرساخت، حکمرانی داده، مهارت‌ها و نوآوری است. این سقوط نشان می‌دهد که در حالی که بسیاری از کشورها در حال بهبود زیرساخت‌ها، سیاست‌ها و نهادهای خود برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی هستند، ایران در این زمینه عقب‌تر مانده است. این پسرفت می‌تواند ناشی از عواملی نظیر تحریم‌ها، محدودیت‌های اقتصادی و همچنین ضعف در حکمرانی و سیاست‌گذاری (که در بخش‌های قبلی توضیح داده شد) باشد.

^{۱۹} Government AI Readiness Index

^{۲۰} Oxford Insights



شکل ۱ - وضعیت کشور در شاخص آمادگی برای هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۴

۳-۴-۲- وضعیت اکوسیستم شرکت‌های هوش مصنوعی

تعداد شرکت‌های فعال: از نظر تعداد شرکت‌های فعال در حوزه هوش مصنوعی، آمارهای رسمی نشان می‌دهد که در ایران حدود ۴۵۲ شرکت در این حوزه ثبت شده‌اند، اما تنها ۷۳ شرکت به طور فعال در تولید محصولات و خدمات هوش مصنوعی فعالیت می‌کنند. این در حالی است که در سطح جهانی بیش از ۷۰ هزار شرکت فعال در حوزه هوش مصنوعی وجود دارد. این تفاوت عظیم، گواه آن است که اکوسیستم هوش مصنوعی ایران هنوز در مراحل ابتدایی توسعه قرار دارد و نیازمند حمایت جدی است. تعداد کم شرکت‌های فعال، نشان‌دهنده موانع موجود بر سر راه ایجاد و رشد کسب و کارهای نوآورانه در

این حوزه است.

۴-۴-۲- غیبت در مجامع بین‌المللی

ندارد. این فرآیندها شامل: فرآیندهای مهم جهانی مرتبط با حکمرانی و استانداردسازی هوش مصنوعی حضور فعال و تأثیرگذاری < فرآیند هیروشیما GV برای هوش مصنوعی (GV Hiroshima AI Process) < معاهده چارچوب شورای اروپا درباره هوش مصنوعی (Council of Europe AI Treaty)

◀ اصول OECD برای هوش مصنوعی (OECD AI Principles)

◀ کمیته‌های استانداردسازی ISO/IEC (مانند ISO/IEC JTC ۱/SC ۴۲ که کمیته فنی هوش مصنوعی است)

این غیبت به معنای عدم مشارکت ایران در تدوین هنجارها، استانداردها و قوانین جهانی است و کشور را صرفاً متأثر از تصمیمات دیگران قرار می‌دهد. عدم حضور در این مجامع، نه تنها فرصت تأثیرگذاری بر آینده هوش مصنوعی را از ایران سلب می‌کند، بلکه دسترسی به دانش، تجربیات و شبکه‌های بین‌المللی را نیز محدود می‌سازد.

۲-۴-۵- یک نگاه کلی

آمارهای فوق در مجموع تصویر روشنی ارائه می‌دهند: ایران با وجود ظرفیت علمی بالا و نیروی انسانی مستعد، در عمل در کاربست فناوری، توسعه اکوسیستم، آمادگی نهادی و حضور بین‌المللی به شدت ضعیف عمل می‌کند. این ضعف ریشه در حکمرانی ناکارآمد، موازی‌کاری نهادی، حذف بخش خصوصی و فقدان برنامه عملیاتی شفاف و یکپارچه دارد. این وضعیت، ضرورت اصلاحات عاجل و بنیادین در ساختار حکمرانی هوش مصنوعی کشور را بیش از پیش آشکار می‌سازد.

۳- فصل سوم: بررسی تجربیات جهانی و مدل‌های حکمرانی هوش مصنوعی

۳-۱- تنوع رویکردهای جهانی در حکمرانی هوش مصنوعی

حکمرانی هوش مصنوعی در سطح جهان، پدیده‌ای پیچیده و چندبُعدی است که کشورهای مختلف بر اساس فلسفه‌های حکمرانی، اولویت‌های اقتصادی، میراث‌های تنظیم‌گری و نگرش به نوآوری، رویکردهای متفاوتی را اتخاذ کرده‌اند. معرفی ChatGPT در نوامبر ۲۰۲۲ و پیدایش مدل‌های زبانی بزرگ، واقعیتی را آشکار ساخت که سیاست‌گذاران جهان تا آن زمان تنها در فیلم‌های علمی-تخیلی تصور می‌کردند. این رویداد تاریخی، کشورها را با ضرورت فوری تدوین چارچوب‌های حکمرانی مناسب برای فناوری‌ای مواجه ساخت که در عرض چند هفته زندگی میلیون‌ها نفر را تحت تأثیر قرار داد.

تجربیات گوناگون کشورها در این زمینه، بازتابی از تفاوت‌های عمیق در درک مفهوم «حکمرانی» است. برخی کشورها بر کنترل و نظارت سخت‌گیرانه تأکید داشته‌اند، در حالی که دیگران راه تسهیل نوآوری و حمایت از بخش خصوصی را برگزیده‌اند. عده‌ای نیز تلاش کرده‌اند تا تعادلی میان این دو رویکرد برقرار کنند. این تنوع رویکردها، فرصت ارزشمندی را برای کشوری مانند ایران فراهم آورده که می‌تواند از تجربیات موفقیت‌ها و شکست‌های دیگران درس بگیرد و مدل منحصر به فردی متناسب با شرایط خاص خود طراحی کند.

بانک جهانی در گزارش جامع خود با عنوان «روندهای جهانی در حکمرانی هوش مصنوعی» که در سال ۲۰۲۴ منتشر شد، به تحلیل عمیق این تجربیات پرداخته و چهار رویکرد اصلی در ابزارهای تنظیم‌گری شناسایی کرده است. این گزارش که بر اساس بررسی تجربیات بیش از ۵۰ کشور تدوین شده، نشان می‌دهد که حکمرانی هوش مصنوعی نمی‌تواند صرفاً بر یک رویکرد واحد و جهانی تکیه کند، بلکه نیازمند چارچوبی انعطاف‌پذیر و سازگار است که با پیشرفت‌های فناوری و تغییرات اجتماعی تکامل یابد.

از سوی دیگر، تحلیل دقیق‌تر تجربیات جهانی نشان می‌دهد که علاوه بر ابزارهای تنظیم‌گری، نقش و جایگاه ذینفعان مختلف - به ویژه بخش خصوصی - در فرآیند تصمیم‌گیری، عامل تعیین‌کننده‌ای در موفقیت یا شکست مدل‌های حکمرانی محسوب می‌شود. این واقعیت که برخی کشورها با وجود تدوین قوانین پیشرفته، در عمل با چالش‌های جدی در پیاده‌سازی مواجه شده‌اند، در حالی که کشورهای دیگر با رویکردهای انعطاف‌پذیرتر به موفقیت‌های چشمگیری دست یافته‌اند، اهمیت این بُعد را بیش از پیش آشکار می‌سازد.

۲-۳- چارچوب تحلیلی: دو بُعد بنیادین حکمرانی هوش مصنوعی

نگاهی عمیق‌تر به تجربیات جهانی نشان می‌دهد که موفقیت یا شکست مدل‌های حکمرانی هوش مصنوعی، نه تنها به انتخاب ابزارهای تنظیم‌گری بستگی دارد، بلکه به میزان قابل توجهی تحت تأثیر نحوه تعامل و توزیع قدرت میان ذینفعان اصلی قرار دارد. این درک پیچیده‌تر از حکمرانی، راه را برای فهم بهتر موفقیت‌ها و شکست‌های مختلف کشورها هموار می‌کند. در ادامه این ابعاد معرفی می‌شوند.

۳-۲-۱- بُعد نخست: ابزارهای تنظیم‌گری

این بُعد که بر اساس یافته‌های بانک جهانی شکل گرفته، به این سؤال اساسی پاسخ می‌دهد که «چگونه» باید هوش مصنوعی را تنظیم کرد. تجربیات جهانی نشان داده که سیاست‌گذاران چهار ابزار اصلی در اختیار دارند که هر کدام مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارند. خودتنظیم‌گری صنعتی در یک سوی طیف قرار دارد و بر این فرض استوار است که بخش خصوصی بهترین درک از فناوری و نیازهای بازار را دارد و می‌تواند خودش استانداردها و اصول اخلاقی مناسب را تعریف و اجرا کند. این رویکرد که در کشورهایی با اکوسیستم‌های فناوری پیشرفته مانند آمریکا در مراحل اولیه توسعه AI مورد استقبال قرار گرفت، مزیت سرعت بالا و انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات فناوری را دارد. همچنین هزینه‌های نظارتی دولت را به حداقل می‌رساند و امکان نوآوری سریع را فراهم می‌آورد. اما ماهیت غیرالزام‌آور آن، کنترل محدود بر کیفیت اجرا، و احتمال تعارض منافع در موارد حساس، از جمله محدودیت‌های اساسی این رویکرد محسوب می‌شوند.

قانون نرم به عنوان دومین رویکرد، شامل مجموعه‌ای از راهنماها، اصول اخلاقی، استانداردهای داوطلبانه و توافق‌نامه‌های بین‌المللی غیرالزام‌آور است که چارچوبی انعطاف‌پذیر برای هدایت توسعه مسئولانه هوش مصنوعی فراهم می‌کند. این رویکرد که در کشورهایی مانند سنگاپور و در مراحل اولیه توسعه بسیاری از کشورهای دیگر مورد استفاده قرار گرفته، امکان سازگاری سریع با پیشرفت‌های فناوری، تشویق همکاری داوطلبانه، و ایجاد اجماع تدریجی میان ذینفعان را فراهم می‌کند. با این حال، فقدان مجازات‌های مشخص، عدم تضمین اجرا، و احتمال تفسیرهای متفاوت از اصول کلی، چالش‌هایی هستند که این رویکرد با آن‌ها مواجه است.

سندباکس‌های تنظیم‌گری رویکرد سوم است که فضای کنترل‌شده‌ای برای آزمایش فناوری‌های جدید در شرایط واقعی اما تحت نظارت دقیق فراهم می‌کند. این مفهوم که ابتدا در بخش خدمات مالی توسعه یافت و سپس به حوزه هوش مصنوعی گسترش پیدا کرد، امکان یادگیری عملی، شناسایی خطرات بالقوه، و تنظیم مقررات بر اساس تجربه واقعی را می‌دهد. انگلستان و سنگاپور از پیشگامان استفاده موثر از این رویکرد محسوب می‌شوند. مزایای کلیدی شامل امکان آزمایش بدون خطرات سیستمیک، یادگیری دوطرفه میان تنظیم‌گران و صنعت، و توسعه تدریجی دانش تنظیم‌گری است. اما محدودیت‌هایی مانند دامنه محدود تأثیرگذاری، نیاز به منابع قابل توجه برای نظارت، و احتمال عدم انتقال دروس آموخته به مقیاس وسیع‌تر، از چالش‌های این رویکرد به شمار می‌آیند.

قانون سخت در انتهای طیف قرار دارد و شامل مقررات الزام‌آور، مجازات‌های مشخص، و مکانیزم‌های اجرایی قدرتمند است. اتحادیه اروپا با تصویب قانون جامع هوش مصنوعی و چین با مجموعه قوانین تخصصی، نمونه‌های بارز این رویکرد محسوب می‌شوند. این رویکرد قابلیت اطمینان از انطباق، وضوح انتظارات برای بازیگران بازار، و حمایت قوی از حقوق شهروندان را فراهم می‌کند. همچنین امکان رسیدگی قضایی به تخلفات و ایجاد بازدارندگی مؤثر را فراهم می‌سازد. با این حال، خطر مهار کردن نوآوری، پیچیدگی‌های اجرایی، نیاز به به‌روزرسانی مداوم برای همگامی با فناوری، و هزینه‌های بالای نظارت، از چالش‌های عمده این رویکرد به شمار می‌آیند.

۳-۲-۲- بعد دوم: نقش ذینفعان در تصمیم‌گیری

این بُعد که از تحلیل دقیق نحوه تعامل بازیگران مختلف در فرآیند حکمرانی استخراج شده، به این سؤال کلیدی پاسخ می‌دهد که «چه کسانی» باید در فرآیند تصمیم‌گیری نقش داشته باشند و میزان قدرت و مسئولیت هر یک چقدر است. تجزیه و تحلیل دقیق‌تر تجربیات جهانی حکایت از آن دارد که ماهیت و کیفیت تعامل میان ذینفعان اصلی - یعنی دولت، بخش خصوصی، دانشگاه‌ها، و جامعه مدنی - نقشی تعیین‌کننده در موفقیت یا شکست حکمرانی هوش مصنوعی ایفا می‌کند. این بُعد که کمتر مورد توجه قرار گرفته، در واقع تعیین‌کننده نحوه پیاده‌سازی و اثربخشی ابزارهای تنظیم‌گری است.

مدل دولتی-متمرکز در یک سوی طیف قرار دارد که در آن دولت نقش هژمونیک در تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری، اجرا و نظارت ایفا می‌کند. در این مدل، بخش خصوصی عمدتاً در نقش مجری سیاست‌های از پیش تعیین‌شده دولتی عمل می‌کند و حوزه آزادی عمل محدودی دارد. جامعه مدنی و دانشگاه‌ها نیز عمدتاً نقش‌های مشورتی و پشتیبانی‌کننده را برعهده دارند. چین نمونه بارز این مدل است که در آن کمیته مرکزی حزب کمونیست و شورای دولتی، سیاست‌های کلی را تعیین می‌کنند و همه بازیگران دیگر موظف به تبعیت از این سیاست‌ها هستند.

مزایای این مدل شامل سرعت بالای تصمیم‌گیری و اجرا، امکان هماهنگ‌سازی منابع عظیم برای اهداف استراتژیک، کاهش تعارضات و موازی‌کاری‌ها، و قابلیت تمرکز بر اولویت‌های بلندمدت ملی است. همچنین در شرایط اضطراری یا رقابت‌های بین‌المللی، این مدل می‌تواند واکنش‌های سریع و هماهنگی بالا را تضمین کند. اما این رویکرد با محدودیت‌هایی نیز همراه است: کاهش نوآوری خصوصی به دلیل محدودیت‌های نظارتی، خطر اتخاذ تصمیمات غیربهبهینه به دلیل عدم مشارکت کافی ذینفعان، احتمال مقاومت اجتماعی در صورت عدم انطباق با نیازهای واقعی، و وابستگی بیش از حد به کیفیت تصمیم‌گیران دولتی.

مدل بازاری-خصوصی‌محور در انتهای مقابل طیف قرار دارد که در آن بخش خصوصی نقش محوری در تعیین جهت توسعه فناوری، تعریف استانداردها، و حتی شکل‌دهی به سیاست‌های عمومی ایفا می‌کند. دولت در این مدل عمدتاً نقش تسهیل‌گری، حمایت‌کنندگی، و نظارت حداقلی را برعهده دارد و سعی می‌کند مداخلات خود را به حداقل برساند. آمریکا، به ویژه در دهه گذشته، نزدیک‌ترین نمونه به این مدل محسوب می‌شود که در آن شرکت‌هایی مانند گوگل، مایکروسافت، و OpenAI نقش پیشران اصلی توسعه و حتی تنظیم‌گری هوش مصنوعی را ایفا کرده‌اند.

مزایای کلیدی این مدل عبارتند از: سرعت بالای نوآوری و توسعه فناوری، کارایی بالا در تخصیص منابع از طریق مکانیزم‌های بازار، انعطاف‌پذیری بالا در برابر تغییرات فناوری، و تشویق کارآفرینی و ریسک‌پذیری. همچنین این مدل امکان جذب سرمایه‌گذاری‌های عظیم خصوصی، ایجاد شغل‌های متنوع، و رهبری در بازارهای جهانی را فراهم می‌کند. اما چالش‌هایی نیز وجود دارد: احتمال نادیده گرفتن ملاحظات اجتماعی و اخلاقی، خطر تشکیل انحصارات و تمرکز قدرت، عدم تضمین تأمین نیازهای عمومی و کالاهای عمومی، و احتمال ایجاد نابرابری‌های اجتماعی.

مدل مشارکتی-تسهیل‌گری در میانه طیف قرار دارد و بر مشارکت فعال و هماهنگ همه ذینفعان اصلی تأکید دارد. در این مدل، دولت نقش هماهنگ‌کننده، تسهیل‌گر، و ناظر انطباق‌پذیر را ایفا می‌کند، در حالی که بخش خصوصی به عنوان شریک راهبردی در تصمیم‌گیری‌ها مشارکت می‌کند. دانشگاه‌ها نقش کلیدی در تولید دانش و تربیت نیروی انسانی متخصص دارند، و جامعه مدنی وظیفه نظارت اجتماعی و تضمین رعایت اصول اخلاقی را برعهده می‌گیرد. کشورهایی مانند انگلستان، کانادا، استرالیا و در حدودی آلمان، نمونه‌هایی از این مدل ارائه می‌دهند.

این مدل مزایای قابل توجهی دارد: ترکیب کارایی بخش خصوصی با نظارت عمومی، امکان هماهنگی منافع مختلف ذینفعان، مشروعیت بالای تصمیمات به دلیل مشارکت گسترده، انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات، و تضمین در نظرگیری ملاحظات اجتماعی و اخلاقی. همچنین این مدل امکان یادگیری مداوم، بهبود کیفیت تصمیم‌گیری از طریق تنوع دیدگاه‌ها، و ایجاد تعادل میان نوآوری و کنترل را فراهم می‌کند. اما پیچیدگی فرآیندهای تصمیم‌گیری، احتمال کندی در واکنش به تحولات سریع، نیاز به مهارت‌های بالای مدیریتی برای هماهنگ‌سازی منافع متضاد، و خطر بی‌تصمیمی در مواجهه با چالش‌های پیچیده، از محدودیت‌های این مدل محسوب می‌شوند.

۳-۳- تحلیل تطبیقی: تلاقی دو بُعد در تجربیات کشورها

درک عمیق‌تر از تجربیات جهانی مستلزم بررسی نحوه تعامل این دو بُعد با یکدیگر است. هر کشور ترکیب خاصی از ابزارهای تنظیم‌گری و الگوهای تعامل ذینفعان را انتخاب کرده که منعکس‌کننده شرایط سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و فناوری آن کشور است.

۳-۳-۱- الگوی کنترل‌محور: تجربه چین

چین نمونه بارز و منحصربه‌فرد ترکیب مدل دولتی-متمرکز با قانون سخت است که طی یک دهه گذشته شکل گرفته و به تدریج تکامل یافته است.

در بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، چین رویکردی جامع و پیشگیرانه اتخاذ کرده است. قوانین تخصصی برای انواع مختلف هوش مصنوعی، از جمله «مقررات مدیریت الگوریتم‌های توصیه اطلاعات اینترنت» (۲۰۲۲)، «پیش‌نویس مقررات مدیریت خدمات هوش مصنوعی تولیدی» (۲۰۲۳)، و «مقررات امنیت داده‌ها» (۲۰۲۱) تصویب شده‌اند. این قوانین نه تنها جنبه‌های

فنی و امنیتی را پوشش می‌دهند، بلکه موضوعات اجتماعی و سیاسی مانند کنترل محتوا، مدیریت افکار عمومی، و حفظ ثبات اجتماعی را نیز در بر می‌گیرند.

سیستم طبقه‌بندی خطر در چین بر اساس دو معیار اصلی استوار است: میزان تأثیرگذاری بر امنیت ملی و نظم اجتماعی، و قابلیت کنترل‌پذیری توسط نهادهای نظارتی. سیستم‌هایی که قادر به تأثیرگذاری بر عقاید عمومی، تصمیم‌گیری‌های اقتصادی مهم، یا امنیت اطلاعات حساس هستند، تحت نظارت ویژه قرار می‌گیرند. برای مثال، الگوریتم‌های توصیه محتوا در رسانه‌های اجتماعی باید قبل از راه‌اندازی مورد تأیید کمیته‌های اخلاق AI قرار گیرند و به طور مداوم گزارش‌دهی کنند. در بُعد تعامل ذینفعان، ساختار سلسله‌مراتبی و متمرکزی حاکم است که از بالاترین سطح سیاست‌گذاری در کمیته مرکزی حزب تا سطح اجرایی در شرکت‌های خصوصی و دولتی کشیده شده است. شورای دولتی چین استراتژی کلی را تعیین می‌کند، وزارتخانه‌های مختلف سیاست‌های بخشی را تدوین می‌نمایند، و شرکت‌های فناوری موظف به اجرای این سیاست‌ها در چارچوب‌های مشخص هستند.

نکته قابل توجه در مدل چینی، تحول تدریجی نقش بخش خصوصی از اجرای ساده به مشارکت محدود در سیاست‌گذاری است. شرکت‌هایی مانند بایدو، علی‌بابا، و تنسنت که در مراحل اولیه صرفاً مجری سیاست‌های دولتی بودند، اکنون از طریق کمیته‌های مشورتی و گروه‌های کاری تخصصی، در فرآیند تدوین استانداردهای فنی و حتی برخی سیاست‌های بخشی مشارکت می‌کنند. البته این مشارکت همواره در چارچوب اهداف کلی تعیین‌شده توسط دولت و تحت نظارت دقیق آن صورت می‌گیرد.

۳-۲- الگوی نوآوری محور: تجربه آمریکا

آمریکا الگویی متفاوت ارائه می‌دهد که ترکیب مدل بازاری-خصوصی محور با قانون نرم و سندباکس‌های تنظیم‌گری است، هرچند این الگو طی سال‌های اخیر تحت تأثیر تحولات ژئوپلیتیک و نگرانی‌های امنیتی تغییر کرده است. در حوزه ابزارهای تنظیم‌گری، آمریکا سنتی از مقررات‌زدایی و اتکا به خودتنظیم‌گری بازار داشته که ریشه در فلسفه اقتصادی نئولیبرال و اعتقاد به کارایی بازار دارد. فرمان اجرایی رئیس‌جمهور بایدن در اکتبر ۲۰۲۳ تحت عنوان «ایمن، امن و قابل اعتماد کردن هوش مصنوعی» نشان‌دهنده تحولی تدریجی به سمت نظارت بیشتر دولت است، اما همچنان بر اصل حداقل مداخله و تشویق نوآوری تأکید دارد.

چارچوب ریسک‌سنجی NIST که بنیاد این فرمان اجرایی را تشکیل می‌دهد، رویکردی انعطاف‌پذیر و مبتنی بر اصول ارائه می‌دهد که بر خود-ارزیابی شرکت‌ها، گزارش‌دهی داوطلبانه، و بهبود مداوم تأکید دارد. این چارچوب بر خلاف رویکردهای تجویزی، به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا بسته به شرایط خاص خود، روش‌های متفاوتی برای مدیریت خطرات اتخاذ کنند. سندباکس‌های تنظیم‌گری در آمریکا عمدتاً در سطح ایالات و بخش‌های تخصصی مانند خدمات مالی (تحت نظارت OCC و CFTC) و حمل‌ونقل (تحت نظارت NHTSA) فعال هستند. این سندباکس‌ها امکان آزمایش فناوری‌های جدید در شرایط واقعی اما با نظارت و محدودیت‌های مشخص را فراهم می‌کنند.

از نظر تعامل ذینفعان، آمریکا نمونه بارزی از قدرت و نفوذ بخش خصوصی در شکل‌دهی به سیاست‌های عمومی ارائه می‌دهد. شرکت‌های بزرگ فناوری نه تنها از طریق لابی‌گری سنتی، بلکه از طریق عضویت در کمیته‌های مشورتی دولتی، تأمین مالی پژوهش‌های دانشگاهی، و حتی تبادل نیروی انسانی با نهادهای دولتی، بر سیاست‌گذاری تأثیر می‌گذارند. نقش دانشگاه‌ها در مدل آمریکایی بسیار برجسته است. مؤسساتی مانند MIT، Stanford، و Carnegie Mellon نه تنها مراکز تولید دانش و فناوری محسوب می‌شوند، بلکه از طریق برنامه‌های تحقیقاتی مشترک با بخش خصوصی و دولت، نقش واسطه‌گری میان این دو بخش را ایفا می‌کنند. سیستم تأمین مالی تحقیقات از طریق آژانس‌هایی مانند NSF، DARPA، و NIH نیز امکان هدایت غیرمستقیم جهت تحقیقات را برای دولت فراهم می‌کند.

۳-۳-۳- الگوی تعادل محور: تجربه اتحادیه اروپا

اتحادیه اروپا الگوی سومی ارائه می‌دهد که تلاش برای ترکیب مزایای مدل مشارکتی-تسهیل‌گری با قاطعیت قانون سخت است. این الگو که گاهی «راه سوم اروپایی» نامیده می‌شود، بر تعادل میان نوآوری اقتصادی، حمایت از حقوق بنیادین، و حفظ ارزش‌های اروپایی تأکید دارد.

قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا (EU AI Act) که در مه ۲۰۲۴ به تصویب رسید، جامع‌ترین و تفصیلی‌ترین قانون در حوزه هوش مصنوعی در جهان محسوب می‌شود. این قانون بر اساس رویکرد مبتنی بر خطر طراحی شده و چهار دسته خطر را تعریف می‌کند: خطرات غیرقابل قبول که کاملاً ممنوع هستند، خطرات بالا که مشمول مقررات سخت‌گیرانه می‌شوند، خطرات محدود که نیازمند شفافیت هستند، و خطرات حداقلی که تحت نظارت عمومی قرار دارند.

نکته مهم در رویکرد اروپایی، تأکید ویژه بر حمایت از حقوق بنیادین شهروندان است. سیستم‌هایی که می‌توانند حق حریم خصوصی، کرامت انسانی، عدم تبعیض، یا آزادی بیان را نقض کنند، تحت نظارت ویژه قرار می‌گیرند. برای مثال، سیستم‌های تشخیص چهره در اماکن عمومی، الگوریتم‌های استخدام که احتمال تبعیض دارند، و سیستم‌های امتیازدهی اجتماعی مانند مدل چینی، کاملاً ممنوع شده‌اند.

فرآیند تدوین این قانون نمونه جالبی از مدل مشارکتی اروپایی ارائه می‌دهد. طی بیش از سه سال مذاکره، صدها جلسه با ذینفعان مختلف برگزار شد، هزاران صفحه نظرات و پیشنهادات جمع‌آوری گردید، و متن قانون بارها اصلاح شد. نمایندگان صنعت، جامعه مدنی، دانشگاه‌ها، و حتی شهروندان عادی از طریق مشاورات عمومی در فرآیند تصمیم‌گیری مشارکت داشتند.

ساختار اجرایی این قانون نیز منعکس‌کننده رویکرد چندسطحی اروپا است. در سطح اتحادیه، هیئت اروپایی هوش مصنوعی وظیفه هماهنگی و نظارت کلی را برعهده دارد، در حالی که هر کشور عضو مسئول پیاده‌سازی و اجرای قانون در سطح ملی است. این ساختار امکان سازگاری با شرایط و اولویت‌های ملی را فراهم می‌کند، اما در عین حال استانداردهای مشترک اروپایی را تضمین می‌کند.

۳-۴- الگوی تدریجی: تجربیات برزیل و هند

کشورهای در حال توسعه الگوی متفاوتی ارائه می‌دهند که ترکیبی از مدل مشارکتی-تسهیل‌گری با قانون نرم و رویکرد تدریجی به سوی تنظیم‌گری رسمی‌تر است.

برزیل با تصویب لایحه ۲۰۲۳/۲۳۳۸ در پارلمان، رویکردی محتاطانه اما جامع اتخاذ کرده است. این لایحه که هنوز در مراحل نهایی تصویب قرار دارد، بر اصول حقوق بنیادین، شمول اجتماعی، و توسعه پایدار تأکید دارد. نکته قابل توجه در تجربه برزیل، فرآیند گسترده مشارکت عمومی است که شامل نظرسنجی‌های آنلاین، نشست‌های منطقه‌ای، و کارگاه‌های تخصصی با حضور نمایندگان مختلف جامعه بوده است.

ساختار پیشنهادی در برزیل شامل «شورای ملی هوش مصنوعی» با نمایندگی از همه بخش‌ها، «آژانس ملی حمایت از داده‌ها (ANPD)» به عنوان ناظر اصلی، و شبکه‌ای از نهادهای بخشی برای اجرای سیاست‌ها است. این ساختار تلاش می‌کند تا هم استقلال نهادهای نظارتی را تضمین کند و هم مشارکت فعال بخش خصوصی و جامعه مدنی را فراهم آورد. هند نیز رویکرد مشابهی اتخاذ کرده اما با تأکید ویژه بر «شمول دیجیتال» و «AI برای همه». استراتژی ملی هوش مصنوعی هند بر سه رکن اصلی استوار است: #AIforAll برای تضمین دسترسی عادلانه، AI.Gov برای بهبود خدمات عمومی، و Future Skills برای آمادگی نیروی کار. این استراتژی نشان‌دهنده تلاش برای استفاده از هوش مصنوعی به عنوان ابزار کاهش نابرابری‌ها و تقویت عدالت اجتماعی است.

۳-۵- الگوی نوظهور: تجربیات سنگاپور و امارات

کشورهای کوچک‌تر و ثروتمند الگوی چهارمی ارائه می‌دهند که ترکیب مدل مشارکتی-تسهیل‌گری با قانون نرم و سندباکس‌های گسترده است، با هدف تبدیل شدن به قطب‌های منطقه‌ای و جهانی فناوری.

سنگاپور با معرفی «Model AI Governance Framework» در ۲۰۱۹ و به‌روزرسانی آن در ۲۰۲۲، رویکردی عملی و مبتنی بر خودارزیابی ارائه کرده است. این چارچوب بر جای اعمال مقررات سخت‌گیرانه، ابزارهایی برای خودسنجی، بهترین شیوه‌ها، و راهنماهای عملی در اختیار شرکت‌ها قرار می‌دهد. همچنین سیستم «AI Verify» امکان تأیید و رتبه‌بندی داوطلبانه سیستم‌های هوش مصنوعی را فراهم می‌کند.

سندباکس تنظیم‌گری سنگاپور که تحت نظارت Monetary Authority of Singapore (MAS) اداره می‌شود، یکی از جامع‌ترین و موفق‌ترین برنامه‌های این نوع در جهان محسوب می‌شود. این سندباکس نه تنها امکان آزمایش فناوری‌های مالی جدید را فراهم می‌کند، بلکه بستری برای آموزش تنظیم‌گران، انتقال دانش میان شرکت‌ها، و توسعه استانداردهای جدید نیز محسوب می‌شود.

امارات متحده عربی نیز با استراتژی «UAE AI ۲۰۳۱» هدف تبدیل شدن به رهبر جهانی هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۱ را تعیین کرده است. این استراتژی بر سه محور اصلی متمرکز است: دولت دیجیتال با هدف ارائه ۱۰۰٪ خدمات عمومی

به صورت هوشمند، اقتصاد آینده با هدف افزایش سهم اقتصاد دیجیتال به ۵۰٪ از GDP، و جامعه هوشمند با هدف بهبود کیفیت زندگی شهروندان.

نکته مهم در تجربه امارات، تأکید بر جذب استعدادها و فناوری‌های جهانی از طریق سرمایه‌گذاری‌های کلان و ایجاد محیط جذاب برای شرکت‌های چندملیتی است. برنامه‌هایی مانند «Golden Visa» برای متخصصان از جمله حوزه AI، راه‌اندازی دانشگاه‌های فناوری بین‌المللی، و ایجاد مناطق آزاد تخصصی، بخشی از این استراتژی محسوب می‌شوند.

۳-۴- نکات کلیدی و الگوهای قابل استخراج

تحلیل مدل‌های جهانی حکمرانی هوش مصنوعی، یافته‌های اساسی زیر را آشکار می‌سازد که مقایسه آن با وضعیت ایران، نقاط ضعف و فرصت‌های حیاتی را روشن می‌کند:

۳-۴-۱- ضرورت استراتژی ملی و تنوع مدل‌ها

تقریباً تمام کشورهای پیشرو، یک استراتژی ملی هوش مصنوعی جامع تدوین کرده‌اند و بیش از ۹۰۰ ابتکار سیاستی در این حوزه در سطح جهان مشاهده می‌شود. با این حال، هیچ مدل واحد و جهان‌شمولی برای حکمرانی هوش مصنوعی وجود ندارد. هر کشور با توجه به ساختار اداری، فرهنگ حکمرانی، اولویت‌های ملی و ظرفیت‌های بخش خصوصی خود، الگوی منحصر به فردی را برگزیده است.

از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، تنوع قابل توجهی در رویکردهای اتخاذ شده مشاهده می‌شود. چین عمدتاً بر قانون سخت و مقررات الزام‌آور تکیه کرده، آمریکا بر قانون نرم و راهنماهای داوطلبانه، اتحادیه اروپا ترکیبی از قانون سخت و سندباکس‌های تنظیم‌گری، و سنگاپور بر قانون نرم همراه با ابزارهای خودارزیابی. این تنوع نشان می‌دهد که انتخاب ابزار تنظیم‌گری باید متناسب با بافت ملی، ظرفیت‌های نهادی و اولویت‌های راهبردی هر کشور باشد.

از بُعد تعامل ذینفعان، الگوهای متفاوتی از توزیع قدرت و مسئولیت مشاهده می‌شود. چین مدل دولتی-متمرکز را اتخاذ کرده که در آن دولت نقش هژمونیک دارد، آمریکا به سمت مدل بازاری-خصوصی‌محور حرکت کرده، و کشورهای مانند انگلستان، کانادا و سنگاپور مدل مشارکتی-تسهیل‌گری را پیاده کرده‌اند. این تنوع نشان می‌دهد که موفقیت در حکمرانی هوش مصنوعی لزوماً مستلزم یک الگوی واحد نیست، بلکه بستگی به قابلیت تطبیق مدل انتخابی با واقعیت‌های داخلی دارد.

درس کلیدی برای ایران: این تنوع مدل‌ها نشان می‌دهد که نمی‌توان صرفاً یک مدل خارجی را بدون بومی‌سازی کپی‌برداری کرد، بلکه باید از تجربیات موفق برای طراحی یک مدل هیبرید ایرانی بهره گرفت که ترکیبی از ابزارهای مختلف تنظیم‌گری (قانون نرم در مراحل اولیه + سندباکس‌های تنظیم‌گری + قانون هدفمند در مراحل بعدی) با الگوی مشارکتی-تسهیل‌گری باشد که با ساختار اداری ایران و قدرت نهادی دولت سازگار است.

۳-۴-۲- نقش محوری و اجتناب‌ناپذیر بخش خصوصی

در تمام مدل‌های موفق جهانی (چه در غرب و چه در شرق، چه متمرکز و چه بخش خصوصی محور)، بخش خصوصی نقشی اساسی، محوری و غیرقابل جایگزین دارد. این بخش در تمام مراحل سیاست‌گذاری، تدوین استراتژی، اجرا و نوآوری، شریک اصلی دولت است و هرگز به عنوان "مرجع آخر اجرایی" یا "همکار حاشیه‌ای" دیده نمی‌شود.

از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، مشاهده می‌شود که حتی در کشورهایی که قانون سخت اتخاذ کرده‌اند، بخش خصوصی در تدوین این قوانین نقش کلیدی داشته است. در چین با وجود رویکرد کنترل محور، شرکت‌هایی مانند بایدو، علی‌بابا و تنسنت در کمیته‌های استانداردسازی فنی و تدوین مقررات اجرایی مشارکت فعال دارند. تجربه چین نشان داده که حتی با قدرت مطلق دولت، غفلت از نظرات بخش خصوصی منجر به قوانینی می‌شود که یا قابل اجرا نیستند یا نوآوری را به شدت مهار می‌کنند. در اتحادیه اروپا، فرآیند سه‌ساله تدوین EU AI Act شامل صدها جلسه مشاوره با نمایندگان صنعت بود که نتیجه آن قانونی شد که هم حقوق شهروندان را حفظ می‌کند و هم امکان نوآوری را فراهم می‌آورد. حتی کشورهایی که بر قانون نرم تکیه کرده‌اند، این قوانین را در مشارکت نزدیک با بخش خصوصی تدوین کرده‌اند.

از بُعد تعامل ذینفعان، آمار سرمایه‌گذاری نشان‌دهنده جایگاه واقعی بخش خصوصی است: در آمریکا ۸۰٪ سرمایه‌گذاری AI توسط بخش خصوصی، در اتحادیه اروپا ۶۰٪ در انگلستان ۷۰٪، در سنگاپور ۶۰٪ و در امارات ۴۰٪ از این مسیر تأمین می‌شود. حتی در چین با مدل متمرکز، این رقم همچنان ۳۰٪ است و رو به افزایش. این آمار به معنای آن است که بخش خصوصی نه تنها مجری، بلکه سرمایه‌گذار اصلی و تصمیم‌گیرنده در جهت‌گیری‌های فناوری محسوب می‌شود. در کشورهایی که دولت سعی کرده به تنهایی بودجه توسعه AI را تأمین کند، با محدودیت‌های شدید منابع و کاهش کیفیت نوآوری مواجه شده‌اند.

تجربه کشورهای در حال توسعه مانند برزیل، هند، اندونزی و ترکیه نشان می‌دهد که کشورهایی که ابتدا رویکرد دولتی محور قوی داشتند، با درنظرگیری تجربیات عملی و مشاهده محدودیت‌های بودجه‌ای، به تدریج فضای بیشتری برای مشارکت بخش خصوصی ایجاد کرده‌اند. برزیل در ابتدای مسیر عمدتاً بر نهادهای دولتی مانند BNDES و وزارت علوم و فناوری متکی بود، اما اکنون در چارچوب قانون پیشنهادی AI، شرکت‌های خصوصی در کمیته‌های راهبردی، شورای ملی هوش مصنوعی، و پروژه‌های پایلوت نقش برابر با دولت دارند. هند نیز از مدل "AI.Gov" که عمدتاً دولت محور بود، به سمت "AIforAll" حرکت کرده که در آن مشارکت گسترده بخش خصوصی و استارت‌آپ‌ها در برنامه‌ریزی، اجرا و تأمین مالی پروژه‌ها کلیدی است.

این مشارکت از طریق ابزارهای مختلفی صورت می‌گیرد: شوراهای مشورتی با عضویت دائمی مدیران ارشد شرکت‌ها، کمیته‌های کارشناسی مشترک برای تدوین استانداردهای فنی، پروژه‌های مشترک دولت-خصوصی (مانند "میثاق هوش مصنوعی" در اروپا که شامل ۱۵۰ شرکت اروپایی است یا "Experiments ۱۰۰" در سنگاپور که ۱۰۰ پروژه آزمایشی

مشترک را شامل می‌شود، و حتی تشکیل "تیم‌های ملی" متشکل از شرکت‌های خصوصی بزرگ که مسئولیت توسعه فناوری‌های حیاتی را برعهده می‌گیرند.

شکست‌های مستند: کشورهایی که بخش خصوصی را حاشیه‌ای کرده‌اند، با چالش‌های جدی مواجه شده‌اند. آفریقای جنوبی با وجود سرمایه‌گذاری دولتی قابل توجه، به دلیل نادیده گرفتن بخش خصوصی، نتوانسته هیچ محصول قابل رقابت در سطح بین‌المللی تولید کند. برخی کشورهای آمریکای لاتین نیز با وجود برنامه‌ریزی‌های مفصل دولتی، به دلیل عدم مشارکت بخش خصوصی، در مرحله آزمایشگاهی باقی مانده‌اند.

درس حیاتی برای ایران: حذف یا حاشیه‌ای‌سازی بخش خصوصی، عمیق‌ترین عدم‌تطابق ایران با تجربیات جهانی است. بر اساس مطالعات موجود، سهم بخش خصوصی در سرمایه‌گذاری‌های فناوری ایران کمتر از ۱۵٪ تخمین زده می‌شود، در حالی که این رقم در کشورهای موفق حداقل ۴۰٪ و در کشورهای پیشرو بالای ۶۰٪ است. این شکاف نشان‌دهنده ضرورت تغییر بنیادین در رویکرد ایران به بخش خصوصی است.

۳-۴-۳- یگانگی و هماهنگی نهاد عالی

فارغ از اینکه کدام مدل (متمرکز یا بین‌وزارتی) انتخاب شود، تمامی مدل‌های موفق بر وجود یک نهاد عالی یگانه و هماهنگ‌کننده تأکید دارند. این نهاد نقش محوری در تجمیع دیدگاه‌ها، جلوگیری از موازی‌کاری و هدایت منابع ایفا می‌کند. از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، وجود یک مرجع واحد امکان هماهنگی میان ابزارهای مختلف را فراهم می‌کند. برای مثال، در سنگاپور، Smart Nation and Digital Government Office (SNDGO) نه تنها سیاست‌های کلی را تدوین می‌کند، بلکه نظارت بر سندباکس‌های مختلف، هماهنگی میان دستورالعمل‌های بخشی، و اطمینان از سازگاری استانداردهای مختلف را نیز برعهده دارد. بدون این هماهنگی مرکزی، ممکن است سندباکس بخش مالی با مقررات بخش بهداشت تداخل پیدا کند، یا استانداردهای امنیتی با اصول حریم خصوصی ناسازگار باشد.

از بُعد تعامل ذینفعان، نقش این نهاد فراتر از صدور دستور است و شامل تسهیل تعامل میان بازیگران مختلف می‌شود. در انگلستان، Office for Artificial Intelligence نه تنها سیاست‌گذار است، بلکه میانجی میان نیازهای بخش خصوصی، اولویت‌های دولتی، نگرانی‌های جامعه مدنی و پیشنهادات دانشگاهی محسوب می‌شود. این نهاد از طریق برگزاری جلسات منظم، کارگاه‌های مشترک، و ایجاد کانال‌های ارتباطی مستمر، اطمینان می‌یابد که همه ذینفعان در فرآیند تصمیم‌گیری مشارکت دارند.

شواهد از تجربیات بین‌المللی: حتی در مدل‌های غیرمتمرکز مانند اتحادیه اروپا، وجود هیئت اروپایی هوش مصنوعی (European AI Board) نقش هماهنگی کلی میان ۲۷ کشور عضو را برعهده دارد. این هیئت علی‌رغم اختیارات محدود، توانسته یکپارچگی در اجرای EU AI Act، هماهنگی در استانداردسازی، و تبادل بهترین شیوه‌ها را تضمین کند. در آمریکا، علی‌رغم سنت تمرکززدایی، ایجاد National AI Initiative Office نقش هماهنگ‌کننده میان آژانس‌های مختلف فدرال را ایفا می‌کند.

نمونه‌های جدید از کشورهای کوچک‌تر: استونی با ایجاد دفتر ملی دولت دیجیتال، امارات با وزارت هوش مصنوعی، و نیجریه با کمیسیون ملی فناوری اطلاعات نشان داده‌اند که حتی کشورهای کوچک‌تر و با منابع محدودتر نیز به یک مرجع واحد قوی نیاز دارند. تجربه این کشورها نشان می‌دهد که اندازه کشور یا حجم بودجه، مانع ایجاد یک نهاد هماهنگ‌کننده مؤثر نیست، بلکه اراده سیاسی و طراحی مناسب ساختار تعیین‌کننده است.

تجربیات شکست: کشورهایی که چندین نهاد موازی ایجاد کرده‌اند، با مشکلات جدی مواجه شده‌اند. در یکی از کشورهای آمریکای لاتین، وجود سه نهاد مختلف برای حکمرانی هوش مصنوعی منجر به ائتلاف ۶۰٪ بودجه در موازی‌کاری‌ها، تأخیر دوساله در اجرای پروژه‌های کلیدی، و بی‌اعتمادی بخش خصوصی شد که در نهایت مجبور به تشکیل یک نهاد واحد شدند.

تکثر و موازی‌کاری نهادهای عالی، همان‌طور که در وضعیت ایران مشاهده می‌شود، منجر به سردرگمی، هدررفت منابع و سستی در اجرا خواهد شد. دفاتر و سازمان‌های متمرکز مانند "دفتر هوش مصنوعی اروپا" یا "دفتر ملی هوش مصنوعی سنگاپور" نمونه‌های بارزی از این رویکرد هستند.

الزام برای ایران: ایران فوری نیاز به ادغام یا هماهنگی نهادهای متعدد فعلی در یک ساختار یگانه دارد که دارای اختیار کافی، بودجه مستقل، و پشتیبانی سیاسی قوی باشد.

۳-۴-۴- شفافیت در تقسیم کار و نقش دولت

تقسیم کار میان دولت و بخش خصوصی در مدل‌های موفق جهانی شفاف و واضح است: دولت عمدتاً نقش تسهیل‌گر، تنظیم‌گر و تأمین‌کننده زیرساخت‌های کلان را ایفا می‌کند، در حالی که بخش خصوصی محرک اصلی نوآوری، تولید و تجاری‌سازی است.

از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، این تفکیک نقش‌ها در طراحی خود ابزارها منعکس شده است. قوانین سخت‌مندانه جنبه‌های امنیتی، اخلاقی و حقوقی را تنظیم می‌کنند که حوزه مسئولیت دولت است، در حالی که استانداردهای فنی، شیوه‌های پیاده‌سازی، و روش‌های بهینه‌سازی عمدتاً از طریق خودتنظیم‌گری صنعتی یا قانون نرم به بخش خصوصی واگذار می‌شود. برای مثال، در EU AI Act، تعریف کلی سیستم‌های پرخطر توسط دولت انجام شده، اما نحوه ارزیابی ریسک، روش‌های کاهش خطر، و استانداردهای کیفیت به شرکت‌ها واگذار شده است.

از بُعد تعامل ذینفعان، این تفکیک نقش‌ها در چهار حوزه اصلی مشخص است:

۱. سیاست‌گذاری کلان: دولت مسئولیت تعیین اهداف ملی، اولویت‌های راهبردی، و چارچوب‌های کلی را برعهده دارد، اما این فرآیند با مشارکت فعال بخش خصوصی، دانشگاه‌ها و جامعه مدنی انجام می‌شود. در کانادا، Canadian AI Strategy با مشارکت ۲۰۰ شرکت، ۵۰ دانشگاه و ۳۰ سازمان مدنی تدوین شده است.

۲. تنظیم‌گری و نظارت: دولت مسئول تدوین قوانین، نظارت بر انطباق، و اعمال مجازات‌ها است، اما تعیین استانداردهای فنی و روش‌های عملیاتی با مشاوره نزدیک بخش خصوصی انجام می‌شود. در انگلستان، تدوین الگوی حکمرانی AI با مشارکت ۱۰۰ شرکت فناوری انجام شد.

۳. نوآوری و توسعه فناوری: این حوزه عمدتاً مسئولیت بخش خصوصی است، اما دولت از طریق تأمین مالی تحقیقات بنیادی، ایجاد زیرساخت‌های عمومی، و سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی، نقش حمایتی ایفا می‌کند. در آمریکا، ۷۰٪ تحقیقات AI توسط بخش خصوصی و ۳۰٪ توسط نهادهای دولتی تأمین می‌شود.

۴. تجاری‌سازی و ارائه خدمات: این حوزه کاملاً در اختیار بخش خصوصی است، اما تحت نظارت دولت برای تضمین کیفیت، امنیت و رعایت حقوق شهروندان انجام می‌شود.

نمونه‌های عملی از تقسیم کار موفق به شرح زیر است:

در سنگاپور، دولت زیرساخت‌های داده (مانند پلتفرم ملی هویت دیجیتال)، چارچوب‌های قانونی (مانند Personal Data Protection Act)، و برنامه‌های آموزشی (مانند SkillsFuture for AI) را فراهم می‌کند، اما شرکت‌هایی مانند Grab، Sea Limited، و DBS Bank محصولات و خدمات تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی را توسعه و ارائه می‌دهند.

در امارات، دولت استراتژی کلی ۲۰۳۱ UAE AI Strategy، سرمایه‌گذاری اولیه از طریق صندوق‌های حاکمیتی، و زیرساخت‌های فیزیکی (مانند مراکز داده و شبکه فیبر نوری) را تأمین می‌کند، اما شرکت‌های خصوصی و خارجی مجری اصلی پروژه‌ها، توسعه‌دهنده فناوری‌ها، و ارائه‌دهنده خدمات هستند.

در استونی، دولت پلتفرم X-Road برای اتصال سیستم‌های مختلف، قوانین امضای دیجیتال، و هویت دیجیتال شهروندان را ایجاد کرده، اما شرکت‌های خصوصی محصولات مبتنی بر این زیرساخت‌ها را توسعه می‌دهند. تجربیات ناموفق دولت‌های تصدی‌گر: دولت‌هایی که سعی کرده‌اند خود وارد عرصه تصدی‌گری مستقیم فناوری شوند، عمدتاً ناموفق بوده‌اند. نمونه‌هایی از کشورهای مختلف نشان می‌دهد که شرکت‌های دولتی فناوری معمولاً کارایی پایین‌تر، نوآوری محدودتر، و انعطاف‌پذیری کمتری نسبت به رقبای خصوصی دارند. این امر منجر به ائتلاف منابع عمومی و کاهش رقابت‌پذیری کلی کشور می‌شود.

دولت‌ها به ندرت خود وارد عرصه تصدی‌گری و رقابت مستقیم با بخش خصوصی می‌شوند. این تفکیک نقش‌ها، پویایی و کارایی اکوسیستم را تضمین می‌کند و در مدل "نوآوری محور" بریتانیا و "هژمونی بخش خصوصی" در آمریکا به وضوح دیده می‌شود.

ضرورت برای ایران: ایران باید به جای ایجاد شرکت‌های دولتی متعدد در حوزه AI، بر تقویت نقش تسهیل‌گری خود تمرکز کند و فضای مناسب برای رشد بخش خصوصی فراهم آورد.

۳-۴-۵- اهمیت دیپلماسی فناوری

کشورهای پیشرو به طور فعال در مجامع بین‌المللی مانند GV Hiroshima AI Process، Council of Europe، AI Treaty، سازمان‌های استانداردسازی (مانند ISO/IEC) و اصول OECD AI مشارکت دارند. از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، مشارکت در فرآیندهای بین‌المللی امکان تأثیرگذاری بر شکل‌گیری استانداردهای جهانی و تطبیق مقررات داخلی با روندهای جهانی را فراهم می‌کند. اتحادیه اروپا با EU AI Act سعی در صادر کردن الگوی تنظیم‌گری خود به سایر کشورها دارد و تاکنون بیش از ۲۰ کشور اعلام کرده‌اند که قصد اتخاذ رویکرد مشابهی را دارند. سنگاپور نیز با Model AI Governance Framework توانسته الگوی جهانی ارائه دهد که بیش از ۳۰ کشور از آن الهام گرفته‌اند. چین نیز با ابتکار "حکمرانی جهانی AI" در قالب سازمان‌های بین‌المللی سعی در ترویج رویکرد خود دارد. از بُعد تعامل ذینفعان، دیپلماسی فناوری امروز فراتر از مشارکت دولت‌ها است و شامل دیپلماسی چندذی‌نفعی می‌شود که در آن شرکت‌های خصوصی، دانشگاه‌ها، و سازمان‌های مدنی نیز نقش‌های مهمی ایفا می‌کنند. شرکت‌هایی مانند Microsoft، Google، و DeepMind در تدوین اصول اخلاقی بین‌المللی، دانشگاه‌هایی مانند MIT، Stanford، و Oxford در ایجاد شبکه‌های تحقیقاتی جهانی، و سازمان‌هایی مانند Partnership on AI در توسعه استانداردهای صنعتی نقش کلیدی دارند.

ابعاد گسترده‌تر دیپلماسی فناوری شامل:

۱. رهبری در استانداردسازی: کشورها سعی می‌کنند استانداردهای فنی، اخلاقی و قانونی خود را به عنوان الگوی جهانی مطرح کنند. این رقابت نه تنها جنبه فنی دارد، بلکه تأثیرات اقتصادی و ژئوپلیتیکی عمیقی نیز دربردارد.

۲. ایجاد ائتلاف‌های فناوری: کشورها بر اساس ارزش‌های مشترک، منافع اقتصادی، یا اهداف راهبردی، ائتلاف‌هایی برای همکاری در زمینه هوش مصنوعی تشکیل می‌دهند. Global Partnership on AI (GPAI) با ۲۹ کشور عضو، EU-US AI Partnership، و Indo-Pacific AI Initiative نمونه‌هایی از این ائتلاف‌ها هستند.

۳. تأثیرگذاری بر قواعد بازی جهانی: کشورهای پیشرو سعی می‌کنند قوانین تجارت بین‌المللی، معاهدات سرمایه‌گذاری خارجی، و توافق‌نامه‌های امنیت سایبری را به نفع رویکردهای خود شکل دهند. نمونه‌های موفق جدید:

اتحادیه اروپا با ایجاد Europe's Network of AI Excellence Centres و میزبانی AI Summit سالانه، رهبری جهانی در حوزه "AI قابل اعتماد" را هدف قرار داده و تاکنون توافق‌نامه‌های همکاری با بیش از ۴۰ کشور امضا کرده است.

سنگاپور با میزبانی AI Governance Summit و ایجاد ASEAN AI Governance Framework ،

رهبری منطقه‌ای را برعهده گرفته و الگویی برای کشورهای آسیای جنوب شرقی فراهم کرده است.

چین با ابتکار "طرح جاده ابریشم دیجیتال" و تأسیس مرکز AI برای توسعه پایدار در قالب سازمان ملل، سعی

در ایجاد نفوذ جهانی در حوزه حکمرانی هوش مصنوعی دارد.

امارات با میزبانی World Government Summit و ایجاد "ائتلاف AI خلیج فارس" شامل کشورهای

عضو شورای همکاری خلیج فارس، رهبری منطقه‌ای را هدف قرار داده است.

کانادا با ابتکار Montreal Declaration for Responsible AI و میزبانی GV AI Working Group ،

در حوزه اخلاق AI تأثیرگذاری جهانی دارد.

این امر نشان‌دهنده اهمیت هماهنگی با روندهای جهانی و تدوین استانداردها و چارچوب‌های اخلاقی مشترک است

که برای جایگاه‌یابی در اکوسیستم جهانی هوش مصنوعی حیاتی است. "دفتر هوش مصنوعی اروپا" نیز یکی از وظایف

کلیدی خود را همکاری بین‌المللی و ترویج رویکرد اروپایی به هوش مصنوعی قابل اعتماد می‌داند.

وضعیت نگران‌کننده ایران: نکته نگران‌کننده اینجاست که ایران در هیچ‌کدام از این پلتفرم‌ها و فرآیندهای حیاتی،

حضور مؤثر و معناداری ندارد. این غیبت نه تنها به معنای از دست دادن فرصت تأثیرگذاری بر قواعد بازی جهانی است، بلکه

منجر به انزوای فناوری، محدودیت دسترسی به فناوری‌های پیشرفته، از دست دادن بازارهای صادراتی، و متأثر شدن غیرفعال

از تصمیمات دیگران می‌شود.

ضرورت فوری برای ایران: ایران باید فوری یک استراتژی جامع دیپلماسی AI تدوین کند که شامل همکاری

دوجانبه با کشورهای منطقه (ترکیه، امارات، قزاقستان)، تلاش برای عضویت در سازمان‌های بین‌المللی، مشارکت در

کنفرانس‌های تخصصی، و ایجاد ائتلاف‌های فناوری منطقه‌ای باشد. همچنین ایران می‌تواند با تکیه بر ظرفیت‌های داخلی و

همکاری با کشورهای دوست، الگوی منحصر به فرد خود را برای "AI اسلامی" یا "AI توسعه‌محور" ارائه دهد.

۳-۴-۶- ابزارهای تسهیل‌گر نوآوری و حکمرانی مسئولانه

استفاده از ابزارهایی مانند "سندباکس‌های نظارتی" (Regulatory Sandboxes) (در اروپا و بریتانیا) و

چارچوب‌های حکمرانی داوطلبانه و ابزارهای ارزیابی) مانند "چارچوب مدل حکمرانی هوش مصنوعی" و "AI Verify" در

سنگاپور (به روش‌های کلیدی برای تسهیل نوآوری در حوزه هوش مصنوعی و در عین حال تضمین توسعه مسئولانه آن

تبدیل شده است.

از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، سندباکس‌ها راه‌حل میانه‌ای میان دو افراط قانون سخت و آزادی کامل ارائه می‌دهند. این

ابزار امکان آزمایش قوانین و مقررات در شرایط کنترل‌شده، تطبیق تدریجی با تغییرات فناوری، و یادگیری متقابل میان

تنظیم‌گران و صنعت را فراهم می‌کند. برخلاف قانون سخت که ممکن است نوآوری را مهار کند، یا خودتنظیم‌گری که ممکن است خطرات را نادیده بگیرد، سندباکس‌ها فضایی ایمن برای آزمایش و یادگیری فراهم می‌کنند.

آمار مستند از عملکرد سندباکس‌ها: مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهد که بیش از ۱۰۰ سندباکس فعال در سراسر جهان وجود دارد و نرخ موفقیت آن‌ها قابل توجه است: ۷۵٪ از پروژه‌های آزمایش‌شده موفق به انتقال از مرحله آزمایش به تجاری‌سازی شده‌اند، زمان ورود محصولات جدید به بازار ۴۰٪ کاهش یافته، و اعتماد عمومی به فناوری‌های آزمایش‌شده ۶۰٪ افزایش پیدا کرده است. همچنین هزینه‌های نظارتی برای دولت‌ها ۳۰٪ کاهش یافته چرا که بخشی از مسئولیت نظارت به خود شرکت‌ها واگذار می‌شود.

نمونه‌های موفق جدید سندباکس‌ها عبارتند از:

◀ FinTech Sandbox مالزی که از ۲۰۱۶ راه‌اندازی شده، میزبان ۱۵۰ شرکت بوده و منجر به جذب بیش از ۲ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری و ایجاد ۱۰ هزار شغل جدید شده است.

◀ AI Sandbox کره جنوبی که بر فناوری‌های هوش مصنوعی در حوزه‌های سلامت، حمل‌ونقل و آموزش متمرکز است، میزبان ۸۰ پروژه بوده و ارزش آفرینی بالای ۵۰۰ میلیون دلار داشته است.

◀ Digital Health Sandbox استونی که بر کاربردهای پزشکی هوش مصنوعی متمرکز دارد، میزبان ۳۰ استارت‌آپ بوده و درآمد مشترک آن‌ها به ۱۰۰ میلیون یورو رسیده است.

از بُعد تعامل ذینفعان، سندباکس‌ها بستری برای تعامل سازنده میان دولت، بخش خصوصی، و جامعه مدنی فراهم می‌کنند. در این محیط‌ها، شرکت‌های خصوصی می‌توانند نوآوری‌های خود را آزمایش کنند، دولت‌ها تجربه عملی از تأثیرات فناوری‌های جدید کسب می‌کنند، و نمایندگان جامعه مدنی امکان نظارت بر رعایت اصول اخلاقی را دارند. این تعامل سه‌جانبه منجر به توسعه مقررات واقع‌گرایانه‌تر، محصولات مسئولانه‌تر، و پذیرش اجتماعی بیشتر می‌شود.

ابزارهای ارزیابی و خودسنجی نیز نقش مکملی ایفا می‌کنند. سیستم "AI Verify" سنگاپور که امکان ارزیابی و رتبه‌بندی داوطلبانه سیستم‌های هوش مصنوعی را فراهم می‌کند، تاکنون بیش از ۳۰۰ شرکت از آن استفاده کرده‌اند. این سیستم نه تنها به شرکت‌ها کمک می‌کند تا نقاط ضعف سیستم‌های خود را شناسایی کنند، بلکه اعتماد عمومی را نیز افزایش می‌دهد.

این محیط‌های آزمایشی و ابزارهای ارزیابی به شرکت‌ها اجازه می‌دهند محصولات و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی را در یک فضای کنترل‌شده و با ریسک کمتر آزمایش کنند، که خود به تسریع فرآیند نوآوری و توسعه کمک می‌کند.

توصیه فوری برای ایران: راه‌اندازی شبکه سندباکس‌های ملی در بخش‌های اولویت‌دار شامل خدمات مالی (برای آزمایش کیف پول‌های دیجیتال و سیستم‌های پرداخت هوشمند)، سلامت (برای آزمایش سیستم‌های تشخیص پزشکی)، حمل‌ونقل (برای آزمایش سیستم‌های هوشمند ترافیک)، و کشاورزی (برای آزمایش سیستم‌های هوشمند آبیاری و پیش‌بینی محصول) با بودجه اولیه ۱۰۰ میلیون دلار و مشارکت الزامی بخش خصوصی.

۳-۴-۷- تعادل بین نوآوری و تنظیم‌گری

کشورها در حال حرکت بین دو قطب اصلی در حکمرانی هوش مصنوعی هستند:

قطب ۱: تنظیم‌گری سنگین: مانند اتحادیه اروپا که با قانون هوش مصنوعی (AI Act) به دنبال ایجاد چارچوب‌های

سخت‌گیرانه برای اطمینان از ایمنی، اخلاق و حقوق شهروندان است.

قطب ۲: نوآوری بدون محدودیت: مانند آمریکا که با حداقل دخالت دولتی، به دنبال حداکثر آزادی عمل برای

بخش خصوصی و نوآوری سریع است.

از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، مشاهده می‌شود که کشورهایی که تنها بر یک ابزار تکیه کرده‌اند، با چالش‌هایی مواجه شده‌اند. اتحادیه اروپا با تکیه محض بر قانون سخت، با انتقادات صنعت مبنی بر کند کردن نوآوری، افزایش هزینه‌های انطباق برای شرکت‌ها (که برای استارت‌آپ‌ها به طور خاص سنگین است)، و مهاجرت برخی شرکت‌های فناوری به خارج از اروپا مواجه شده است. در مقابل، برخی ایالات آمریکا که تنها بر خودتنظیم‌گری تکیه کرده بودند، با بحران‌های اعتماد عمومی روبرو شدند، از جمله ماجرای Cambridge Analytica، مشکلات سوگیری در سیستم‌های استخدام، یا خطاهای الگوریتم‌های پزشکی که منجر به کاهش استفاده عمومی و فشار سیاسی برای تنظیم‌گری بیشتر شد.

تجربیات کشورهایی که بیش از حد تنظیم‌گری کرده‌اند:

- ◀ کاهش قابل توجه سرمایه‌گذاری خصوصی در فناوری‌های جدید
 - ◀ مهاجرت استعدادهای فناوری به کشورهای با رویکرد انعطاف‌پذیرتر
 - ◀ افت رتبه نوآوری جهانی و کاهش رقابت‌پذیری اقتصادی
 - ◀ ایجاد موانع ورود برای استارت‌آپ‌ها که منابع کمتری برای انطباق با مقررات پیچیده دارند
- تجربیات کشورهایی که آزادی بیش از حد داده‌اند:

- ◀ افزایش نگرانی‌های اجتماعی و کاهش اعتماد عمومی به فناوری
- ◀ بروز مشکلات اخلاقی مانند تبعیض الگوریتمی و نقض حریم خصوصی
- ◀ فشار سیاسی برای تنظیم‌گری سخت‌گیرانه که ممکن است منجر به واکنش افراطی شود
- ◀ خطر آسیب‌های سیستمیک که می‌تواند اعتماد کل جامعه به فناوری را تخریب کند

از بُعد تعامل ذینفعان، کشورهای موفق آن‌هایی هستند که توانسته‌اند الگوی مشارکتی-تسهیل‌گری را پیاده کنند. در این الگو، دولت قدرت نهایی تنظیم‌گری را حفظ می‌کند اما بخش خصوصی در تعیین جهت نوآوری، روش‌های پیاده‌سازی، و استانداردهای فنی آزادی عمل قابل توجهی دارد. همزمان، جامعه مدنی و دانشگاه‌ها نقش نظارتی و مشورتی فعال ایفا می‌کنند.

نمونه‌های موفق در ایجاد تعادل به شرح زیر هستند:

سنگاپور: با Model AI Governance Framework و AI Verify، رویکردی انعطاف‌پذیر اما مسئولانه

اتخاذ کرده که فضای آزاد برای نوآوری را با نظارت هوشمندانه و ابزارهای خودارزیابی ترکیب می‌کند. این

کشور توانسته هم به عنوان قطب فناوری منطقه‌ای مطرح شود و هم اعتماد بالای شهروندان به فناوری را حفظ کند.

انگلستان: با رویکرد "pro-innovation regulation" و استفاده گسترده از سندباکس‌های تنظیم‌گری، تعادلی برقرار کرده که هم نوآوری را تشویق می‌کند و هم خطرات را مدیریت می‌کند. این کشور توانسته جایگاه خود به عنوان یکی از قطب‌های جهانی AI را حفظ کند.

استونی: با پلتفرم X-Road و خدمات دولت دیجیتال، الگوی موفق از ترکیب نوآوری دولتی با مشارکت بخش خصوصی ارائه کرده که هم کارایی دولت را افزایش داده و هم اکوسیستم فناوری قوی ایجاد کرده است. کانادا: با تأکید بر اخلاق AI از طریق Montreal Declaration و حمایت همزمان از صنعت از طریق برنامه‌های تأمین مالی و سندباکس‌ها، توانسته الگوی متعادلی بین مسئولیت اجتماعی و رشد اقتصادی ایجاد کند. موفق‌ترین کشورها آن‌هایی هستند که توانسته‌اند تعادل پویا و قابل تطبیق میان تشویق نوآوری و اعمال تنظیم‌گری‌های ضروری برای کاهش ریسک‌ها برقرار کنند. این تعادل ثابت نیست و بسته به تحولات فناوری، تغییرات اجتماعی، و شرایط اقتصادی تنظیم می‌شود.

راهبرد تعادل برای ایران: با توجه به شرایط خاص ایران (نیاز به رشد اقتصادی سریع، وجود دولت قوی، بخش خصوصی در حال رشد، و جمعیت جوان و تحصیلکرده)، الگوی مطلوب احتمالاً نزدیک به مدل سنگاپور خواهد بود: تأکید قوی بر تشویق نوآوری و کارآفرینی، همراه با نظارت هوشمندانه از طریق سندباکس‌ها و ابزارهای خودارزیابی، و تنظیم‌گری هدفمند تنها در حوزه‌های حساس امنیتی و اخلاقی.

۳-۴-۸- اهمیت توسعه نیروی انسانی و زیرساخت

یکی از یافته‌های مهم بررسی تجربیات جهانی، نقش حیاتی سرمایه‌گذاری در توسعه نیروی انسانی و زیرساخت‌های مناسب است. کشورهای موفق حداقل ۱۵٪ از بودجه AI را به توسعه نیروی انسانی و ۲۰٪ را به زیرساخت‌ها اختصاص می‌دهند.

از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، توسعه نیروی انسانی نیازمند ترکیب قانون نرم (برای تشویق آموزش و پژوهش) و سندباکس‌های آموزشی (برای آزمایش روش‌های نوین آموزش) است. کشورهای پیشرو برنامه‌های جامع بازآموزی، آموزش تخصصی، و آگاه‌سازی عمومی را به صورت هماهنگ اجرا می‌کنند.

از بُعد تعامل ذینفعان، موفقیت در این حوزه مستلزم همکاری نزدیک دولت، دانشگاه‌ها، بخش خصوصی، و نهادهای آموزشی است. هیچ بخش به تنهایی قادر به تأمین نیازهای پیچیده نیروی انسانی در حوزه AI نیست. نمونه‌های موفق به شرح زیر هستند:

سنگاپور: برنامه SkillsFuture AI با بودجه ۲ میلیارد دلار که شامل بازآموزی ۵۰۰ هزار کارگر، آموزش ۱۰۰ هزار متخصص جدید، و آگاه‌سازی ۲ میلیون شهروند است.

امارات: برنامه "مهارت‌های آینده" با هدف آموزش ۱ میلیون نفر تا ۲۰۳۱، شامل دوره‌های تخصصی، کارآموزی‌های بین‌المللی، و برنامه‌های جذب استعداد.

استونی: برنامه "دیجیتال محوری" در تمام مقاطع تحصیلی از دبستان تا دانشگاه، همراه با دوره‌های بازآموزی برای کارگران میانسال.

ایرلند: برنامه National AI Strategy شامل سرمایه‌گذاری ۳۰۰ میلیون یورویی در آموزش و پژوهش AI، با تأکید بر همکاری دانشگاه-صنعت.

درس برای ایران: ایران باید فوری برنامه جامع توسعه نیروی انسانی AI را با مشارکت وزارت علوم، آموزش و پرورش، بخش خصوصی، و دانشگاه‌ها اجرا کند. این برنامه باید شامل بازآموزی ۲ میلیون کارگر، آموزش ۱۰۰ هزار متخصص جدید، و آگاه‌سازی ۱۰ میلیون شهروند در طول ۵ سال باشد.

۳-۴-۹- ضرورت مدیریت خطرات سیستمیک

تجربیات جهانی نشان می‌دهد که کشورهای موفق، از همان ابتدا توجه ویژه‌ای به مدیریت خطرات سیستمیک هوش مصنوعی داشته‌اند. بانک جهانی شش حوزه کلیدی خطرات را شناسایی کرده که باید مورد توجه قرار گیرد.

از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، مدیریت خطرات نیازمند ترکیب همه ابزارها است: قانون سخت برای خطرات غیرقابل قبول، قانون نرم برای راهنمایی کلی، سندباکس برای آزمایش راه‌حل‌ها، و خودتنظیم‌گری برای استانداردهای فنی.

شش حوزه کلیدی خطرات به شرح زیر هستند:

۱. سوگیری و عدالت: توسعه مکانیزم‌های شناسایی و کاهش تبعیض الگوریتمی. کشورهای موفق سیستم‌های نظارت بر عدالت الگوریتمی، الزام به تست‌های سوگیری قبل از استقرار، و مکانیزم‌های جبران خسارت برای قربانیان تبعیض ایجاد کرده‌اند.
۲. حریم خصوصی و امنیت: ایجاد چارچوب‌هایی برای حفاظت از داده‌های شخصی و تضمین امنیت سیستم‌ها. این شامل قوانین حفاظت از داده، استانداردهای رمزنگاری، و پروتکل‌های امنیت سایبری است.
۳. شفافیت و پاسخگویی: توسعه الزامات و ابزارهایی برای قابلیت توضیح تصمیمات سیستم‌های هوش مصنوعی، به ویژه در حوزه‌های حساس مانند قضایی، پزشکی، و مالی.
۴. رشد پایدار: تضمین وجود زیرساخت‌های مناسب، نیروی انسانی متخصص، و منابع مالی کافی برای توسعه پایدار اکوسیستم هوش مصنوعی.
۵. اثرات اجتماعی: مدیریت تأثیرات هوش مصنوعی بر بازار کار، نابرابری اجتماعی، و ساختارهای اجتماعی. این شامل برنامه‌های بازآموزی، شبکه‌های حمایت اجتماعی، و سیاست‌های اشتغال است.
۶. امنیت ملی: حفاظت از منافع راهبردی کشور در برابر استفاده سوء از فناوری‌های هوش مصنوعی، شامل حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی، مقابله با تهدیدات سایبری، و کنترل صادرات فناوری‌های حساس.

از بُعد تعامل ذینفعان، مدیریت مؤثر این خطرات مستلزم همکاری همه بخش‌ها است. دولت مسئول چارچوب کلی و نظارت، بخش خصوصی مسئول پیاده‌سازی و انطباق، دانشگاه‌ها مسئول تحقیق و توسعه راه‌حل‌ها، و جامعه مدنی مسئول نظارت و بازخورد هستند.

نمونه‌های موفق مدیریت خطرات به شرح زیر هستند:

✓ انگلستان: Centre for Data Ethics and Innovation برای نظارت بر کاربرد اخلاقی AI

✓ کانادا: Directive on Automated Decision-Making برای شفافیت تصمیمات دولتی

✓ استرالیا: AI Ethics Framework برای راهنمایی بخش خصوصی

✓ سنگاپور: AI Verify برای ارزیابی و رتبه‌بندی ریسک سیستم‌ها

ضرورت برای ایران: ایران باید فوری چارچوب جامع مدیریت خطرات AI تدوین کند که شش حوزه فوق را پوشش دهد و مکانیزم‌های عملی برای شناسایی، ارزیابی، و کاهش خطرات ارائه کند.

۳-۴-۱۰- الگوی مرحله‌ای توسعه

یکی از درس‌های مهم تجربیات جهانی، ضرورت توسعه مرحله‌ای و تدریجی حکمرانی هوش مصنوعی است. کشورهای موفق الگوی سه مرحله‌ای را دنبال کرده‌اند که امکان یادگیری، تطبیق، و بهبود مداوم را فراهم می‌کند. از بُعد ابزارهای تنظیم‌گری، این الگو از ابزارهای انعطاف‌پذیر در ابتدا شروع کرده و به تدریج به سمت ابزارهای پیچیده‌تر حرکت می‌کند. از بُعد تعامل ذینفعان، هر مرحله سطح بالاتری از مشارکت و هماهنگی را طلب می‌کند. به طور معمول مراحل زیر در کشورهای پیشرو طی شده است:

مرحله ۱ (سال‌های ۱-۲): پایه‌گذاری

- اتخاذ قانون نرم و تدوین اصول کلی حکمرانی
- ایجاد نهاد مسئول هماهنگی و نظارت کلی
- ایجاد مکانیزم‌های مشاوره با ذینفعان اصلی
- راه‌اندازی برنامه‌های آگاه‌سازی عمومی
- شناسایی حوزه‌های اولویت‌دار برای توسعه

مرحله ۲ (سال‌های ۳-۴): آزمایش و توسعه

- راه‌اندازی سندباکس‌های تنظیم‌گری در بخش‌های مختلف
- اجرای پروژه‌های پایلوت با مشارکت بخش خصوصی
- توسعه استانداردهای فنی و اخلاقی
- ایجاد برنامه‌های آموزش و توسعه نیروی انسانی
- تقویت زیرساخت‌های فناوری و قانونی

مرحله ۳ (سال‌های ۷-۵): تثبیت و بهینه‌سازی

- تدوین قانون‌گذاری جامع بر اساس تجربیات عملی
 - ایجاد سیستم نظارت سیستماتیک و مداوم
 - توسعه ابزارهای ارزیابی و سنجش عملکرد
 - بهینه‌سازی مداوم بر اساس بازخورد و تغییرات فناوری
 - توسعه ظرفیت‌های صادراتی و همکاری بین‌المللی
- تجربه کشورهای موفق:

- سنگاپور این الگو را طی ۶ سال (۲۰۱۷-۲۰۲۳) پیاده کرد
- استونی در ۵ سال (۲۰۱۸-۲۰۲۳) از دولت دیجیتال به AI governance رسید
- امارات برنامه ۷-ساله خود را از ۲۰۱۷ شروع کرد

راهبرد مرحله‌ای برای ایران: ایران باید برنامه ۶-ساله مرحله‌ای تدوین کند که در مرحله اول بر پایه‌گذاری نهادی و قانونی، در مرحله دوم بر آزمایش عملی و توسعه ظرفیت، و در مرحله سوم بر تثبیت و توسعه بین‌المللی تمرکز کند.

۳-۴-۱۱- اقتصاد سیاسی حکمرانی AI

تجربیات کشورهای مختلف نشان می‌دهد که موفقیت در حکمرانی هوش مصنوعی تنها مسئله فنی نیست، بلکه مسائل اقتصاد سیاسی عمیقی نیز در آن دخیل است. از بُعد تعامل ذینفعان، توزیع قدرت و منافع میان بازیگران مختلف تعیین‌کننده شکل نهایی حکمرانی است. کشورهایی که توانسته‌اند منافع همه بازیگران را در نظر بگیرند و مکانیزم‌های مؤثر حل تعارض ایجاد کنند، موفق‌تر بوده‌اند. بازیگران کلیدی و منافع آن‌ها به شرح زیر هستند:

- ✓ دولت: کنترل، امنیت، درآمدهای مالیاتی، مشروعیت سیاسی
 - ✓ شرکت‌های بزرگ: حفظ موقعیت، دسترسی به داده، آزادی عمل
 - ✓ استارت‌آپ‌ها: دسترسی به منابع، کاهش موانع ورود، حمایت از نوآوری
 - ✓ کارگران: امنیت شغلی، فرصت‌های بازآموزی، حمایت اجتماعی
 - ✓ شهروندان: حریم خصوصی، شفافیت، عدالت، کیفیت خدمات
- موفقیت مدل‌های مختلف حکمرانی به نحوه تعادل میان این منافع متضاد بستگی دارد.

درس برای ایران: ایران باید در طراحی مدل حکمرانی AI، به دقت منافع همه بازیگران داخلی را شناسایی کند و مکانیزم‌هایی برای تعادل و هماهنگی این منافع ایجاد کند.

۳-۴-۱۲- جمع‌بندی درس‌ها و تجارب برتر برای کشور

این درس‌ها به وضوح نشان می‌دهند که مسیر فعلی حکمرانی هوش مصنوعی در ایران نیازمند بازنگری و اصلاحات جدی و اساسی است. ترکیب «مرکز ملی با اختیار» + «هماهنگی بین‌وزارتی مؤثر» + «حضور الزام‌آور بخش خصوصی» + «رویکرد مرحله‌ای با شروع از سندباکس‌ها» + «استراتژی دیپلماسی فناوری» + «سرمایه‌گذاری قابل توجه در نیروی انسانی» + «مدیریت پیشگیرانه خطرات» «الگویی است که هم با ساختار اداری ایران سازگار و هم در تجربیات جهانی آزموده شده است.

کلید موفقیت در اجرای این الگو، اراده سیاسی قوی برای اصلاح ساختارهای موجود، پذیرش نقش محوری بخش خصوصی، و تعهد به یادگیری مداوم از تجربیات داخلی و خارجی خواهد بود.

۴- فصل چهارم: مدل پیشنهادی حکمرانی یکپارچه و مشارکتی برای ایران

۴-۱- مبانی نظری و اصول کلیدی مدل پیشنهادی

بر اساس تحلیل‌های عمیق و جامع انجام شده از وضعیت موجود کشور، که نشان‌دهنده چالش‌های جدی در هماهنگی، موازی‌کاری نهادها، ابهام در اسناد بالادستی، غیبت یا حاشیه‌ای بودن نقش بخش خصوصی، و کمبود منابع و زیرساخت است، و همچنین درس‌آموخته‌های ارزشمند حاصل از مطالعه تجربیات موفق جهانی در زمینه حکمرانی هوش مصنوعی که بر اهمیت مشارکت فعال تمامی ذینفعان و نقش تسهیل‌گر دولت تأکید دارند، و در نظر گیری شرایط خاص اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و نهادی ایران، مدلی برای حکمرانی هوش مصنوعی پیشنهاد می‌شود که ترکیبی هوشمندانه، منطقی و عملی از عناصر مؤثر و آزموده شده جهانی است و با شرایط، امکانات، محدودیت‌ها و اولویت‌های خاص کشور ما تطبیق یافته و سازگار شده است. این مدل با هدف رفع بحران هماهنگی و سوق دادن کشور به سمت یک اکوسیستم هوش مصنوعی پویا و کارآمد تدوین شده و بر اصول زیر استوار است:

۴-۱-۱- اصل ساختار نیمه‌متمرکز و یکپارچه

این اصل بر لزوم پایان دادن به پراکندگی و موازی‌کاری نهادها و اسناد بالادستی موجود، و ایجاد یک مرجع واحد و قدرتمند با ساختاری شفاف و مشخص تأکید دارد:

- ایجاد "شورای ملی راهبری هوش مصنوعی" واحد و یگانه: به جای وجود چندین نهاد موازی، متناقض و رقیب (مانند "نقشه راه توسعه هوش مصنوعی" مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، "مصوبه تشکیل ستاد ملی هوش مصنوعی و تعیین وظایف آن" هیئت دولت، و طرح "قانون توسعه و به‌کارگیری هوش مصنوعی" مجلس)، که باعث هدررفت انرژی و منابع شده‌اند، یک شورای واحد به ریاست رئیس‌جمهور به عنوان عالی‌ترین مقام اجرایی کشور، و با ترکیبی متوازن، عادلانه و نماینده از نمایندگان اصلی دولت، بخش خصوصی و جامعه دانشگاهی، مسئول کلیه سیاست‌گذاری‌های کلان، تعیین اهداف راهبردی ملی، و نظارت بر اجرای صحیح برنامه‌ها خواهد بود. این شورا مرجع نهایی برای یکپارچه‌سازی اسناد خواهد بود و در آن طرح مجلس (با ترکیب ۲۶ نفره و حضور معنادار بخش خصوصی) پس از تصویب نهایی به عنوان چارچوب حقوقی اصلی پذیرفته شود و اسناد دیگر به عنوان آیین‌نامه‌های اجرایی و تفصیلی‌کننده آن تنقیح و ادغام گردند. این رویکرد نیازمند اراده سیاسی قوی و سرعت عمل است.

- تأسیس "سازمان ملی هوش مصنوعی" به عنوان بازوی اجرایی مستقل و قدرتمند: این سازمان به عنوان بازوی اجرایی مستقل، متخصص و دارای اختیارات واضح و کافی شورا، مسئول هماهنگی میان نهادهای مختلف، نظارت دقیق بر اجرای برنامه‌ها، پیشبرد پروژه‌های ملی، و ارتباط با محیط بین‌المللی خواهد بود. "سازمان ملی هوش مصنوعی" به عنوان یک نهاد مستقل اما تحت نظارت معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور تشکیل خواهد شد و رئیس آن (که باید یک شخصیت حقیقی با تخصص و اعتبار بالای علمی و اجرایی در حوزه

هوش مصنوعی باشد) به عنوان دبیر "شورای ملی راهبری هوش مصنوعی" فعالیت خواهد کرد. اساسنامه این سازمان باید فوراً تهیه و به تصویب برسد و وظایف، اختیارات، ساختار سازمانی (شامل معاونت‌هایی نظیر سیاست و استاندارد، نوآوری و کاربست، نظارت و ارزیابی، و امور بین‌الملل)، منابع مالی و انسانی، و مکانیزم‌های پاسخگویی آن را مشخص کند.

- تعیین نقش مشخص وزارتخانه‌های بخشی: وزارتخانه‌های ذی‌ربط (مانند بهداشت، ارتباطات، صنعت، کشاورزی، آموزش و پرورش) مسئول تنظیم‌گری تخصصی، اجرای برنامه‌ها در حوزه‌های تخصصی خود، و تطبیق سیاست‌های کلی با نیازهای بخشی خواهند بود. این نقش از طریق کمیته‌های تخصصی بخشی که در ادامه اشاره می‌شود، محقق خواهد شد.

۴-۱-۲- اصل فلسفه تسهیل‌گری به جای تصدی‌گری (تفکیک واضح نقش دولت و بخش خصوصی)

این اصل، "اصل طلایی حکمرانی" در حوزه هوش مصنوعی است که بر اساس آن دولت باید "بازی‌ساز" باشد، نه "بازیگر". این رویکرد به معنای آن است که دولت نباید مستقیماً وارد میدان تولید محصول شود و با شرکت‌های خصوصی رقابت کند:

- تعریف دقیق نقش دولت (بازی‌ساز، نه بازیگر): دولت به عنوان تسهیل‌گر اصلی، حامی قانونی و مالی، تنظیم‌گر منصف و ناظر کلان عمل می‌کند و از تصدی‌گری مستقیم اجتناب کامل خواهد کرد. وظایف اصلی دولت شامل سیاست‌گذاری کلان و راهبردی، تنظیم‌گری و قانون‌گذاری مناسب، نظارت و ارزیابی عادلانه، تأمین زیرساخت‌های حیاتی) با مشارکت بخش خصوصی در قالب PPP، و تأمین مالی تحقیقات بنیادی و آموزش نیروی انسانی خواهد بود. این شامل بازنگری فوری اساسنامه سازمان ملی هوش مصنوعی و حذف بندهای "شان اجرایی و تصدی‌گری" است.

- تعریف واضح نقش بخش خصوصی (محرك اصلی توسعه): بخش خصوصی به عنوان محرك اصلی، برتر و غیرقابل جایگزین نوآوری، توسعه فناوری، تولید محصول و خدمت، تجاری‌سازی یافته‌ها، ایجاد اشتغال، و صادرات محصولات هوش مصنوعی شناخته خواهد شد و از حمایت کامل دولت برخوردار خواهد بود. موفقیت دولت در این حوزه باید بر اساس شاخص‌هایی نظیر تعداد شرکت‌های خصوصی موفق و یونیکورن‌ها، حجم صادرات محصولات هوش مصنوعی بخش خصوصی، و تعداد فرصت‌های شغلی ایجاد شده در بخش خصوصی سنجیده شود، نه بر مبنای تعداد پروژه‌های دولتی.

- مشخص کردن نقش دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی: این نهادها متولی اصلی تحقیقات پایه و بنیادی، آموزش و تربیت نیروی انسانی متخصص و مهارت‌آموز، و مشارکت در توسعه مدل‌های بنیادی و فناوری‌های کلیدی خواهند بود، با حمایت مالی دولت.

برای اجتناب از این اشتباه راهبردی و تضمین توسعه پایدار هوش مصنوعی، باید تقسیم کار دقیق و شفافی میان دولت و بخش خصوصی تعریف شود. جدول زیر، این تقسیم کار را در حوزه‌های مختلف فعالیت، با تأکید بر نقش‌های دولت و بخش خصوصی، تبیین می‌کند:

جدول ۵- چارچوب پیشنهادی تقسیم کار بین دولت و بخش خصوصی در حکمرانی هوش مصنوعی

حوزه فعالیت	نقش دولت	نقش بخش خصوصی	توضیح
سیاست‌گذاری کلان	مسئول اصلی	مشورت	دولت مسئول اصلی تعیین اهداف کلان، چشم‌اندازهای ملی، اولویت‌ها و چارچوب کلی سیاست‌های هوش مصنوعی است. بخش خصوصی باید در فرآیند تدوین این سیاست‌ها نقش مشورتی فعال داشته باشد.
تنظیم‌گری و قانون‌گذاری	مسئول اصلی	مشورت	تدوین قوانین، مقررات، استانداردها و چارچوب‌های اخلاقی برای تضمین توسعه مسئولانه و ایمن هوش مصنوعی، وظیفه دولت است. بخش خصوصی باید در ارائه دیدگاه‌ها و تجربیات خود به دولت در این زمینه کمک کند.
نظارت و ارزیابی	مسئول اصلی	شفافیت	دولت مسئول نظارت بر رعایت قوانین، استانداردها و ارزیابی عملکرد کلی اکوسیستم هوش مصنوعی است. بخش خصوصی باید با ارائه اطلاعات و گزارش‌های شفاف، به دولت در انجام این وظیفه کمک کند.
تأمین زیرساخت حیاتی	مسئول اصلی	شریک (PPP)	دولت باید در ایجاد و تأمین زیرساخت‌های کلان و حیاتی که برای بخش خصوصی به تنهایی مقرون به صرفه نیست (مانند مراکز داده ملی هوش مصنوعی، شبکه ملی پرسرعت و زیرساخت‌های محاسباتی سنگین)، نقش اصلی را ایفا کند. بخش خصوصی می‌تواند در قالب مشارکت عمومی-خصوصی (PPP) شریک دولت باشد.
تحقیقات بنیادی	تأمین مالی	همکار	دولت باید از طریق گرنت‌ها و حمایت‌های مالی، تحقیقات دانشگاهی و بنیادی در حوزه‌های با بازده بلندمدت و ریسک بالا را تأمین مالی کند. بخش خصوصی می‌تواند به عنوان همکار در تعریف موضوعات تحقیقاتی و استفاده از نتایج، مشارکت کند.
آموزش و توسعه نیروی انسانی	تأمین مالی	همکار	دولت مسئول تأمین مالی و سیاست‌گذاری کلی برای بورسیه‌ها، دوره‌های آموزشی و بازآموزی نیروی کار متخصص در هوش مصنوعی است. بخش خصوصی باید در طراحی محتوا، ارائه آموزش‌ها و جذب نیروی کار آموزش‌دیده، نقش همکار را ایفا کند.
حمایت‌های مالی و تشویقی	تسهیل‌گری	دریافت‌کننده	دولت باید با ارائه وام، تسهیلات، معافیت‌های مالیاتی و راه‌اندازی صندوق‌های حمایتی (مانند صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی)، محیط مناسب برای رشد بخش خصوصی را تسهیل کند. بخش خصوصی دریافت‌کننده این حمایت‌ها برای نوآوری و توسعه است.

تحقیق و توسعه کاربردی	تسهیل	مسئول اصلی	دولت در این حوزه فقط باید نقش تسهیل‌کننده را ایفا کند (مانند رفع موانع قانونی و مالی)، مسئولیت اصلی توسعه ایده‌ها و پیاده‌سازی تحقیقات کاربردی بر عهده بخش خصوصی است.
تولید محصول و خدمت	تسهیل	مسئول اصلی	دولت هرگز نباید به تولیدکننده محصول و خدمت در حوزه هوش مصنوعی تبدیل شود و صرفاً باید موانع قانونی و بوروکراتیک را برای فعالیت بخش خصوصی برطرف کند. مسئولیت اصلی تولید و عرضه محصولات بر عهده بخش خصوصی است.
تجاری‌سازی و صادرات	تسهیل	مسئول اصلی	دولت فقط باید فرآیند تجاری‌سازی محصولات هوش مصنوعی و گسترش بازارهای داخلی و خارجی را برای بخش خصوصی تسهیل کند. بخش خصوصی، تنها بازیگر اصلی در این حوزه است.

توضیح علائم: ● = نقش اصلی و محوری، ● = نقش مشورتی یا شریک، ● = عدم دخالت مستقیم - فقط تسهیل *

حوزه‌های استثنایی برای نقش تصدی‌گری دولت

دولت تنها در سه حوزه بسیار خاص و با تعریف مشخص می‌تواند نقش تصدی‌گری یا مداخله مستقیم داشته باشد که در راستای منافع حیاتی و اساسی کشور هستند:

۱. امنیت ملی و دفاعی: شامل سیستم‌های شناسایی تهدیدات امنیتی، سیستم‌های نظامی و دفاعی، و حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی کشور که ماهیت بسیار استراتژیک دارند.
۲. خدمات عمومی بسیار حساس و حاکمیتی: مانند سیستم‌های شناسایی هویت ملی، سیستم‌های قضایی و عدالت، و سیستم‌های کنترل مرزها که به طور مستقیم با حاکمیت و امنیت کشور مرتبط هستند و بخش خصوصی توانایی یا صلاحیت ورود به آن را ندارد.
۳. تحقیقات بسیار پرهزینه و بلندمدت با ریسک بالا و بدون افق تجاری کوتاه‌مدت: پروژه‌های تحقیقات بنیادی که نیازمند سرمایه‌گذاری‌های عظیم با بازگشت سرمایه بسیار بلندمدت هستند و بخش خصوصی به دلیل عدم صرفه اقتصادی قادر به ورود به آن‌ها نیست (مثل توسعه مدل‌های بنیادین زبان فارسی در مقیاس ملی و بدون افق تجاری کوتاه‌مدت، که جنبه ملی و فرهنگی دارد).

۴-۱-۳- اصل مشارکت واقعی بخش خصوصی به عنوان شریک اصلی

یکی از بحرانی‌ترین نقایص حکمرانی موجود، غیبت یا حاشیه‌ای بودن بخش خصوصی است. این مدل، مشارکت فعال و تاثیرگذار بخش خصوصی را تضمین می‌کند:

- حضور الزامی و معنادار در شورای ملی راهبری: بر اساس طرح مجلس (سند مرجع پیشنهادی)، حضور رئیس اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران و رئیس سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور به صورت دائم و با حق رأی

در ترکیب نهایی "شورای ملی راهبری هوش مصنوعی" تضمین شود. علاوه بر این، تعداد اعضای حقیقی خبره از جامعه متخصصین نیز افزایش یافته و شامل نمایندگانی از مدیران ارشد شرکت‌های پیشرو، صندوق‌های سرمایه‌گذاری و تشکل‌های علمی و صنفی فعال در هوش مصنوعی خواهد بود تا سهم بخش خصوصی به ۱۰ نفر (۳۱٪ اعضا) افزایش یابد.

- تضمین مسئولیت اصلی در برنامه‌های عملیاتی: در بازطراحی "برنامه تقسیم کار ملی هوش مصنوعی"، حداقل ۳۰ برنامه (حدود یک‌سوم کل برنامه‌ها) به طور کامل به بخش خصوصی واگذار شود به نحوی که بخش خصوصی متولی اصلی و رهبر اجرای آن‌ها باشد. همچنین، در ۴۰ برنامه، بخش خصوصی به عنوان شریک مساوی با دولت تعریف شود و تنها در ۳۴ برنامه با ماهیت عمومی، حاکمیتی یا امنیتی حیاتی، دولت متولی اصلی باشد.
- ایجاد کمیته‌های مشورتی چندذینفع: فوراً یک "کمیته مشورتی بخش خصوصی در حوزه هوش مصنوعی" تشکیل شود که شامل نمایندگان کلیدی بخش خصوصی فعال در این حوزه باشد و در فرآیند تدوین سند یکپارچه و بازنگری برنامه‌ها مشارکت فعال داشته باشد. این کمیته در تمامی سطوح تصمیم‌گیری (از سیاست‌گذاری کلان تا نظارت عملیاتی) فعال خواهد بود.

۴-۱-۴- اصل تقسیم کار شفاف و مبتنی بر شایستگی (ماتریس RACI)

برای رفع ابهام در مسئولیت‌ها و اختیارات و جلوگیری از موازی‌کاری، یک ماتریس جامع RACI^{۲۱} تدوین و ابلاغ خواهد شد. این ماتریس برای هر فعالیت کلیدی یا تصمیم مهم در حوزه هوش مصنوعی، به وضوح مشخص می‌کند که R (مسئول انجام کار)، A (پاسخگو در قبال انجام صحیح کار)، C (چه نهادهایی باید مشورت داده شوند) و I (چه نهادهایی باید مطلع شوند) کیست. این ماتریس نه تنها برای برنامه‌های ۱۰۴ گانه "برنامه تقسیم کار ملی هوش مصنوعی" بلکه برای تمامی فرآیندهای حکمرانی (از سیاست‌گذاری تا اجرا، نظارت و ارزیابی) نیز مورد استفاده قرار خواهد گرفت. تدوین این ماتریس ظرف دو ماه با مشارکت فعال تمامی دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط، بخش خصوصی و دانشگاه صورت پذیرد و به کاهش چشمگیر موازی‌کاری، افزایش پاسخگویی و تسریع در اجرای برنامه‌ها کمک شایانی کند.

۴-۱-۵- اصل مکانیزم‌های حمایتی جامع و عملیاتی

- برای ایجاد محیط مساعد برای رشد هوش مصنوعی، مکانیزم‌های حمایتی قوی و هدفمند ضروری است:
- تأسیس "صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی": با سرمایه اولیه حداقل ۱۰ هزار میلیارد تومان که از منابع دولت (۴۰٪)، بخش خصوصی (۳۰٪) و صندوق توسعه ملی (۳۰٪) تأمین می‌شود. این صندوق باید توانایی تأمین مالی در مراحل مختلف رشد شرکت‌ها (تا ۵ میلیارد تومان، Series A تا ۲۰ میلیارد تومان، Series B و بالاتر تا ۵۰

^{۲۱} Responsible, Accountable, Consulted, Informed

میلیارد تومان) را داشته باشد. شرایط سرمایه‌گذاری شامل الزام به حداقل ۳۰٪ سهام برای سرمایه‌گذاران خصوصی و تعهد به صادرات ۲۰٪ از فروش خواهد بود.

■ راه‌اندازی "محیط‌های آزمایشی نظارتی": (Regulatory Sandboxes) در حداقل سه حوزه اولویت‌دار شامل سلامت و پزشکی (همکاری با وزارت بهداشت و شرکت‌های حوزه سلامت)، خدمات مالی و فین‌تک (همکاری با بانک مرکزی و شرکت‌های فین‌تک)، و حمل‌ونقل و لجستیک هوشمند (همکاری با وزارت صنعت و شرکت‌های حمل‌ونقل). این محیط‌ها امکان آزمایش محصولات و خدمات نوآورانه را در یک فضای کنترل‌شده و با نظارت دقیق فراهم می‌کنند.

■ اجرای "برنامه‌های جامع آموزش و توسعه استعداد": برای رفع کمبود نیروی انسانی متخصص، شامل بازنگری برنامه‌های درسی دانشگاه‌ها، راه‌اندازی نهضت سواد هوش مصنوعی برای عموم، برنامه‌های کوتاه‌مدت بازآموزی و ارتقاء مهارت (Reskilling & Upskilling) برای ۱۰۰ هزار متخصص در ۵ سال، و برنامه بورسیه ملی هوش مصنوعی و جذب نخبگان با بسته‌های جذاب.

■ سرمایه‌گذاری در "زیرساخت محاسباتی ملی": دولت با مشارکت فعال بخش خصوصی و همکاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، در ایجاد "مراکز داده ملی هوش مصنوعی" (National AI Compute Centers) سرمایه‌گذاری کند. این مراکز باید مجهز به جدیدترین و قدرتمندترین سخت‌افزارهای محاسباتی (GPU Clusters) باشند و خدمات ابری را با قیمت یارانه‌ای برای محققان دانشگاهی و قیمت رقابتی برای بخش خصوصی ارائه دهند. همچنین، تأسیس ۳ آزمایشگاه ملی مرجع و تخصصی (پردازش زبان طبیعی فارسی در دانشگاه صنعتی شریف، بینایی ماشین و رباتیک در دانشگاه تهران، و هوش مصنوعی در سلامت در دانشگاه علوم پزشکی تهران) با دسترسی به تجهیزات پردازشی قدرتمند و داده‌های مرتبط، و سرمایه‌گذاری بلندمدت در تولید نیمه‌رساناها، از اولویت‌های این بخش است.

■ ارائه مشوق‌های مالی و غیرمالی جامع: شامل معافیت‌های مالیاتی، تسهیلات گمرکی، وام‌های ترجیحی برای نوآوران و شرکت‌های دانش‌بنیان.

۴-۱-۶- اصل نظارت و ارزیابی مستمر، شفاف و مبتنی بر عملکرد

برای اطمینان از اجرای مؤثر برنامه‌ها و سیاست‌ها و همچنین شناسایی به موقع مشکلات، یک سیستم جامع نظارت و ارزیابی عملکرد^{۳۲} طراحی و پیاده‌سازی خواهد شد:

■ تعریف شاخص‌های عملکرد مشخص و قابل سنجش (KPIs) برای هر هدف کلان و برنامه عملیاتی، ۳ تا ۵ برنامه عملیاتی با بودجه مشخص، دستگاه مجری اصلی واحد، دستگاه‌های همکار، زمان‌بندی فصلی و شاخص‌های کلیدی

^{۳۲} Monitoring & Evaluation System

عملکرد (KPIs) سنجش‌پذیر تعریف شود. این شاخص‌ها شامل "شاخص آمادگی هوش مصنوعی دستگاه‌های دولتی" شامل زیرساخت، داده، مهارت نیروی انسانی، کاربست AI و نوآوری)، "شاخص عملکرد شرکت‌های هوش مصنوعی" (شامل حجم فروش، صادرات، اشتغال‌زایی و نوآوری) و "شاخص آمادگی ملی هوش مصنوعی" (گزارش سالیانه جامع با مقایسه بین‌المللی) خواهند بود.

- الزام گزارش‌دهی دوره‌ای و شفاف: گزارش‌دهی فصلی به شورای ملی راهبری هوش مصنوعی الزامی شود و شاخص‌ها برای پاسخگویی عمومی‌سازی شوند. تمامی دستگاه‌های اجرایی موظف به ارائه گزارش‌های منظم، دقیق و قابل تأیید خواهند بود.
- ارزیابی مستقل سالانه: عملکرد کلی اکوسیستم هوش مصنوعی توسط نهادهای مستقل و معتبر، هر ساله ارزیابی شود و گزارش آن به صورت عمومی منتشر گردد.
- انتشار عمومی گزارش‌ها: برای تضمین شفافیت کامل، پاسخگویی مستمر و مشارکت عمومی، یک "پورتال ملی هوش مصنوعی" ^{۲۳} راه‌اندازی شود که تمامی اسناد، مصوبات، برنامه‌های عملیاتی، گزارش‌های پیشرفت (KPIs)، نتایج ارزیابی‌ها، و اطلاعات مربوط به حکمرانی هوش مصنوعی را به صورت عمومی و با دسترسی آسان منتشر کند.
- تعیین پیامدهای مشخص: برای عدم عملکرد مطلوب یا نقض اصول و قواعد حکمرانی، پیامدهای مشخص تعریف و اعمال شود.

۴-۱-۷- اصل انعطاف‌پذیری و به‌روزرسانی مستمر

- با توجه به سرعت خیره‌کننده تحولات فناوری، حکمرانی هوش مصنوعی باید تطبیقی و به‌روز باشد:
- ایجاد مکانیزم بازنگری منظم: باید مکانیزمی نهادینه شود که هر دو سال یکبار، کل سیستم حکمرانی هوش مصنوعی (شامل ساختارها، اسناد، برنامه‌ها، مقررات، و سیاست‌ها) بر اساس تجربیات عملی داخلی، بازخورد ذینفعان، تحولات فناوری در سطح جهانی، و تغییرات ژئوپلیتیکی بازنگری و به‌روزرسانی شود.
 - ایجاد سیستم فعال دریافت بازخورد: این بازنگری باید توسط یک کمیته مستقل و بی‌طرف متشکل از خبرگان دانشگاهی، نمایندگان بخش خصوصی، و تحلیلگران مستقل انجام شود و گزارش نتایج آن به صورت عمومی منتشر گردد. پورتال ملی هوش مصنوعی نیز باید شامل مکانیزمی فعال برای دریافت بازخورد، پیشنهادات و انتقادات از ذینفعان مختلف باشد.
 - اصلاح و به‌روزرسانی بر اساس تجربه: سازوکار اصلاح و به‌روزرسانی سیاست‌ها و برنامه‌ها بر اساس یافته‌های این بازنگری نیز باید به وضوح تعریف شود تا حکمرانی همیشه با واقعیت‌های در حال تغییر اکوسیستم هوش مصنوعی همگام باشد.

^{۲۳} National AI Portal

۴-۲- ساختار تشکیلاتی مدل پیشنهادی

مدل پیشنهادی حکمرانی بر پایه سه سطح اصلی سیاست‌گذاری، اجرایی-هماهنگی و تخصصی-بخشی استوار است:

۴-۲-۱- شورای ملی راهبری هوش مصنوعی (سطح سیاست‌گذاری کلان)

این شورا عالی‌ترین نهاد تصمیم‌گیرنده در حوزه هوش مصنوعی کشور خواهد بود که به بحران عدم هماهنگی پایان می‌دهد که بر مبنای طرح مجلس اعضای آن پیشنهاد شده و به شرح زیر می‌باشد:

• ترکیب اعضا:

- ◀ رئیس شورا: رئیس‌جمهور (به عنوان عالی‌ترین مقام اجرایی کشور).
- ◀ دبیر شورا: رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی (که خود باید شخصیتی حقیقی با تخصص و اعتبار بالای علمی و اجرایی باشد و بازوی اجرایی شورا محسوب می‌شود).
- ◀ اعضای دولتی: معاون علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور (به عنوان نایب رئیس و ناظر سیاست‌گذاری کلان)، وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات، وزیر علوم، تحقیقات و فناوری، وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، وزیر صنعت، معدن و تجارت، وزیر اطلاعات، وزیر دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، رئیس ستاد کل نیروهای مسلح، وزیر فرهنگ و ارشاد اسلامی، وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی، وزیر آموزش و پرورش، وزیر امور اقتصادی و دارایی، رئیس سازمان اداری و استخدامی، رئیس سازمان برنامه و بودجه، رئیس سازمان صداوسیما، دبیر شورای عالی انقلاب فرهنگی، دبیر شورای عالی فضای مجازی، رئیس صندوق توسعه ملی، نماینده شورای عالی حوزه‌های علمیه
- ◀ یک نفر نماینده مجلس شورای اسلامی (عضو کمیسیون صنایع و معادن مجلس). و یک نفر نماینده قوه قضائیه به عنوان اعضای ناظر.
- ◀ اعضای بخش خصوصی: دو نماینده دائم با حق رأی از اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران، یک نماینده دائم با حق رأی از سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور، یک نماینده دائم با حق رأی از انجمن ملی هوش مصنوعی.
- ◀ اعضای دانشگاهی و خبره (۸ نفر با حق رأی): دو نفر از اساتید برجسته دانشگاهی با سابقه تحقیقاتی و اجرایی در حوزه هوش مصنوعی، دو نفر از مدیران ارشد و بنیان‌گذاران شرکت‌های پیشرو و موفق در صنعت هوش مصنوعی و فناوری (به غیر از نمایندگان اتاق بازرگانی و نظام صنفی)، سه نفر از نمایندگان تشکلهای علمی و صنفی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر و صندوق‌های نوآوری حوزه هوش مصنوعی، و یک نفر از متخصصان در حوزه اخلاق، حقوق و پیامدهای اجتماعی هوش مصنوعی.

◀ تعداد اعضای این ترکیب به ۳۲ عضو می‌رسد که سهم بخش خصوصی و جامعه دانشگاهی را به طور قابل توجهی تضمین می‌کند.

• وظایف و اختیارات:

- ◀ تدوین سیاست‌های کلان ملی هوش مصنوعی و سند مرجع یکپارچه‌سازی شده.
- ◀ تعیین اولویت‌های استراتژیک و بودجه‌بندی کلان برای توسعه هوش مصنوعی.
- ◀ نظارت عالی بر عملکرد سازمان ملی هوش مصنوعی و سایر دستگاه‌های اجرایی مرتبط.
- ◀ تصویب برنامه‌های ملی و پروژه‌های بزرگ هوش مصنوعی.
- ◀ تصویب استانداردهای ملی و چارچوب‌های اخلاقی هوش مصنوعی.
- ◀ هماهنگی و تصمیم‌گیری در خصوص مواضع بین‌المللی ایران در حوزه هوش مصنوعی.

۴-۲-۲- سازمان ملی هوش مصنوعی (سطح اجرایی-هماهنگی)

این سازمان بازوی اجرایی قدرتمند و هماهنگ‌کننده شورا خواهد بود که وظایف آن مبتنی بر اصول تسهیل‌گری (نه تصدی‌گری و ورود به رقابت با بخش خصوصی) طراحی شده است:

- جایگاه سازمانی: سازمان مستقل اما تحت نظارت معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور، با رئیس سازمانی که دبیر شورای ملی راهبری نیز هست.
- ساختار داخلی: (با توجه به ماموریت تسهیل‌گری)
 - ◀ معاونت سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی: مسئول تدوین استانداردهای ملی، بهترین شیوه‌ها، دستورالعمل‌های اخلاقی، تعیین اولویت‌های ملی تحقیق و توسعه و طراحی برنامه‌های عملیاتی بر اساس سیاست‌های شورا.
 - ◀ معاونت نوآوری و کاربست: مسئول ایجاد و مدیریت Regulatory Sandboxes، تسهیل سرمایه‌گذاری خصوصی، شناسایی و حذف موانع بوروکراتیک، و توسعه کاربردهای هوش مصنوعی.
 - ◀ معاونت نظارت و ارزیابی: مسئول پایش مستمر اجرای برنامه‌ها، ارزیابی عملکرد دستگاه‌ها، گزارش‌دهی منظم به شورا و رئیس‌جمهور، و مدیریت پورتال ملی شفافیت هوش مصنوعی.
 - ◀ معاونت روابط بین‌الملل و استانداردسازی: مسئول برقراری ارتباط و همکاری مستمر با بخش خصوصی و جامعه دانشگاهی، ایجاد و توسعه همکاری‌های بین‌المللی، و مشارکت در سازمان‌های استانداردساز جهانی.
- وظایف کلیدی:

- ◀ اجرایی‌سازی و تنفیذ سیاست‌های مصوب شورای ملی راهبری هوش مصنوعی.
- ◀ هماهنگی مؤثر میان تمامی وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و نهادهای دولتی در حوزه هوش مصنوعی.

- ◀ مدیریت "صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی" و نظارت بر تخصیص منابع آن.
- ◀ ارتباط و نمایندگی در مجامع بین‌المللی و مشارکت فعال در دیپلماسی فناوری.
- ◀ نظارت بر تدوین و اجرای برنامه‌های عملیاتی و شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs) در سطح ملی.

۴-۲-۳- کمیته‌های تخصصی بخشی (سطح تخصصی-اجرایی)

این کمیته‌ها مسئول تطبیق سیاست‌های کلان با نیازهای خاص بخش‌های مختلف و اجرای برنامه‌های هوش مصنوعی در آن بخش‌ها خواهند بود:

- ◀ کمیته هوش مصنوعی بهداشت و درمان: متولی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، با تمرکز بر کاربردهای هوش مصنوعی در تشخیص، درمان، داروسازی و پزشکی شخصی‌سازی شده.
- ◀ کمیته هوش مصنوعی مالی و بانکی: متولی بانک مرکزی، با تمرکز بر فین‌تک، امنیت مالی و اعتبارسنجی.
- ◀ کمیته هوش مصنوعی صنعت و تولید: متولی وزارت صنعت، معدن و تجارت، با تمرکز بر صنعت ۴.۰، روباتیک و بهینه‌سازی تولید.
- ◀ کمیته هوش مصنوعی کشاورزی: متولی وزارت جهاد کشاورزی، با تمرکز بر کشاورزی هوشمند و امنیت غذایی.
- ◀ کمیته هوش مصنوعی حمل‌ونقل و لجستیک: متولی وزارت راه و شهرسازی، با تمرکز بر حمل‌ونقل هوشمند، ترافیک و لجستیک.
- ◀ ترکیب و وظایف: هر کمیته متشکل از نمایندگان وزارتخانه متولی، نهادهای نظارتی مرتبط، و نمایندگان بخش خصوصی و دانشگاهی آن حوزه خواهد بود و مسئول تدوین و اجرای برنامه‌های عملیاتی و مدیریت محیط‌های آزمایشی نظارتی در حوزه تخصصی خود می‌باشد.

۴-۳- مکانیزم‌های عملیاتی مدل

برای تحقق اهداف و وظایف ساختار پیشنهادی، مکانیزم‌های عملیاتی زیر ضروری است:

۴-۳-۱- فرآیند تصمیم‌گیری

- سطح استراتژیک: شورای ملی راهبری با برگزاری نشست‌های منظم (حداقل فصلی)، تصمیمات کلان و سیاست‌های راهبردی را با رأی‌گیری (ترجیحاً اجماع یا حداقل دو سوم اعضا) اتخاذ می‌کند.
- سطح عملیاتی: سازمان ملی هوش مصنوعی، با مشورت کمیته‌های تخصصی و کمیته مشورتی بخش خصوصی، برنامه‌های اجرایی و عملیاتی را تدوین و پس از تأیید شورا، اجرا می‌کند.
- سطح بخشی: هر کمیته تخصصی در حوزه خود، با هماهنگی سازمان ملی و بر اساس سیاست‌های کلان شورا، برنامه‌های ویژه بخش خود را تدوین و اجرا می‌نماید. ماتریس RACI در تمامی سطوح برای تعیین مسئولیت‌ها به کار گرفته می‌شود.

۴-۳-۲- تأمین مالی

- تأمین مالی پایدار و کافی از ارکان اصلی موفقیت این مدل است:
- صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی: این صندوق با منابع ذکر شده (۰.۵٪ از بودجه عمومی، درآمدهای نفتی اختصاصی، کمک‌های بین‌المللی، سهم دولت، بخش خصوصی و صندوق توسعه ملی) به عنوان بازوی مالی اصلی مدل عمل خواهد کرد. مصارف آن شامل تحقیق و توسعه، حمایت از استارت‌آپ‌ها در مراحل مختلف (Seed, Series A, B)، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های محاسباتی ملی، و تأمین مالی برنامه‌های جامع آموزش و توسعه استعداد خواهد بود. هیئت امنای این صندوق متشکل از نمایندگان دولت، بخش خصوصی و دانشگاه به نسبت مساوی خواهد بود.
 - مشوق‌های مالی و اعتباری: ارائه معافیت‌های مالیاتی ۱۰ ساله برای شرکت‌های فعال در هوش مصنوعی، وام‌های ترجیحی با نرخ بهره پایین (مثلاً ۵٪) برای پروژه‌های نوآورانه، و تسهیلات گمرکی برای واردات تجهیزات و سخت‌افزارهای پیشرفته هوش مصنوعی.

۴-۳-۳- نظارت و ارزیابی

- شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs): تعریف و پایش دقیق شاخص‌های کمی و کیفی شامل تعداد شرکت‌های فعال و نوآور در حوزه هوش مصنوعی، میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و خارجی، تعداد محصولات و خدمات هوش

مصنوعی تجاری شده و صادراتی، سهم هوش مصنوعی در تولید ناخالص داخلی، رتبه جهانی ایران در شاخص‌های آمادگی هوش مصنوعی (مانند Government AI Readiness Index توسط Oxford Insights)، تعداد مقالات علمی و ثبت اختراعات بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی، و تعداد نیروی انسانی متخصص تربیت شده.

- گزارش‌دهی: سازمان ملی هوش مصنوعی موظف به ارائه گزارش فصلی پیشرفت کار بر اساس KPIs به شورای ملی راهبری خواهد بود. یک گزارش سالانه جامع از وضعیت هوش مصنوعی کشور به صورت عمومی منتشر شده و عملکرد کلی حکمرانی هوش مصنوعی به صورت دوسالانه توسط یک نهاد مستقل و بی‌طرف ارزیابی خواهد شد. پورتال ملی هوش مصنوعی نیز بستری برای انتشار عمومی این گزارش‌ها و شاخص‌ها خواهد بود.
- مکانیزم بازخورد و پیامدهای عدم عملکرد: یک سیستم فعال برای دریافت بازخورد مستمر از تمامی ذینفعان ایجاد شود و برای دستگاه‌ها یا نهادهایی که در اجرای تعهدات خود ناموفق هستند، پیامدهای مشخص تعریف و اعمال شود تا پاسخگویی تضمین گردد.

۵- فصل پنجم: راهکارهای سیاستی و نقشه راه اجرایی

این فصل، نقشه راهی عملگرایانه برای پیاده‌سازی مدل پیشنهادی حکمرانی هوش مصنوعی در ایران را در سه افق زمانی فوری، میان‌مدت و بلندمدت ترسیم می‌کند. این راهکارها با هدف رفع چالش‌های شناسایی شده و سوق دادن کشور به سمت یک اکوسیستم هوش مصنوعی پویا و کارآمد تدوین شده‌اند.

۵-۱- راهکارهای فوری (۰ تا ۶ ماه): حل بحران هماهنگی و ایجاد پایه‌های اولیه

در این گام، تمرکز بر رفع بحران عدم هماهنگی و تناقضات در اسناد بالادستی موجود، و ایجاد پایه‌های ساختاری و اجرایی لازم برای اصلاحات عمیق‌تر است:

۵-۱-۱- یکپارچه‌سازی اسناد و حل تناقضات

- اقدام اول: تشکیل کارگروه ویژه یکپارچه‌سازی (ظرف ۰ تا ۳ ماه)
 - ◀ تشکیل کارگروه مشترک: رئیس‌جمهور به عنوان عالی‌ترین مقام اجرایی کشور، فوراً یک کارگروه مشترک با مشارکت نمایندگان دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، هیئت دولت، کمیسیون صنایع و معادن مجلس شورای اسلامی، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور، وزارتخانه‌های کلیدی، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور و انجمن ملی هوش مصنوعی تشکیل دهد.
 - ◀ بازنگری جامع و تدوین سند واحد: این کارگروه باید ظرف مدت سه ماه، یک «سند مرجع» واحد و یکپارچه‌سازی شده را تدوین کند. پیشنهاد عملی این است که طرح مجلس (با ترکیب ۲۶ نفره و حضور معنادر بخش خصوصی) پس از تصویب نهایی به عنوان چارچوب حقوقی اصلی پذیرفته شود و اسناد دیگر (سند شورای عالی انقلاب فرهنگی و مصوبه هیئت دولت) به عنوان آیین‌نامه‌های اجرایی و تفصیلی‌کننده آن تنقیح و ادغام گردند.
 - ◀ رفع ابهامات ساختاری: نسبت "ستاد ملی هوش مصنوعی" با "سازمان ملی هوش مصنوعی" و "شورای ملی راهبری هوش مصنوعی" صریح شود: ستاد، بازوی اجرایی شورا؛ دبیر شورا، رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی.
 - ◀ فرآیند تصویب: سند یکپارچه‌سازی شده باید به صورت همزمان در سه نهاد تصویب‌کننده اصلی (شورای عالی انقلاب فرهنگی، هیئت‌وزیران، و مجلس شورای اسلامی) به تأیید نهایی برسد تا از اعتبار قانونی کامل و اجماع ملی برخوردار باشد. این رویکرد، تنها راه پایان دادن به موازی‌کاری، ابهام و سردرگمی در حوزه حکمرانی هوش مصنوعی در ایران است.

۵-۱-۲- تأسیس فوری سازمان ملی هوش مصنوعی

- اقدام دوم: تعیین دبیر و ساختار دبیرخانه نهاد عالی (ظرف ۰ تا ۳ ماه)
 - ◀ تعیین دبیر: بر اساس پیشنهاد یکپارچه‌سازی، دبیر نهاد عالی، "رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی" خواهد بود. این سازمان به عنوان یک نهاد مستقل اما تحت نظارت معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور تشکیل شود. رئیس این سازمان (که باید یک شخصیت حقیقی با تخصص و اعتبار بالای علمی و اجرایی باشد)، به عنوان دبیر "شورای ملی راهبری هوش مصنوعی" فعالیت کند.
 - ◀ تدوین اساسنامه: اساسنامه "سازمان ملی هوش مصنوعی" که بر اساس سند شورای عالی انقلاب فرهنگی باید ظرف سه ماه تدوین می‌شد، باید فوراً تهیه و به تصویب مراجع ذی‌صلاح برسد. این اساسنامه باید به وضوح وظایف، اختیارات، ساختار سازمانی، منابع مالی و انسانی، و مکانیزم‌های پاسخگویی این سازمان را مشخص کند. مأموریت اصلی این سازمان باید تسهیل‌گری باشد، نه تصدی‌گری و ورود به رقابت با بخش خصوصی.

۵-۱-۳- ایجاد مکانیزم مشارکت فعال بخش خصوصی

- اقدام سوم: تضمین حضور و مشارکت فعال بخش خصوصی در نهاد عالی (ظرف ۰ تا ۳ ماه)
 - ◀ حضور الزامی: بر اساس طرح مجلس (سند مرجع پیشنهادی)، حضور رئیس اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران و رئیس سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور به صورت دائم و با حق رأی در ترکیب نهایی "شورای ملی راهبری هوش مصنوعی" تضمین شود.
 - ◀ تشکیل کمیته مشورتی: فوراً یک "کمیته مشورتی بخش خصوصی در حوزه هوش مصنوعی" شامل نمایندگان کلیدی بخش خصوصی تشکیل شود. این کمیته باید در فرآیند تدوین سند یکپارچه و بازنگری برنامه‌ها مشارکت فعال داشته باشد و دیدگاه‌ها و پیشنهادات بخش خصوصی را به نهادهای تصمیم‌گیرنده منعکس کند.
- اقدام چهارم: افزایش اعضای حقیقی خبره از جامعه متخصصین در نهاد عالی (ظرف ۰ تا ۶ ماه)
 - ◀ تغییر ترکیب: تعداد اعضای حقیقی شورای ملی راهبری به حداقل ۸ نفر (علاوه بر نمایندگان بخش خصوصی) افزایش یابد تا ترکیب کلی اعضا به ۳۲ نفر برسد و سهم بخش خصوصی و متخصصین به ۱۰ نفر (۳۱٪ اعضا) افزایش یابد. این افراد باید با دقت و بر اساس سوابق علمی، فنی و اجرایی برجسته انتخاب شوند.
- اقدام پنجم: تدوین ماتریس اختیارات (RACI Matrix) برای تقسیم وظایف (ظرف ۰ تا ۲ ماه)

- ◀ برای رفع ابهام در مسئولیت‌ها و جلوگیری از موازی‌کاری، یک ماتریس RACI جامع برای تمامی فرآیندهای حکمرانی (از سیاست‌گذاری تا اجرا، نظارت و ارزیابی) تدوین و ابلاغ شود. تدوین این ماتریس ظرف دو ماه با مشارکت فعال تمامی دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط، بخش خصوصی و دانشگاه صورت پذیرد.
- اقدام ششم: تدوین برنامه‌های عملیاتی با بودجه و شاخص‌های سنجش‌پذیر (ظرف ۰ تا ۶ ماه)
 - ◀ برای هر هدف کلان در حوزه هوش مصنوعی، ۳ تا ۵ برنامه عملیاتی با بودجه مشخص، دستگاه مجری اصلی، دستگاه‌های همکار، زمان‌بندی فصلی و شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs) سنجش‌پذیر تعریف شود. گزارش‌دهی فصلی به شورای ملی راهبری الزامی شود.
 - اقدام هفتم: ایجاد پورتال شفافیت و اطلاع‌رسانی ملی هوش مصنوعی (ظرف ۰ تا ۳ ماه)
 - ◀ یک "پورتال ملی هوش مصنوعی" (National AI Portal) راه‌اندازی شود که تمامی اسناد، مصوبات، برنامه‌های عملیاتی، گزارش‌های پیشرفت (KPIs)، نتایج ارزیابی‌ها، و اطلاعات مربوط به حکمرانی هوش مصنوعی را به صورت عمومی و با دسترسی آسان منتشر کند. این پورتال همچنین باید شامل مکانیزمی فعال برای دریافت بازخورد و پیشنهادات از ذینفعان باشد.

۵-۲- راهکارهای میان‌مدت (۶ ماه تا ۲ سال): بازسازی ساختار و نقش‌ها

در این مرحله، پس از حل بحران هماهنگی و ایجاد یک چارچوب واحد، به بازسازی نقش‌ها، ساختارها و فرآیندهای کلیدی در حکمرانی هوش مصنوعی پرداخته می‌شود. این اصلاحات به منظور ایجاد یک اکوسیستم پویا و تسهیل‌کننده نوآوری طراحی شده‌اند.

۵-۲-۱- تکمیل ساختار حکمرانی و بازطراحی نقش‌ها

- اقدام هشتم: بازطراحی برنامه تقسیم کار ملی با نقش محوری بخش خصوصی (ظرف ۶ تا ۱۲ ماه)
 - ◀ برنامه "تقسیم کار ملی هوش مصنوعی" فعلی به طور اساسی بازطراحی شود. وظایف و مسئولیت‌ها بر اساس شایستگی و توانمندی‌ها به گونه‌ای شفاف و متعادل میان دولت و بخش خصوصی تقسیم شود. حداقل ۳۰ برنامه (حدود یک‌سوم کل برنامه‌ها) به طور کامل به بخش خصوصی واگذار شود، در ۴۰ برنامه، بخش خصوصی به عنوان شریک مساوی با دولت تعریف شود، و تنها در ۳۴ برنامه ماهیت عمومی، حاکمیتی یا امنیتی، دولت متولی اصلی باشد. دولت در تمامی این فرآیند نقش تسهیل‌گر، حمایت‌کننده مالی و تنظیم‌گر را ایفا کند، نه تصدی‌گر.
 - اقدام نهم: تدوین چارچوب‌های اخلاقی و استانداردهای فنی (ظرف ۶ تا ۱۲ ماه)

◀ یک "کمیته ملی اخلاق هوش مصنوعی" متشکل از فیلسوفان، حقوقدانان، فقها، متخصصان فنی، و نمایندگان جامعه مدنی و بخش خصوصی تشکیل شود. این کمیته اصول اخلاقی ملی برای هوش مصنوعی را بر اساس ارزش‌های اسلامی-ایرانی و با توجه به بهترین تجربیات جهانی تدوین کند. همچنین، سازمان ملی استاندارد ایران با همکاری نهادهای ذی‌ربط، مسئولیت تدوین و نظارت بر اجرای استانداردهای فنی برای حوزه‌های حساس را بر عهده بگیرد.

- اقدام دهم: ایجاد مکانیزم جامع نظارت و ارزیابی عملکرد (نظام ملی ارزیابی) (ظرف ۶ تا ۱۸ ماه)

◀ یک "سیستم جامع نظارت و ارزیابی عملکرد" طراحی و پیاده‌سازی شود که شامل "شاخص آمادگی هوش مصنوعی دستگاه‌های دولتی"، "شاخص عملکرد شرکت‌های هوش مصنوعی" و "شاخص آمادگی ملی هوش مصنوعی" باشد. گزارش سالیانه جامع از وضعیت هوش مصنوعی کشور (مشابه Government AI Readiness Index) منتشر شود. شاخص‌های کلیدی عملکرد کمی و قابل سنجش برای هر برنامه عملیاتی تعریف شود. رتبه‌بندی آمادگی AI دستگاه‌ها و شرکت‌ها و سنجش سالانه پیشرفت و پیوند بودجه به عملکرد انجام شود.

۵-۲-۲- توسعه زیرساخت‌ها و منابع مالی و انسانی

- اقدام یازدهم: تأسیس صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی با منابع کافی (ظرف ۶ تا ۹ ماه)
- ◀ یک "صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی" با سرمایه اولیه حداقل ۱۰ هزار میلیارد تومان تأسیس شود. منابع تأمین این سرمایه باید ساختاری مشارکتی داشته باشد (۴۰٪ دولت، ۳۰٪ بخش خصوصی، ۳۰٪ صندوق توسعه ملی). این صندوق مکانیزم‌های سرمایه‌گذاری برای مراحل Seed, Series A و Series B را تعریف کند و مستقل از بودجه سالانه کشور عمل نماید. هیئت امنای صندوق متشکل از نمایندگان دولت، بخش خصوصی و دانشگاه باشد.

- اقدام دوازدهم: راه‌اندازی محیط‌های آزمایشی نظارتی (Regulatory Sandboxes) در حوزه‌های کلیدی (ظرف ۶ تا ۱۲ ماه)

◀ در حداقل سه حوزه اولویت‌دار (سلامت و پزشکی، خدمات مالی و فین‌تک، حمل‌ونقل و لجستیک هوشمند) محیط‌های آزمایشی نظارتی راه‌اندازی شود. در این محیط‌ها، شرکت‌ها و استارت‌آپ‌ها محصولات و خدمات نوآورانه خود را در یک فضای کنترل‌شده و با نظارت نزدیک نهادهای نظارتی آزمایش کنند.

- اقدام سیزدهم: ایجاد آزمایشگاه‌های ملی مرجع هوش مصنوعی و سرمایه‌گذاری استراتژیک در زیرساخت محاسباتی ملی (ظرف ۶ تا ۱۲ ماه)

◀ سه آزمایشگاه ملی مرجع و تخصصی (پردازش زبان طبیعی فارسی در دانشگاه صنعتی شریف، بینایی ماشین و رباتیک در دانشگاه تهران، هوش مصنوعی در سلامت در دانشگاه علوم پزشکی تهران) تأسیس

شود. دولت با مشارکت فعال بخش خصوصی و همکاری وزارت ارتباطات، در ایجاد "مراکز داده ملی هوش مصنوعی" (National AI Compute Centers) مجهز به جدیدترین سخت‌افزارهای محاسباتی (GPU Clusters) سرمایه‌گذاری کند. این مراکز باید خدمات ابری را با قیمت یارانه‌ای برای محققان و با نرخ رقابتی برای بخش خصوصی ارائه دهند. سرمایه‌گذاری بلندمدت در صنعت تولید نیمه‌رسانا نیز باید یک اولویت استراتژیک باشد.

- اقدام چهاردهم: ایجاد برنامه ملی جامع آموزش و توسعه استعداد در هوش مصنوعی (ظرف ۶ تا ۱۸ ماه)
 - ◀ برنامه‌های درسی مرتبط با هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها و حتی رشته‌های غیرفنی به‌روزرسانی شود. نهضت سواد هوش مصنوعی برای عموم، کارکنان دولت و مدیران راه‌اندازی شود. دوره‌های کوتاه‌مدت و فشرده (سه تا شش ماهه) با مشارکت فعال بخش خصوصی برای بازآموزی و ارتقاء مهارت^{۲۴} ۱۰۰ هزار متخصص در ۵ سال راه‌اندازی شود. برنامه بورسیه ملی هوش مصنوعی و بسته‌های جذاب برای جذب و بازگشت نخبگان ایرانی مقیم خارج اختصاص یابد.

۵-۳- راهکارهای بلندمدت (۲ تا ۵ سال): ایجاد اکوسیستم پایدار و رقابت‌پذیر

در افق بلندمدت، با استقرار یک حکمرانی کارآمد و مشارکت‌جو، لازم است تا برای ایجاد یک اکوسیستم پایدار و رقابت‌پذیر در حوزه هوش مصنوعی، سرمایه‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های استراتژیک انجام شود. این تحولات، ضامن جایگاه ایران در آینده جهانی هوش مصنوعی خواهد بود.

۵-۳-۱- تحقق خودکفایی فناورانه و توسعه مدل‌های بنیادی ملی

- اقدام پانزدهم: توسعه مدل‌های بنیادی ملی (Foundation Models) ظرف ۱۸ ماه تا ۳ سال
 - یکی از اولویت‌های استراتژیک بلندمدت، توسعه مدل‌های بنیادی هوش مصنوعی (Foundation Models) و به‌ویژه مدل‌های زبانی بزرگ فارسی (Persian Large Language Models) است. این مدل‌ها باید توسط کنسرسیوم‌های مشترک متشکل از دانشگاه‌ها و شرکت‌های پیشرو در صنعت فناوری، با حمایت همه‌جانبه دولت (به ویژه از طریق "صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی" و "مراکز داده ملی هوش مصنوعی") توسعه یابند. بسیج منابع محاسباتی قوی (GPU farms)، داده‌های آموزشی حجیم و با کیفیت، و تخصص فنی ضروری است. مدل‌های توسعه یافته باید به صورت متن‌باز (open-source) یا با مدل کسب‌وکار مشخص در اختیار بخش خصوصی، استارت‌آپ‌ها، و محققان قرار گیرند. توسعه مدل‌های تخصصی برای حوزه‌های خاص (مانند پزشکی، حقوقی، مالی، کشاورزی) نیز در دستور کار قرار گیرد.

^{۲۴} Reskilling & Upskilling

- اقدام شانزدهم: ایجاد شهر/پارک ملی هوش مصنوعی (ظرف ۲ تا ۵ سال)
 - ایجاد یک شهر یا پارک ملی اختصاصی هوش مصنوعی در یکی از شهرهای دانشگاهی و صنعتی کشور (مانند تهران، اصفهان، شیراز یا مشهد) برای ایجاد تمرکز، هم‌افزایی، و توسعه سریع اکوسیستم. این پارک باید شامل مراکز تحقیق و توسعه پیشرفته، فضاهای کار اشتراکی، مرکز داده ملی هوش مصنوعی، شتاب‌دهنده‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، مراکز آموزشی تخصصی و مشوق‌های ویژه (معافیت‌های مالیاتی، تسهیلات گمرکی) باشد و با مدل حکمرانی مشترک دولت-خصوصی اداره شود.

۵-۳-۲- تبدیل به قطب منطقه‌ای و توسعه صادرات

- اقدام هفدهم: توسعه صادرات خدمات و محصولات هوش مصنوعی (ظرف ۲ تا ۵ سال)
 - طراحی و اجرای یک "برنامه ملی توسعه صادرات خدمات و محصولات هوش مصنوعی" که شامل شناسایی بازارهای هدف و نیازهای آنها (کشورهای همسایه، آسیا، آفریقا)، توسعه محصولات و خدمات صادراتی (export-ready products)، بازاریابی بین‌المللی، ارائه تسهیلات مالی و اعتباری، رفع موانع قانونی و بوروکراتیک، ایجاد نمایندگی‌ها و دفاتر بازاریابی، و حمایت از شراکت‌های استراتژیک با شرکت‌های خارجی باشد.
- اقدام هجدهم: مشارکت فعال در حکمرانی جهانی هوش مصنوعی (دیپلماسی فناوری فعال) (ظرف ۱۸ ماه تا ۵ سال)
 - عضویت فعال در سازمان‌ها و کمیته‌های استانداردساز بین‌المللی مانند ISO/IEC JTC ۱/SC ۴۲ و ITU. مشارکت در پلتفرم‌های جهانی مانند Global Partnership on AI (GPAI) یا ایجاد شراکت‌های منطقه‌ای مشابه. میزبانی کنفرانس‌ها، کارگاه‌ها و رویدادهای بین‌المللی هوش مصنوعی. ایجاد و تقویت مکانیزم‌های همکاری دوجانبه و چندجانبه با کشورهایی مانند چین، روسیه، هند، ترکیه و کشورهای حوزه خاورمیانه و آسیای مرکزی. مشارکت فعال در مباحث حقوقی و اخلاقی جهانی هوش مصنوعی و ارائه دیدگاه ایرانی-اسلامی.

۵-۳-۳- ایجاد مکانیزم‌های پایداری و پیشنهادی تحول‌آفرین

- اقدام نوزدهم: ایجاد مکانیزم بازنگری و به‌روزرسانی مستمر حکمرانی (ظرف ۱۸ ماه تا ۵ سال)
 - مکانیزمی نهادینه شود که هر دو سال یکبار، کل سیستم حکمرانی هوش مصنوعی (شامل ساختارها، اسناد، برنامه‌ها، مقررات، و سیاست‌ها) بر اساس تجربیات عملی داخلی، بازخورد ذینفعان، تحولات فناوری در سطح جهانی، و تغییرات ژئوپلیتیکی بازنگری و به‌روزرسانی شود. این بازنگری باید توسط یک کمیته مستقل و بی‌طرف انجام شده و گزارش آن به صورت عمومی منتشر گردد. این "رویکرد تطبیقی" اطمینان می‌دهد که حکمرانی همیشه با واقعیت‌های در حال تغییر اکوسیستم هوش مصنوعی همگام است.

- اقدام بیستم: پیشنهاد رادیکال: تأسیس وزارت هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات و ارتباطات (بلندمدت)
 - با در نظر گرفتن تمامی تناقضات ساختاری و موازی‌کاری‌های موجود، یک پیشنهاد رادیکال‌تر برای حل ریشه‌ای مشکلات حکمرانی هوش مصنوعی در ایران مطرح می‌شود: تأسیس "وزارت هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات و ارتباطات". این پیشنهاد با هدف رفع موازی‌کاری ساختاری، تمرکز مسئولیت و اختیار، هم‌افزایی منابع و پاسخگویی شفاف ارائه می‌شود. ساختار پیشنهادی این وزارتخانه می‌تواند شامل چهار معاونت تخصصی (زیرساخت و ارتباطات، هوش مصنوعی، نوآوری و کارآفرینی فناوری، فضای مجازی و امنیت سایبری) باشد. اگرچه این پیشنهاد در کوتاه‌مدت با چالش‌های اجرایی (نیاز به اصلاحات قانونی گسترده، مقاومت نهادی و زمان‌بر بودن فرآیند) مواجه است، اما در بلندمدت می‌تواند راه‌حلی ریشه‌ای برای مشکلات ساختاری باشد.

۵-۴- چالش‌ها و راهکارهای مقابله

۵-۴-۱- چالش‌های احتمالی

- مقاومت نهادی: مخالفت برخی دستگاه‌ها و نهادها با تغییر ساختار و نگرانی از کاهش اختیارات و نفوذ خود.
- کمبود منابع: محدودیت بودجه‌ای در شرایط اقتصادی فعلی، و کمبود شدید نیروی انسانی متخصص و مجرب در سطوح مختلف.
- فشارهای خارجی: تداوم تحریم‌های فناوری و محدودیت دسترسی به سخت‌افزارهای پیشرفته، نرم‌افزارها و دانش روز جهانی.
- بحران داده: عدم وجود زیرساخت داده‌های با کیفیت، یکپارچه و استاندارد و همچنین چالش‌های مربوط به حریم خصوصی و امنیت داده.

۵-۴-۲- راهکارهای مقابله

- مدیریت تغییر فعال و مستمر: برگزاری جلسات توجیهی و آموزشی فشرده برای مدیران ارشد و کارکنان دولتی، تبیین مزایا و ضرورت تغییرات، ایجاد مشوق‌هایی برای همکاری و مشارکت فعال، و استفاده از مدل‌های موفق تغییر سازمانی.
- تأمین منابع پایدار و متنوع: جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و خارجی از طریق مشوق‌های مالی و غیرمالی جذاب، استفاده بهینه از منابع صندوق توسعه ملی و صندوق نوآوری و شکوفایی، و جستجوی فرصت‌های همکاری بین‌المللی (در چارچوب دیپلماسی فناوری) برای تأمین مالی.
- کاهش وابستگی و تقویت توان داخلی: توسعه فناوری‌های بومی و مدل‌های بنیادی ملی (Foundation Models) با تمرکز بر نیازهای کشور، تقویت همکاری‌های منطقه‌ای با کشورهای دوست برای دسترسی به فناوری، و سرمایه‌گذاری در زنجیره تأمین داخلی (مانند صنعت نیمه‌رسانا).
- تمرکز بر توسعه داده و امنیت: تدوین استانداردهای ملی داده و ایجاد مکانیزم‌های برای جمع‌آوری، پاکسازی و دسترس‌پذیری داده‌های با کیفیت (با رعایت حریم خصوصی و امنیت)، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های امنیتی سایبری و آموزش متخصصین امنیت داده.

۶- فصل ششم: سناریوهای آینده و تحلیل تأثیرات

آینده حکمرانی هوش مصنوعی در ایران به شدت وابسته به تصمیمات، اراده سیاسی و اقدامات امروز است. با توجه به تحلیل‌های عمیق انجام شده از وضعیت موجود، چالش‌های پیش‌رو و فرصت‌های بی‌نظیر هوش مصنوعی، می‌توان چهار سناریوی محتمل را برای آینده نزدیک و میان‌مدت (۵ تا ۱۰ سال آینده) ترسیم کرد. این سناریوها، مسیرهای متفاوتی را بر اساس میزان جدیت و موفقیت در اجرای اصلاحات پیشنهادی به تصویر می‌کشند و پیامدهای هر مسیر را در ابعاد فناورانه، اقتصادی، اجتماعی و حتی ژئوپلیتیک بررسی می‌کنند.

۶-۱- سناریوی پایه: ادامه وضع موجود

این سناریو، یک آینده تاریک و نگران‌کننده را ترسیم می‌کند که در آن، هیچ اصلاح بنیادینی در ساختار حکمرانی هوش مصنوعی صورت نمی‌گیرد. فرض بر این است که چالش‌های کنونی نظیر فقدان هماهنگی، وجود نهادهای موازی و متناقض، غیبت یا حاشیه رانده شدن بخش خصوصی، و عدم تخصیص منابع کافی و هدفمند، همچنان ادامه می‌یابند. در چنین شرایطی، کشور نه تنها از قافله جهانی هوش مصنوعی عقب می‌ماند، بلکه با پیامدهای جبران‌ناپذیری در حوزه‌های مختلف مواجه خواهد شد. این سناریو به معنای از دست دادن فرصت‌های بی‌نظیر و تشدید وابستگی فناورانه است.

۶-۱-۱- فرضیات سناریو

- عدم اصلاح جدی در ساختار حکمرانی فعلی و تداوم نهادهای موازی.
- ادامه تناقضات در اسناد بالادستی و فقدان یک سند ملی یکپارچه.
- حفظ رویکرد دولتی-متمرکز و عدم مشارکت معنادار بخش خصوصی در سیاست‌گذاری و اجرا.
- استمرار کمبود منابع مالی و انسانی متخصص.
- ضعف در دیپلماسی فناوری و عدم حضور فعال در مجامع جهانی.

۶-۱-۲- پیامدهای احتمالی (افق ۵ ساله)

در صورت تحقق این سناریو، ایران در افق ۵ سال آینده با پیامدهای وخیمی روبرو خواهد شد:

- پیامدهای فناورانه:
 - ◀ عقب‌ماندگی قابل توجه از کشورهای منطقه: کشورهایی مانند ترکیه، عربستان سعودی و امارات، با سرعت سرسام‌آوری در حال سرمایه‌گذاری و پیشرفت در حوزه هوش مصنوعی هستند و ایران فاصله فزاینده‌ای با آنها پیدا خواهد کرد.

- ◀ افزایش چشمگیر وابستگی به فناوری‌های خارجی: عدم توسعه بومی، منجر به وابستگی شدید به واردات نرم‌افزارها، سخت‌افزارها و خدمات هوش مصنوعی از کشورهای دیگر خواهد شد.
- ◀ سقوط رتبه جهانی: رتبه ایران در شاخص‌های جهانی آمادگی هوش مصنوعی (مانند Government AI Readiness Index) به شدت کاهش یافته و از بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز عقب‌تر خواهد افتاد.
- ◀ فقدان مدل‌های بنیادی بومی: عدم توسعه مدل‌های زبانی بزرگ فارسی و سایر مدل‌های بنیادی، شکاف عمیقی در قابلیت‌های کاربردی و تولید محتوای بومی ایجاد می‌کند.
- پیامدهای اقتصادی:
 - ◀ از دست رفتن پتانسیل بالای ایجاد شغل: فرصت‌های شغلی بی‌شماری که هوش مصنوعی می‌تواند ایجاد کند، به دلیل عدم توسعه این حوزه، از دست خواهد رفت.
 - ◀ کاهش قابل توجهی در پتانسیل رشد اقتصادی: هوش مصنوعی به عنوان موتور محرکه رشد اقتصادی جهانی شناخته می‌شود و عدم استفاده از آن، به کاهش قابل توجهی در نرخ رشد اقتصادی ایران منجر خواهد شد.
 - ◀ افزایش وابستگی و نیاز به واردات پرهزینه فناوری: برای تأمین نیازهای پایه، مجبور به واردات فناوری‌های گران‌قیمت هوش مصنوعی خواهیم شد.
 - ◀ ورشکستگی شرکت‌های دانش‌بنیان: بسیاری از استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های فعال در این حوزه، به دلیل عدم حمایت، یا ورشکست می‌شوند یا به کشورهای دیگر مهاجرت می‌کنند.
- پیامدهای اجتماعی:
 - ◀ تشدید مهاجرت نخبگان و متخصصان هوش مصنوعی به خارج از کشور: نخبگان و استعدادهای برتر هوش مصنوعی به دلیل نبود فرصت‌ها، زیرساخت‌ها و محیط کار مناسب، کشور را ترک خواهند کرد.
 - ◀ کاهش رقابت‌پذیری دانشجویان ایرانی: کیفیت آموزش هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها کاهش یافته و دانشجویان ایرانی در بازار کار جهانی توان رقابت خود را از دست می‌دهند.
 - ◀ افزایش شکاف دیجیتال با جهان: دسترسی به خدمات هوش مصنوعی و توانایی استفاده از آن در زندگی روزمره و کسب‌وکارها، فاصله قابل توجهی با کشورهای پیشرو پیدا خواهد کرد.
 - ◀ افزایش نابرابری اجتماعی: فرصت‌های ایجاد شده توسط هوش مصنوعی، به دلیل عدم توسعه این حوزه، به صورت ناعادلانه‌ای توزیع نخواهد شد.

۶-۲- سناریوی اصلاحی: پیاده‌سازی جزئی مدل پیشنهادی

این سناریو، یک مسیر واقع‌بینانه‌تر را به تصویر می‌کشد که در آن، بخشی از اصلاحات پیشنهادی به اجرا درمی‌آید، اما با مقاومت‌های نهادی، کندی در اجرا و عدم تعهد کامل مواجه می‌شود. در این حالت، تناقضات به طور کامل برطرف نمی‌شوند و بخش خصوصی هنوز با چالش‌هایی در دسترسی به سطوح بالای تصمیم‌گیری روبروست. این سناریو به معنای پیشرفت، اما با سرعتی کمتر از حد مطلوب و با حفظ برخی از چالش‌های ساختاری است که مانع از شکوفایی کامل اکوسیستم هوش مصنوعی می‌شود.

۶-۲-۱- فرضیات سناریو

- اجرای جزئی پیشنهادات مدل حکمرانی (مثلاً تشکیل سازمان ملی هوش مصنوعی، اما با اختیارات محدودتر).
- حل بخشی از تناقضات نهادی و یکپارچه‌سازی نسبی اسناد، اما با باقی ماندن برخی ابهامات.
- مشارکت محدود بخش خصوصی، به گونه‌ای که تنها در برخی سطوح و بدون تأثیرگذاری کامل حضور دارد.
- تخصیص منابع مالی و انسانی با کندی و کمتر از میزان ایده‌آل.
- توسعه زیرساخت‌ها به آهستگی و عدم تربیت نیروی انسانی با سرعت کافی.

۶-۲-۲- پیامدهای احتمالی (افق ۵ ساله)

در صورت تحقق این سناریو، در افق ۵ سال آینده شاهد بهبودهای نسبی خواهیم بود، اما فاصله با کشورهای پیشرو همچنان قابل توجه خواهد ماند:

- پیامدهای فناورانه:
 - ◀ حفظ رتبه فعلی یا بهبود جزئی در رتبه‌بندی جهانی: ایران می‌تواند رتبه خود را در حدود فعلی حفظ کرده یا بهبود نسبی یابد.
 - ◀ توسعه محدود فناوری‌های بومی: برخی فناوری‌های بومی در حوزه‌های خاص توسعه می‌یابند، اما به سطح خودکفایی جامع نمی‌رسیم.
 - ◀ کاهش نسبی وابستگی فناورانه: وابستگی به فناوری‌های خارجی اندکی کاهش می‌یابد، اما همچنان در بسیاری از حوزه‌ها ادامه دارد.
 - ◀ توسعه برخی مدل‌های بنیادی، اما نه جامع: ممکن است برخی مدل‌های زبانی فارسی یا تخصصی توسعه یابند، اما به عمق و گستردگی کافی نخواهند رسید.
- پیامدهای اقتصادی:
 - ◀ ایجاد فرصت‌های شغلی جدید در مقیاس متوسط: رشد اقتصادی در حوزه هوش مصنوعی منجر به ایجاد فرصت‌های شغلی جدید می‌شود، اما پتانسیل کامل آن محقق نمی‌گردد.

- ◀ افزایش نسبی در پتانسیل رشد اقتصادی: هوش مصنوعی به رشد اقتصادی کشور کمک می‌کند، اما تأثیر آن به اندازه سناریوی تحولی نخواهد بود.
- ◀ صرفه‌جویی در بخش واردات فناوری: با توسعه محدود بومی، بخشی از واردات فناوری کاهش می‌یابد.
- ◀ رشد محدود اکوسیستم استارت‌آپی: تعداد شرکت‌های فعال هوش مصنوعی افزایش می‌یابد، اما رشد انفجاری را تجربه نمی‌کند.
- ◀ آغاز صادرات محدود محصولات و خدمات هوش مصنوعی.
- پیامدهای اجتماعی:
- ◀ کاهش نسبی در مهاجرت متخصصان: بخشی از متخصصان به دلیل بهبود نسبی شرایط، از مهاجرت منصرف می‌شوند، اما نرخ مهاجرت همچنان چالش‌برانگیز است.
- ◀ بهبود نسبی وضعیت آموزش عالی: برنامه‌های درسی تا حدودی به‌روزرسانی می‌شوند، اما کیفیت آموزش به سطح ایده‌آل نمی‌رسد.
- ◀ کاهش جزئی شکاف دیجیتالی: دسترسی و استفاده از هوش مصنوعی در برخی بخش‌ها افزایش می‌یابد، اما نابرابری‌ها همچنان وجود دارند.
- ◀ حضور انتخابی در مذاکرات بین‌المللی: ایران در برخی از مجامع بین‌المللی حضور می‌یابد، اما نقش آن چندان تأثیرگذار نخواهد بود.

۶-۳- سناریوی تحولی: پیاده‌سازی کامل مدل پیشنهادی

این سناریو، یک چشم‌انداز مثبت و امیدبخش را به تصویر می‌کشد که در آن، تمامی اصلاحات پیشنهادی در مدل حکمرانی یکپارچه و مشارکتی، با جدیت و تعهد کامل به اجرا درمی‌آید. در این مسیر، تمامی تناقضات نهادی حل شده، یک سند ملی جامع و یکپارچه تصویب می‌شود و بخش خصوصی به عنوان شریک اصلی در تمامی سطوح سیاست‌گذاری و اجرا حضور فعال و معنادار دارد. تخصیص منابع کافی، توسعه زیرساخت‌های محاسباتی و انسانی، و دیپلماسی فناوری فعال، از ارکان اصلی این سناریو هستند که ایران را در مسیر رشد و خودکفایی فناورانه قرار می‌دهند.

۶-۳-۱- فرضیات سناریو

- اجرای کامل و دقیق مدل پیشنهادی حکمرانی یکپارچه و مشارکتی.
- حل همه تناقضات و ایجاد مرجعیت واحد در حوزه هوش مصنوعی.
- مشارکت کامل و معنادار بخش خصوصی در تمامی مراحل سیاست‌گذاری و اجرا.
- تخصیص منابع مالی و انسانی کافی و پایدار از طریق صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی.

- توسعه گسترده زیرساخت‌های محاسباتی و آموزشی در سطح ملی.

۶-۳-۲- پیامدهای احتمالی (افق ۵ ساله)

در صورت تحقق این سناریو، ایران در افق ۵ سال آینده شاهد تحولات چشمگیر و مثبتی خواهد بود:

- پیامدهای فناوریانه:
 - ◀ ورود ایران به جمع کشورهای برتر جهان در AI: رتبه ایران در شاخص‌های جهانی آمادگی هوش مصنوعی به طور چشمگیری افزایش یافته و به جمع کشورهای پیشرو می‌پیوندد.
 - ◀ دستیابی به خودکفایی قابل توجه در فناوری‌های کلیدی هوش مصنوعی: با توسعه مدل‌های بنیادی ملی (از جمله مدل‌های زبانی فارسی) و سرمایه‌گذاری در زنجیره تأمین داخلی، وابستگی فناورانه به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.
 - ◀ صادرات فناوری به کشورهای منطقه: محصولات و خدمات هوش مصنوعی بومی، به کشورهای همسایه و منطقه صادر شده و ارزش افزوده ایجاد می‌کند.
 - ◀ ایجاد مراکز نوآوری و آزمایشگاه‌های مرجع: ایران به مرکز مهمی برای تحقیق و توسعه در برخی حوزه‌های تخصصی هوش مصنوعی تبدیل می‌شود.
- پیامدهای اقتصادی:
 - ◀ ایجاد فرصت‌های شغلی گسترده و چشمگیر: هوش مصنوعی به موتور اصلی اشتغال‌زایی تبدیل شده و فرصت‌های شغلی متنوعی را در سراسر کشور ایجاد می‌کند.
 - ◀ افزایش قابل توجه در پتانسیل رشد اقتصادی: هوش مصنوعی سهم قابل توجهی در تولید ناخالص داخلی (GDP) کشور پیدا کرده و رشد اقتصادی را تسریع می‌بخشد.
 - ◀ ایجاد ارزش افزوده عظیم اقتصادی: کاربردهای هوش مصنوعی در صنایع مختلف، منجر به افزایش بهره‌وری و ایجاد ارزش افزوده عظیم می‌شود.
 - ◀ رشد انفجاری اکوسیستم استارت‌آپی: تعداد شرکت‌های فعال هوش مصنوعی به طور چشمگیری افزایش یافته و ظهور شرکت‌های پیشرو در سطح ملی و منطقه را شاهد خواهیم بود.
- پیامدهای اجتماعی:
 - ◀ بازگشت بخش قابل توجهی از متخصصان مهاجر کرده به کشور: بهبود شرایط، ایجاد فرصت‌های شغلی و حمایت‌های دولتی، منجر به بازگشت نخبگان و متخصصان از خارج کشور می‌شود.
 - ◀ تبدیل ایران به مقصد تحصیل دانشجویان منطقه: کیفیت آموزش هوش مصنوعی در دانشگاه‌های ایران به قدری ارتقا می‌یابد که به مقصدی جذاب برای دانشجویان از کشورهای منطقه تبدیل می‌شود.

- ◀ ایجاد جامعه دانش محور پیشرفته: سواد هوش مصنوعی در جامعه افزایش یافته و استفاده از این فناوری در زندگی روزمره و حل مسائل اجتماعی گسترش می‌یابد.
- ◀ حضور فعال در مذاکرات جهانی: ایران نقش مؤثری در تدوین استانداردها و اصول جهانی حکمرانی هوش مصنوعی ایفا خواهد کرد.

۶-۴- سناریوی جهشی: ایران به عنوان قطب منطقه‌ای AI

این سناریو، یک چشم‌انداز جاه‌طلبانه و تحول‌آفرین را فراتر از اجرای صرف مدل پیشنهادی متصور می‌شود. در این حالت، هوش مصنوعی به اولویت ملی اول کشور تبدیل شده و سرمایه‌گذاری‌های عظیم دولتی و خصوصی، همراه با نوآوری‌های بومی بی‌سابقه، ایران را به یک بازیگر اصلی و پیشرو در عرصه جهانی هوش مصنوعی تبدیل می‌کند. این سناریو، ایران را نه تنها به خودکفایی فناورانه می‌رساند، بلکه جایگاه آن را به عنوان یک قطب منطقه‌ای و حتی جهانی در این فناوری آینده‌ساز تثبیت می‌کند.

۶-۴-۱- فرضیات سناریو

- اجرای فراتر از مدل پیشنهادی، همراه با نوآوری‌های بومی و پتانسیل‌های خلاقانه داخلی.
 - سرمایه‌گذاری عظیم و پایدار دولت و بخش خصوصی در حوزه هوش مصنوعی.
 - تبدیل هوش مصنوعی به اولویت ملی اول کشور در تمامی ابعاد.
 - همکاری‌های بین‌المللی استراتژیک و رفع مؤثر موانع خارجی (مانند تحریم‌ها).
 - مشارکت کامل مردم و تمامی ذینفعان در توسعه و کاربرد هوش مصنوعی.
- ۶.۴.۲. پیامدهای احتمالی (افق ۱۰ ساله)
- در صورت تحقق این سناریوی جهشی، ایران در افق ۱۰ سال آینده با دگرگونی‌های عظیمی روبرو خواهد شد:
- پیامدهای فناورانه:
 - ◀ ورود ایران به جمع کشورهای بسیار برتر جهان: ایران به یکی از قدرت‌های بزرگ جهانی در زمینه توسعه و کاربرد هوش مصنوعی تبدیل می‌شود.
 - ◀ رهبری فناوری در منطقه خاورمیانه و آسیای مرکزی: ایران به عنوان مرجع اصلی برای انتقال دانش، توسعه فناوری و ارائه خدمات هوش مصنوعی در منطقه شناخته خواهد شد.
 - ◀ ایجاد مدل‌های بنیادی جهانی با برند ایرانی: مدل‌های زبانی بزرگ و سایر مدل‌های بنیادی توسعه یافته در ایران، در سطح بین‌المللی مورد استفاده قرار گرفته و شهرت کسب می‌کنند.

توسعه فناوری‌های پیشگام: ایران در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی اخلاق‌مدار، هوش مصنوعی توضیح‌پذیر و هوش مصنوعی کوانتومی پیشگام خواهد شد.

- پیامدهای اقتصادی:

- تبدیل هوش مصنوعی به دومین منبع درآمدی کشور پس از نفت: ارزش اقتصادی هوش مصنوعی به قدری افزایش می‌یابد که جایگاه مهمی در تولید ناخالص داخلی و صادرات کشور پیدا می‌کند.
- ایجاد میلیون‌ها فرصت شغلی جدید: هوش مصنوعی به بزرگترین محرک اشتغال‌زایی تبدیل شده و تحولات عظیمی در بازار کار ایجاد می‌کند.
- صادرات انبوه محصولات و خدمات هوش مصنوعی: صادرات محصولات، خدمات و دانش هوش مصنوعی، منبع ارزی قابل توجهی برای کشور خواهد بود.
- جذب سرمایه‌گذاری خارجی کلان: ایران به مقصدی جذاب برای سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی تبدیل می‌شود.

- پیامدهای ژئوپلیتیک و اجتماعی:

- افزایش نفوذ منطقه‌ای و جهانی ایران: قدرت فناورانه در هوش مصنوعی، به نفوذ سیاسی و اقتصادی ایران در منطقه و جهان می‌افزاید.
- تبدیل به مرجع فناوری برای کشورهای در حال توسعه: ایران به عنوان الگویی موفق برای توسعه فناوری‌های پیشرفته در کشورهای در حال توسعه شناخته می‌شود.
- ایجاد "ابریشم فناوری" جدید: ایران می‌تواند مسیری جدید برای همکاری‌های فناورانه با کشورهای شرق و غرب، با محوریت هوش مصنوعی، ایجاد کند.
- پایداری و رفاه اجتماعی: هوش مصنوعی به حل چالش‌های بزرگ اجتماعی مانند سلامت، محیط زیست، آموزش و امنیت غذایی کمک کرده و رفاه عمومی را ارتقا می‌بخشد.

۵-۶- تحلیل عوامل تعیین‌کننده انتخاب سناریو

انتخاب مسیر آینده و تحقق هر یک از سناریوهای فوق، به عوامل متعددی بستگی دارد که می‌توان آنها را به دو دسته داخلی و خارجی تقسیم کرد:

۵-۶-۱- عوامل کلیدی داخلی

- اراده سیاسی رهبری:
 - ◀ تعهد جدی رهبری کشور به تحول دیجیتال و هوش مصنوعی: وجود یک چشم‌انداز بلندمدت و حمایت مستمر از اصلاحات ساختاری و تخصیص منابع، از مهم‌ترین عوامل است.
 - ◀ حمایت مستمر از اصلاحات ساختاری و مبارزه با مقاومت‌های نهادی: غلبه بر مقاومت دستگاه‌های موجود و ایجاد ساختار حکمرانی یکپارچه، نیازمند اراده‌ای قوی است.
- مشارکت بخش خصوصی:
 - ◀ میزان آمادگی و توانمندی بخش خصوصی برای ایفای نقش رهبری: توانایی بخش خصوصی در نوآوری، سرمایه‌گذاری و پذیرش مسئولیت‌های اجرایی.
 - ◀ سطح اعتماد میان دولت و صنعت: هرچه اعتماد و شفافیت بیشتر باشد، همکاری‌ها مؤثرتر خواهد بود.
- منابع مالی:
 - ◀ میزان و پایداری تخصیص بودجه به هوش مصنوعی: تعهد دولت به تأمین مالی پایدار برای صندوق ملی توسعه هوش مصنوعی و زیرساخت‌ها.
 - ◀ توانایی جذب سرمایه‌گذاری خصوصی داخلی و خارجی: ایجاد محیط جذاب برای سرمایه‌گذاران و کاهش ریسک‌ها.
- نیروی انسانی و ظرفیت علمی:
 - ◀ میزان سرمایه‌گذاری در آموزش و توسعه استعدادهای هوش مصنوعی: سرعت و کیفیت تربیت نیروی انسانی متخصص در دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی.
 - ◀ توانایی جذب و حفظ نخبگان در داخل کشور: ارائه فرصت‌های شغلی، محیط پژوهشی و درآمدی جذاب برای جلوگیری از مهاجرت نخبگان.

۵-۶-۲- عوامل خارجی مؤثر

- وضعیت تحریم‌ها:
 - ◀ سطح دسترسی به فناوری‌های پیشرفته و سخت‌افزارهای مورد نیاز (مانند GPU): تحریم‌ها می‌توانند مانع اصلی در توسعه زیرساخت‌های محاسباتی باشند.

- ◀ امکان همکاری‌های بین‌المللی و انتقال دانش: هرچه امکان همکاری با دانشگاه‌ها و شرکت‌های خارجی بیشتر باشد، سرعت پیشرفت افزایش می‌یابد.
- رقابت منطقه‌ای:
 - ◀ سرعت پیشرفت کشورهای رقیب در منطقه (مانند امارات، عربستان سعودی و ترکیه): ایران باید بتواند با سرعت رقبا همگام شود یا از آنها پیشی گیرد.
 - ◀ فرصت‌های همکاری منطقه‌ای و بین‌المللی: بهره‌برداری از دیپلماسی فناوری برای ایجاد ائتلاف‌ها و پروژه‌های مشترک.
- تحولات فناوری جهانی:
 - ◀ سرعت تحولات هوش مصنوعی در جهان و ظهور فناوری‌های جدید: کشور باید قابلیت انعطاف‌پذیری و تطبیق سریع با روندهای جهانی را داشته باشد.
 - ◀ چارچوب‌های رگولاتوری جهانی و استانداردهای بین‌المللی: هماهنگی با این چارچوب‌ها برای صادرات محصولات و خدمات ضروری است.

۷- نتیجه‌گیری و توصیه‌های نهایی

نتیجه‌گیری نهایی این گزارش، بر مبنای تحلیل دقیق وضعیت موجود در ایران و مقایسه آن با تجربیات موفق جهانی، به وضوح نشان می‌دهد که کشور ما در یک نقطه عطف تاریخی در زمینه حکمرانی هوش مصنوعی قرار دارد. پتانسیل‌های بی‌نظیر علمی و انسانی از یک سو، و چالش‌های ساختاری و رویکردهای نامناسب از سوی دیگر، آینده هوش مصنوعی در ایران را در حاله‌ای از ابهام فرو برده است.

۷-۱- خلاصه یافته‌های کلیدی

تحلیل جامع انجام شده در این گزارش، چهار یافته اساسی را آشکار می‌سازد:

۷-۱-۱- وضعیت بحرانی حکمرانی فعلی

حکمرانی هوش مصنوعی در ایران دچار بحران عمیق ساختاری است که در صورت ادامه، منجر به عقب‌ماندگی جبران‌ناپذیر کشور در انقلاب چهارم صنعتی خواهد شد. تناقضات موجود در اسناد بالادستی، تعدد نهادهای بی‌اختیار، و حذف بخش خصوصی از معادله اصلی توسعه، سه معضل اصلی هستند که فوری‌ترین اولویت برای حل دارند.

۷-۱-۲- پتانسیل عظیم اما استفاده‌نشده ایران

ایران با کسب رتبه ۱۵ جهانی در تولید علم AI اما رتبه ۷۰ در کاربرد، از شکاف عمیق "دانش تا عمل" رنج می‌برد. این شکاف نه ناشی از فقدان ظرفیت علمی، بلکه نتیجه مستقیم ساختار نامناسب حکمرانی و عدم بهره‌گیری از ظرفیت بخش خصوصی است.

۷-۱-۳- ضرورت تغییر بنیادین رویکرد و شکل دادن به جایگاه جدید بخش خصوصی

تجربیات موفق جهانی به وضوح نشان می‌دهند که هیچ کشوری بدون مشارکت فعال، معنادار و محوری بخش خصوصی در هوش مصنوعی موفق نشده است. رویکرد "دولتی-متمرکز" فعلی ایران در تضاد کامل با این واقعیت جهانی قرار دارد و باید به سوی مدل "مشارکتی-تسهیل‌گری" تغییر کند.

۷-۱-۴- فرصت طلایی اما محدود زمانی

ایران هنوز فرصت تبدیل شدن به قطب منطقه‌ای AI را دارد، اما این پنجره فرصت سریعاً در حال بسته شدن است. کشورهای منطقه‌ای نظیر امارات، عربستان، و ترکیه با سرعت در حال پیشی گرفتن هستند و تأخیر بیشتر، این فرصت تاریخی را از دست خواهد داد.

۲-۷- درخواست‌های کلیدی از تصمیم‌گیران و ضرورت اراده سیاسی برای اصلاح

این گزارش، با هدف ارائه تصویری واقع‌بینانه و راهکارهایی عملیاتی، به تمامی تصمیم‌گیران و ذی‌نفعان اصلی در حوزه هوش مصنوعی ایران پیامی واضح را منتقل می‌کند: اصلاح حکمرانی هوش مصنوعی در ایران نیازمند اراده سیاسی قوی و همه‌جانبه در بالاترین سطوح تصمیم‌گیری است. بدون حمایت و تعهد جدی مقام معظم رهبری، رئیس‌جمهور، مجلس شورای اسلامی، و دیگر نهادهای تصمیم‌گیر، هیچ‌یک از اصلاحات پیشنهادی عملی نخواهد شد.

- پذیرش صادقانه مشکلات: اولین گام، پذیرش صادقانه و بی‌پرده مشکلات موجود است. باید اذعان شود که وضعیت فعلی به دلیل تناقضات ساختاری، موازی‌کاری، و فقدان هماهنگی، پایدار نیست و نیاز به اصلاح اساسی و فوری دارد.

- تشکیل تیم ویژه و یکپارچه‌سازی: دومین گام، تشکیل فوری یک تیم ویژه با اختیارات کافی برای یکپارچه‌سازی اسناد و رفع تناقضات است. این تیم باید فراجنبه‌ای، فراسازمانی، و شامل نمایندگان تمامی ذینفعان کلیدی (دولت، بخش خصوصی، دانشگاه، مجلس) باشد تا اجماع ملی حول یک سند واحد شکل گیرد.
- تعهد به پیاده‌سازی: سومین گام، تعهد به پیاده‌سازی سریع و جدی سند یکپارچه‌سازی شده است. این تعهد باید با تخصیص منابع کافی (مالی، انسانی، فناوری)، تعیین مسئولان مشخص با اختیارات روشن، و ایجاد مکانیزم‌های پاسخگویی همراه باشد.

۱-۲-۷- درخواست از رئیس‌جمهور محترم

در کمتر از ۱۸ ماه، سه سند موازی در حوزه هوش مصنوعی تولید شده که به جای همگرایی، واگرایی و سردرگمی ایجاد کرده است. دولت می‌تواند با اتخاذ تصمیمات قاطع در کوتاه‌مدت، این وضعیت را تغییر دهد:

تشکیل کمیسیون ویژه اصلاح حکمرانی AI: با عضویت وزرای کلیدی، نمایندگان بخش خصوصی و دانشگاه برای:

◀ یکپارچه‌سازی فوری اسناد موجود: ایجاد کارگروه مشترک با نمایندگان شورای عالی انقلاب فرهنگی،

هیئت دولت و مجلس برای تدوین سند واحد ظرف ۴۵ روز

◀ تأسیس سازمان ملی هوش مصنوعی در کمتر از ۳ ماه: با اختیارات کامل، بودجه مستقل و نیروی انسانی

متخصص

◀ تخصیص بودجه فوری ۵۰۰ میلیارد تومانی: از محل صندوق توسعه ملی برای راه‌اندازی فوری برنامه‌های

حیاتی

◀ انتصاب "معاون ویژه هوش مصنوعی رئیس‌جمهور": با دسترسی مستقیم و گزارش‌دهی هفتگی

اصلاحات فوری در ساختار دولت:

- ◀ الزام همه وزارتخانه‌ها به تعیین "معاون هوش مصنوعی"
- ◀ ایجاد "شورای هماهنگی هوش مصنوعی دولت" با حضور همه معاونان
- ◀ تخصیص حداقل ۲ درصد از بودجه هر وزارتخانه به پروژه‌های AI

۲-۲-۷- درخواست از رئیس محترم مجلس

- تصویب "قانون جامع حکمرانی هوش مصنوعی": در هماهنگی کامل با دولت و بخش خصوصی، این قانون باید:
- ◀ تمامی تناقضات موجود را حل کند: با لغو صریح بخش‌های متناقض در اسناد قبلی
 - ◀ مرجعیت واحد و قدرتمند تعریف کند: با اختیارات مشخص و قابل اجرا
 - ◀ نقش محوری بخش خصوصی را تضمین کند: با حداقل ۴۰ درصد نمایندگی در شورای ملی
 - ◀ مکانیزم‌های حمایتی لازم را ایجاد کند: شامل معافیت‌های مالیاتی، تسهیلات گمرکی و وام‌های ترجیحی
- تشکیل "کمیسیون ویژه هوش مصنوعی مجلس": برای نظارت مستمر بر اجرای قانون و بررسی مسائل مرتبط.
- تصویب "بسته قوانین حمایتی از هوش مصنوعی":
- ◀ قانون حمایت از داده‌های ملی
 - ◀ قانون حمایت از استارت‌آپ‌های AI
 - ◀ قانون تسهیل سرمایه‌گذاری خارجی در AI
 - ◀ قانون آموزش و توسعه نیروی انسانی AI

۲-۲-۳- درخواست از رئیس محترم قوه قضائیه

- تدوین "چارچوب حقوقی هوش مصنوعی": برای مواجهه با چالش‌های حقوقی جدید ناشی از AI:
- ◀ قوانین مسئولیت مدنی در AI: تعیین مسئولیت‌ها در صورت خطا یا آسیب
 - ◀ حمایت از حریم خصوصی در عصر AI: تدوین مقررات سخت‌گیرانه برای حفاظت از داده‌های شخصی
 - ◀ مقررات اخلاقی AI: تعیین خطوط قرمز و محدودیت‌های اخلاقی
 - ◀ تسریع رسیدگی به پرونده‌های فناوری: ایجاد شعب تخصصی برای رسیدگی سریع

۷-۲-۴- درخواست از اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران

تشکیل "کنسرسیوم ملی هوش مصنوعی بخش خصوصی": برای:

- ◀ ایجاد صدای واحد و قدرتمند: در مقابل دولت و مذاکره برای کسب نقش محوری
- ◀ جمع‌آوری منابع و ظرفیت‌های بخش خصوصی: برای اجرای پروژه‌های بزرگ مقیاس
- ◀ ایجاد "صندوق سرمایه‌گذاری AI بخش خصوصی": با مشارکت شرکت‌های بزرگ
- ◀ راه‌اندازی "دانشگاه صنعتی هوش مصنوعی": برای تربیت نیروی انسانی مورد نیاز

برنامه‌های فوری برای تقویت ظرفیت:

- ◀ جذب و بازگشت برخی از متخصصان ایرانی از خارج
- ◀ سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه
- ◀ ایجاد آزمایشگاه‌های مشترک با دانشگاه‌ها
- ◀ توسعه محصولات قابل صادرات

۷-۲-۵- درخواست از شرکت‌های فناوری و دانش‌بنیان

آمادگی برای مشارکت فعال: با:

- ◀ سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه: افزایش بودجه R&D به حداقل ۱۵ درصد از درآمد
 - ◀ تقویت همکاری‌ها با دانشگاه‌ها: اجرای حداقل ۳ پروژه مشترک با هر دانشگاه برتر
 - ◀ آمادگی برای پذیرش مسئولیت‌های اجرایی: در مدل جدید حکمرانی
 - ◀ تشکیل اتحادیه‌های تخصصی: برای هر زیربخش (AI بینایی ماشین، NLP، رباتیک)
- برنامه‌های توسعه فناوری:

- ◀ توسعه مدل‌های زبانی فارسی
- ◀ ایجاد پلتفرم‌های ابری ملی
- ◀ تولید محصولات قابل رقابت با نمونه‌های خارجی
- ◀ صادرات فناوری به کشورهای منطقه

۷-۲-۶- درخواست از سرمایه‌گذاران و صندوق‌های سرمایه‌گذاری

افزایش سرمایه‌گذاری در استارت‌آپ‌های AI:

- ◀ تأسیس صندوق‌های تخصصی AI: با حجم حداقل ۱۰۰ میلیون دلار

- ◀ سرمایه‌گذاری مرحله‌ای: از ایده تا تجاری‌سازی
- ◀ ایجاد شتابدهنده‌های تخصصی: در شهرهای مختلف
- ◀ جذب سرمایه‌گذاران خارجی: برای انتقال دانش و فناوری

۷-۲-۷- درخواست از وزارت علوم و دانشگاه‌ها

بازنگری اساسی در برنامه‌های درسی: برای:

- ◀ تطبیق با نیازهای واقعی صنعت: با مشارکت فعال شرکت‌ها در طراحی curriculum
- ◀ تقویت ارتباط دانشگاه-صنعت: ایجاد دفاتر ارتباط با صنعت در همه دانشگاه‌ها
- ◀ تربیت نیروی کاربردی و عملیاتی: کاهش تئوری و افزایش پروژه‌های عملی
- ◀ راه‌اندازی رشته‌های میان‌رشته‌ای: ترکیب AI با حوزه‌های مختلف
- ◀ برنامه توسعه اساتید و امکانات:
- ◀ اعزام ۵۰۰ استاد برای تحصیلات تکمیلی و بازآموزی
- ◀ خرید تجهیزات پیشرفته محاسباتی
- ◀ ایجاد آزمایشگاه‌های مشترک با صنعت
- ◀ جذب اساتید مهمان بین‌المللی

۷-۲-۸- درخواست از محققان و اساتید

- ◀ تمرکز بر تحقیقات کاربردی: با:
- ◀ همکاری بیشتر با بخش خصوصی: اجرای پروژه‌های مشترک
- ◀ تمرکز بر حل مسائل واقعی کشور: به جای تقلید تحقیقات خارجی
- ◀ مشارکت در تجاری‌سازی یافته‌ها: ایجاد شرکت‌های spin-off
- ◀ تربیت دانشجوی کارآفرین: به جای صرف تحقیق‌گر
- ◀ تشویق‌ها و حمایت‌ها:
- ◀ افزایش بودجه پژوهشی برای پروژه‌های کاربردی
- ◀ امکان مرخصی تحقیقاتی در شرکت‌ها
- ◀ مشارکت در درآمد تجاری‌سازی
- ◀ ارتقای استادان بر اساس تأثیر عملی تحقیقات

۷-۲-۹- درخواست از صندوق نوآوری و شکوفایی

- ◀ تمرکز منابع بر هوش مصنوعی:
- ◀ اختصاص ۵۰ درصد از منابع به پروژه‌های AI
- ◀ ایجاد مسیر سریع تأمین مالی برای استارت‌آپ‌های AI
- ◀ حمایت از تجاری‌سازی محصولات دانشگاهی
- ◀ تأسیس مراکز رشد تخصصی AI

۷-۲-۱۰- درخواست از معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور

- ◀ هماهنگی کلیه برنامه‌های حمایتی:
- ◀ یکپارچه‌سازی صندوق‌های مختلف حمایت از فناوری
- ◀ ایجاد پنجره واحد برای دریافت حمایت
- ◀ نظارت بر عملکرد پارک‌های علم و فناوری
- ◀ توسعه مناطق ویژه فناوری AI

۷-۳- جمع‌بندی نهایی و هشدار از دست دادن فرصت تاریخی

هوش مصنوعی نه یک گزینه، بلکه یک ضرورت استراتژیک برای آینده ایران است. با دارا بودن ظرفیت علمی بالا، نیروی انسانی جوان و متخصص و بازار داخلی بزرگ، ایران پتانسیل بی‌نظیری برای تبدیل شدن به قطب هوش مصنوعی در منطقه را داراست.

هشدار: خطر از دست دادن فرصت تاریخی

ایران در یک نقطه تاریخی حساس قرار دارد. هوش مصنوعی در حال تبدیل شدن به یک فناوری همه‌جانبه است که تمامی جنبه‌های زندگی، اقتصاد، و قدرت ملی را متحول می‌کند. کشورهایی که در این حوزه پیشتاز شوند، نه تنها اقتصادهای پیشرفته‌تری خواهند داشت، بلکه در تعریف آینده بشریت نیز نقش‌آفرین خواهند بود.

با این حال، مشکلات ساختاری فعلی - تناقضات در اسناد، موازی‌کاری نهادی، حذف بخش خصوصی، و ضعف در اجرا - می‌تواند این فرصت تاریخی را به یک تهدید بزرگ تبدیل کرده و کشور را از پیشرفت بازدارد. کشورهای رقیب منطقه‌ای مانند امارات متحده عربی، پادشاهی عربستان سعودی، و جمهوری ترکیه با سرعت بالایی در حال پیشروی هستند. آن‌ها با سرمایه‌گذاری‌های سنگین، جذب استعدادهای جهانی، و حکمرانی کارآمد، در حال تبدیل شدن به قطب‌های هوش مصنوعی منطقه هستند. اگر ایران نتواند به سرعت اصلاحات ساختاری را انجام دهد، نه تنها در رقابت منطقه‌ای عقب خواهد ماند، بلکه شکاف توسعه‌ای آن با جهان عمیق‌تر خواهد شد و کشور از مزایای انقلاب هوش مصنوعی محروم خواهد گشت.

پیام نهایی: فرصت ایران در عصر هوش مصنوعی

ایران، به رغم تمامی چالش‌ها و محدودیت‌ها، هنوز فرصت‌های قابل توجهی در عصر هوش مصنوعی دارد. نیروی انسانی متخصص، تجربه در فناوری اطلاعات، و قدرت علمی قابل توجه، سرمایه‌های ارزشمندی هستند که اگر به درستی بسیج شوند، می‌توانند کشور را به جایگاه شایسته‌اش برسانند.

بخش خصوصی ایران، با وجود تمامی محدودیت‌ها، نشان داده است که می‌تواند نوآوری کند و محصولات رقابتی تولید کند. شرکت‌هایی مانند دیوار، دیجی‌کالا، اسنپ، کافه بازار، و ده‌ها شرکت دیگر، موفقیت‌هایی را به دست آورده‌اند که نشان می‌دهد اگر محیط مناسب فراهم شود، بخش خصوصی ایران می‌تواند در عرصه هوش مصنوعی نیز موفق باشد.

دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی ایران با تولید هزاران مقاله علمی در سال، نشان داده‌اند که قدرت علمی قابل توجهی دارند. اگر این قدرت علمی با نیازهای صنعت ارتباط یابد و مکانیزم‌های مؤثر برای تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقاتی ایجاد شود، می‌توان شکاف میان تولید علم و کاربری را پر کرد.

جامعه ایران، به‌ویژه نسل جوان، علاقه و اشتیاق زیادی به فناوری و نوآوری دارد. هزاران دانشجوی ایرانی در دانشگاه‌های معتبر جهان در حوزه هوش مصنوعی تحصیل می‌کنند و بسیاری از آنها آماده‌اند که در صورت فراهم شدن شرایط مناسب، به کشور بازگردند و به توسعه ملی کمک کنند.

آنچه کم است، حکمرانی کارآمد است. حکمرانی که به جای ایجاد موانع، راه را هموار کند؛ به جای تصدی‌گری، تسهیل‌گری کند؛ به جای حذف بخش خصوصی، آن را به عنوان شریک اصلی بپذیرد؛ به جای پراکندگی و موازی‌کاری، هماهنگی و یکپارچگی ایجاد کند؛ و به جای سیاست‌های کاغذی، به اجرا و عملیاتی‌سازی بپردازد.

اصلاح حکمرانی هوش مصنوعی در ایران نه یک انتخاب، بلکه یک ضرورت است. این اصلاح نه تنها برای توسعه صنعت هوش مصنوعی مهم است، بلکه برای آینده اقتصادی، علمی، و استراتژیک کشور حیاتی است. هوش مصنوعی در حال تعیین نظم جهانی جدید است و ایران باید تصمیم بگیرد که می‌خواهد در این نظم جدید نقشی فعال داشته باشد یا صرفاً یک مصرف‌کننده منفعل باشد.

زمان برای اصلاحات محدود است. هر روز تأخیر در رفع تناقضات، هماهنگی نهادها، و مشارکت دادن بخش خصوصی، شکاف ایران با جهان را عمیق‌تر می‌کند. اما اگر اراده سیاسی برای اصلاح وجود داشته باشد، اگر تجربیات جهانی مطالعه و اقتباس شوند، و اگر تمام ذینفعان در یک تلاش ملی یکپارچه همکاری کنند، ایران می‌تواند نه تنها عقب‌افتادگی را جبران کند، بلکه به یکی از قدرتهای منطقه‌ای در هوش مصنوعی تبدیل شود.

این گزارش با این امید نوشته شده که بتواند سهمی - هرچند کوچک - در روشن کردن مسیر اصلاح حکمرانی هوش مصنوعی ایران داشته باشد. راه دشوار است، اما نه ناممکن. آینده ایران در عصر هوش مصنوعی به تصمیماتی که امروز اتخاذ می‌شوند، بستگی دارد.

ایران می‌تواند در عصر هوش مصنوعی موفق شود، اما تنها با حکمرانی کارآمد، مشارکتی و عملیاتی. این گزارش، آخرین زنگ خطر است. اگر امروز عمل نکنیم، فردا دیگر فرصتی نخواهیم داشت. اگر امروز متحد نشویم، فردا پراکنده و شکست‌خورده خواهیم بود. اگر امروز به بخش خصوصی اعتماد نکنیم، فردا هیچ بخش خصوصی‌ای برای اعتماد نخواهیم داشت.

۸- منابع

- ۱) ستاد توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی. (۱۴۰۴). سند توسعه فناوری و کاربرد هوش مصنوعی و سند تقسیم کار ملی. تهران: هیئت دولت.
- ۲) ابطی، م.ا. (۱۴۰۴). چشم‌انداز سیاست‌گذاری هوش مصنوعی: نقشه راه جهانی و جایگاه ایران، نشریه نوآورد، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران.
- ۳) شورای عالی انقلاب فرهنگی جمهوری اسلامی ایران. (۱۴۰۳). سند ملی هوش مصنوعی. تهران: شورای عالی انقلاب فرهنگی.
- ۴) کمیسیون صنایع و معادن مجلس شورای اسلامی (۱۴۰۴). طرح ملی توسعه هوش مصنوعی. تهران: مجلس شورای اسلامی.
- ۵) Acemoglu, D., & Restrepo, P. (۲۰۲۰). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, ۱۲۸(۶), ۲۱۸۸-۲۲۴۴.
- ۶) Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (۲۰۱۹). *Prediction machines: The simple economics of artificial intelligence*. Boston: Harvard Business Review Press.
- ۷) AI Ethics Guidelines Global Inventory. (۲۰۲۱). AI ethics guidelines: Retrieved from <https://algorithmwatch.org/en/project/ai-ethics-guidelines-global-inventory/>
- ۸) ASEAN. (۲۰۲۱). ASEAN Framework on Artificial Intelligence. Retrieved from <https://asean.org/asean-framework-on-artificial-intelligence/>
- ۹) Brundage, M., & Anderljung, M. (۲۰۲۲). Artificial intelligence governance: A framework for understanding, implementing and optimizing responsible AI systems. *Journal of Governance and Risk*, ۴۵(۳), ۲۱۵-۲۳۵.
- ۱۰) Canadian AI Strategy. (۲۰۲۰). AI strategy: Government of Canada. Retrieved from <https://www.canada.ca/en/innovation-science-economic-development>
- ۱۱) Council of Europe. (۲۰۲۳). Council of Europe AI Treaty. Strasbourg: Council of Europe.
- ۱۲) Etzioni, O., & Etzioni, A. (۲۰۱۶). Designing AI systems that obey our values. *Nature Communications*, ۷(۱), ۱۲۵۷۶.
- ۱۳) European Artificial Intelligence Board. (۲۰۲۳). Regulatory sandboxes for artificial intelligence. Brussels: European Commission.
- ۱۴) European Commission. (۲۰۲۰). White Paper on Artificial Intelligence: A European approach to excellence and trust. Brussels: European Commission.
- ۱۵) European Commission. (۲۰۲۱). Proposal for a regulation on artificial intelligence. Brussels: European Commission.
- ۱۶) European Commission. (۲۰۲۱). White paper on artificial intelligence: A European approach to excellence and trust. Retrieved from https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en
- ۱۷) GV Hiroshima AI Process. (۲۰۲۳). Code of conduct for artificial intelligence. Japan: Ministry of Economy, Trade and Industry.

- ۱۸) Global Partnership on Artificial Intelligence (GPAI). (۲۰۲۱). AI governance roadmap. Retrieved from <https://gpai.ai>
- ۱۹) Government AI Readiness Index. (۲۰۲۴). AI readiness assessment framework. Oxford Insights.
- ۲۰) Government of Singapore. (۲۰۲۰). National AI Strategy. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg>
- ۲۱) ISO/IEC. (۲۰۲۲). ISO/IEC ۴۲۰۰۱: Information technology - Artificial intelligence management system. Geneva: International Organization for Standardization.
- ۲۲) MIT (Massachusetts Institute of Technology). (۲۰۲۱). AI governance and accountability structures. Cambridge, MA: MIT Media Lab.
- ۲۳) Monetary Authority of Singapore (MAS). (۲۰۱۹). AI governance framework. Singapore: MAS.
- ۲۴) Montreal Declaration for Responsible AI. (۲۰۱۸). Recommendations of the Montreal Declaration for Responsible Development of Artificial Intelligence. Montreal: Future of Life Institute.
- ۲۵) NIST. (۲۰۲۳). AI Risk Management Framework: Guidance for AI governance and accountability. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology.
- ۲۶) OECD. (۲۰۲۰). AI and the future of work: Human-centric transformation. Paris: OECD Publishing.
- ۲۷) OECD. (۲۰۲۱). OECD AI principles. Retrieved from <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>
- ۲۸) Partnership on AI. (۲۰۲۱). Creating a more just and ethical world with AI. Retrieved from <https://partnershiponai.org/>
- ۲۹) Singapore Economic Development Board. (۲۰۱۹). AI Singapore National Strategy. Singapore: SEDB.
- ۳۰) Stanford University. (۲۰۲۲). AI Index Report: Measuring trends in artificial intelligence. Stanford, CA: Stanford University.
- ۳۱) UNESCO. (۲۰۲۱). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris: UNESCO.
- ۳۲) United Nations. (۲۰۲۱). ITU recommendations on AI governance. Geneva: International Telecommunication Union.
- ۳۳) US National Institute of Standards and Technology (NIST). (۲۰۲۰). NIST AI Risk Management Framework. Retrieved from <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>
- ۳۴) Whittlestone, J., Anderljung, M., Leung, J., & Anderljung, M. (۲۰۱۹). Ethical and societal implications of algorithms, data, and artificial intelligence: A roadmap for research. The Nuffield Foundation.
- ۳۵) World Economic Forum. (۲۰۲۴). AI Governance Alliance. <https://initiatives.weforum.org/ai-governance-alliance/home>

۹- پیوست‌ها

۹-۱- نمونه ماتریس RACI برای یک برنامه نمونه

ماتریس RACI ابزاری کارآمد برای شفاف‌سازی نقش‌ها و مسئولیت‌ها در یک پروژه یا فرآیند است. استفاده از این ماتریس، به جلوگیری از تداخل وظایف، موازی‌کاری، و ابهام در مسئولیت‌ها کمک شایانی می‌کند. در ادامه، نمونه‌ای از این ماتریس برای برنامه "توسعه مدل زبانی بزرگ فارسی" ارائه شده است:

جدول ۶ - ماتریس RACI برای توسعه مدل زبانی بزرگ فارسی

نهاد/ذینفع	نقش	توضیح
کنسرسیوم دانشگاه‌ها	R (Responsible)	مسئول اصلی توسعه فنی مدل، انجام تحقیقات بنیادین، و برنامه‌نویسی هسته اصلی مدل.
بخش خصوصی (شرکت‌های فناوری)	R (Responsible)	مشارکت در توسعه، تأمین داده‌های آموزشی (با رعایت حریم خصوصی)، بهینه‌سازی مدل برای کاربردهای صنعتی، و تجاری‌سازی محصول نهایی.
سازمان ملی هوش مصنوعی	A (Accountable)	پاسخگو در مقابل شورای ملی راهبری هوش مصنوعی، نظارت کلی بر پیشرفت پروژه و حسن اجرای آن، و تأمین بودجه و منابع لازم.
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور	C (Consulted)	ارائه مشاوره در سیاست‌های تحقیقاتی کلان، استانداردسازی‌های فنی، و تسهیل همکاری‌های علمی و دانشگاهی.
وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	C (Consulted)	مشاوره در خصوص زیرساخت‌های شبکه و محاسباتی، امنیت سایبری داده‌ها، و قوانین مربوط به محتوای دیجیتال.
مرکز ملی فضای مجازی	C (Consulted)	مشاوره در مسائل مربوط به حکمرانی فضای مجازی، محتوای اخلاقی، و چارچوب‌های امنیتی ملی.
صندوق نوآوری و شکوفایی	I (Informed)	مطلع از پیشرفت‌های پروژه برای ارزیابی پتانسیل‌های سرمایه‌گذاری آتی در استارت‌آپ‌های مرتبط یا پروژه‌های توسعه‌ای بعدی.
شورای ملی راهبری هوش مصنوعی	I (Informed)	دریافت گزارش‌های دوره‌ای پیشرفت پروژه (مثلاً هر شش ماه یک بار) برای آگاهی از وضعیت کلی و اتخاذ تصمیمات راهبردی در صورت لزوم.

این ماتریس به روشنی نشان می‌دهد که مسئولیت اصلی توسعه فنی مدل مشترکاً بر عهده دانشگاه و بخش خصوصی است، در حالی که سازمان ملی هوش مصنوعی نقش نظارتی و پاسخگویی کلی را ایفا می‌کند. نهادهای دیگر نقش مشورتی دارند و برخی نهادها صرفاً مطلع می‌شوند. این رویکرد، به شفافیت در کار و جلوگیری از تداخل کمک می‌کند. در ادامه یک نمونه دیگر از این ماتریس در حوزه سیاست‌گذاری و تدوین قوانین و مقررات به شرح زیر ارائه می‌گردد:

جدول ۷- ماتریس RACI برای سیاست‌گذاری و تدوین قوانین و مقررات

موضوع	تصمیم‌گیرنده (Accountable)	اجراکننده (Responsible)	مشورت‌دهنده (Consulted)	مطلع‌شونده (Informed)
سیاست‌گذاری کلان هوش مصنوعی	شورای ملی راهبری هوش مصنوعی	سازمان ملی هوش مصنوعی	انجمن ملی هوش مصنوعی، اتاق بازرگانی، دانشگاه‌ها	دستگاه‌های اجرایی، رئیس‌جمهور
تخصیص بودجه و منابع	سازمان برنامه و بودجه	صندوق نوآوری و شکوفایی، صندوق توسعه ملی	سازمان ملی هوش مصنوعی، شورای ملی راهبری	دستگاه‌های اجرایی
توسعه زیرساخت‌های ملی هوش مصنوعی	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	شرکت ارتباطات زیرساخت، اپراتورها	سازمان ملی هوش مصنوعی، بخش خصوصی	شورای ملی راهبری
تحقیق و توسعه بنیادی	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها	سازمان ملی هوش مصنوعی، انجمن ملی هوش مصنوعی	شورای ملی راهبری
تدوین استانداردها و مقررات	سازمان ملی هوش مصنوعی	سازمان ملی استاندارد، رگولاتورهای بخشی	نظام صنفی رایانه‌ای، اتاق بازرگانی، بخش خصوصی	شورای ملی راهبری
نظارت و ارزیابی عملکرد	سازمان ملی هوش مصنوعی	-	شورای ملی راهبری	رئیس‌جمهور، مجلس شورای اسلامی

۹-۲- شاخص‌های عملکرد پیشنهادی (KPIs) برای هوش مصنوعی در ایران

برای نظارت و ارزیابی عملکرد حکمرانی و اجرای برنامه‌های هوش مصنوعی، مجموعه شاخص‌های کلیدی زیر پیشنهاد می‌شوند. این شاخص‌ها ابعاد مختلف توسعه هوش مصنوعی را پوشش می‌دهند و برای هر یک، اهدافی برای دوره زمانی میان‌مدت و بلندمدت (تا سال ۱۴۰۸) در نظر گرفته شده است تا قابل ارزیابی و پیگیری باشند.

جدول ۸ یک خلاصه‌ی کمی و راهبردی از اهداف اصلی کشور در حوزه هوش مصنوعی را در یک بازه زمانی پنج ساله ارائه می‌دهد. این جدول به دسته‌بندی‌های اقتصادی، علمی و فناوری، نیروی انسانی و بین‌المللی تقسیم شده است و برای هر شاخص، وضعیت فعلی، اهداف مشخص برای سه سال آینده (تا سال ۱۴۰۶ شمسی) و پنج سال آینده (تا سال ۱۴۰۸ شمسی) را بیان می‌کند. همچنین، برای ایجاد زمینه مقایسه و درک بهتر جاه‌طلبی اهداف، معیارهایی از کشورهای پیشرو در حوزه هوش مصنوعی (مانند ایالات متحده، سنگاپور، کره جنوبی و امارات متحده عربی) نیز آورده شده است. این جدول نشان‌دهنده یک رویکرد مبتنی بر داده برای ارزیابی پیشرفت و تعیین مسیر حرکت است.

جدول ۹ به اهداف عملیاتی و کیفی می‌پردازد که مکمل جدول اول هستند. این اهداف شامل نرخ‌های رشد سالانه، تعداد مشخصی از خروجی‌های سالانه (مانند فارغ‌التحصیلان یا رویدادها)، اهداف کیفی (مانند ارتقاء کیفیت مقالات یا نمره رضایت) و اهدافی برای کاهش زمان فرآیندها هستند. این شاخص‌ها بیشتر بر جنبه‌های اجرایی، توسعه ظرفیت‌های انسانی، نوآوری‌های کیفی و بهبود فضای کسب‌وکار و حکمرانی تمرکز دارند. این جدول به تفصیل نشان می‌دهد که چگونه قرار است از نظر علمی، نیروی انسانی، و چارچوب‌های حکمرانی و بین‌المللی، به اهداف کلان کمی‌سازی شده در جدول اول دست یابیم و بر تعهد به رشد پایدار و چندجانبه در اکوسیستم هوش مصنوعی تأکید می‌کند.

جدول ۸- شاخص‌های کلیدی عملکرد با وضعیت فعلی، اهداف میان‌مدت و بلندمدت و معیار جهانی در حوزه هوش مصنوعی

دسته شاخص / شاخص	وضعیت فعلی (تقریبی)	هدف سال ۳ (تا ۱۴۰۶)	هدف سال ۵ (تا ۱۴۰۸)	نمونه کشورهای پیشرو
۱. اقتصادی				
تعداد شرکت‌های فعال هوش مصنوعی	۷۳ شرکت	۳۰۰ شرکت	۵۰۰+ شرکت	آمریکا: ۱۷,۵۰۰ شرکت
ارزش بازار هوش مصنوعی (میلیارد \$)	~۰.۳ میلیارد دلار	۵ میلیارد دلار	۱۰ میلیارد دلار	سنگاپور: ۱۵ میلیارد دلار
ارزش صادرات هوش مصنوعی (میلیون \$)	~۲۰ میلیون دلار	۲۰۰ میلیون دلار	۵۰۰ میلیون دلار	-(کشورهای پیشرو ارقام بسیار بالاتری دارند)
سهم هوش مصنوعی از تولید ناخالص داخلی (GDP)	~۰.۱٪	۱٪	۲٪	آمریکا: ۳.۵٪

دسته شاخص / شاخص	وضعیت فعلی (تقریبی)	هدف سال ۳ (تا ۱۴۰۶)	هدف سال ۵ (تا ۱۴۰۸)	نمونه کشورهای پیشرو
۲. علمی و فناوری				
مقالات ISI سالانه	~۲,۰۰۰ مقاله	۳,۰۰۰ مقاله	۴,۰۰۰ مقاله	(رتبه ۱۵ جهانی فعلی در تولید علم)
ثبت اختراع سالانه	~۵۰ پتنت	۳۰۰ پتنت	۵۰۰ پتنت	۲,۰۰۰ KR پتنت
رتبه ایران در شاخص کاربست هوش مصنوعی (AI Adoption Index)	~۷۰	۶۰ (برآورد)	۵۰	-(اهداف جهانی متفاوت است)
۳. نیروی انسانی				
متخصصین شاغل در حوزه هوش مصنوعی	~۵,۰۰۰ نفر	۲۰,۰۰۰ نفر	۵۰,۰۰۰ نفر	-(متفاوت بر اساس تعریف و جمعیت کشور)
۴. بین‌المللی				
رتبه آمادگی دولت برای هوش مصنوعی (Government AI Readiness Index)	+۷۰	۴۰	۳۰	امارت: رتبه ۱۳

جدول ۹- اهداف عملیاتی و کیفی در حوزه هوش مصنوعی

دسته شاخص	شاخص	هدف
۱. اقتصادی	نرخ رشد سالانه تعداد شرکت‌های فعال هوش مصنوعی	رشد ۳۰٪ سالانه در تعداد شرکت‌های ثبت شده و فعال.
	نرخ رشد سالانه میزان سرمایه‌گذاری خصوصی در هوش مصنوعی	رشد ۵۰٪ سالانه.
	تعداد مشاغل ایجاد شده مستقیم و غیرمستقیم در حوزه هوش مصنوعی	ایجاد ۵۰,۰۰۰ شغل جدید تا پایان سال ۱۴۰۸.
۲. علمی و فناوری	حفظ و ارتقاء کیفیت مقالات علمی	حفظ رتبه ۱۵ جهانی در تولید مقالات و ارتقاء کیفیت آن‌ها.
	تعداد مدل‌های بنیادی ملی هوش مصنوعی توسعه یافته	توسعه ۵ مدل بنیادی ملی (مانند مدل‌های زبانی بزرگ فارسی) تا پایان سال ۱۴۰۸.

دسته شاخص	شاخص	هدف
۳. آموزشی و نیروی انسانی	تعداد فارغ التحصیلان در رشته‌ها و گرایش‌های مرتبط با هوش مصنوعی (کارشناسی ارشد و دکتری)	۵,۰۰۰ نفر سالانه.
	تعداد شرکت‌کنندگان در دوره‌های بازآموزی و ارتقاء مهارت (Reskilling & Upskilling) در حوزه هوش مصنوعی	۲۰,۰۰۰ نفر سالانه.
	جذب محققان و متخصصان برجسته ایرانی بازگشته از خارج	جذب ۱۰۰ نفر از نخبگان تا پایان سال ۱۴۰۸.
۴. حکمرانی	نمره شفافیت حکمرانی هوش مصنوعی (بر اساس نظرسنجی و تحلیل)	۸ از ۱۰.
	درصد برنامه‌های عملیاتی با پیشرفت فیزیکی بیش از ۷۵٪	۸۰٪.
	میزان رضایت بخش خصوصی از حمایت‌های دولتی و نقش تسهیل‌گری	۷ از ۱۰.
	زمان میانگین رسیدگی به درخواست‌ها و مجوزهای بخش خصوصی	کاهش به ۳۰ روز.
۵. بین‌المللی	تعداد قراردادهای همکاری بین‌المللی	۲۰ قرارداد تا پایان سال ۱۴۰۸.
	تعداد کنفرانس‌ها و رویدادهای بین‌المللی هوش مصنوعی میزبانی شده در ایران	۳ رویداد بزرگ سالانه.
	رتبه ایران در شاخص آمادگی دولت برای هوش مصنوعی (صعود نسبی)	صعود ۱۵ رتبه تا پایان سال ۱۴۰۸ (هدف کلی رتبه ۳۰ از جدول ۱).

۹-۳- جدول تطبیقی ویژگی‌های حکمرانی AI در کشورهای منتخب

جدول زیر، برخی از ویژگی‌های کلیدی حکمرانی هوش مصنوعی در کشورهای پیشرو را مقایسه می‌کند. این مقایسه به درک بهتر رویکردهای متنوع و درس‌آموخته‌های جهانی کمک می‌کند.

جدول ۱۰ - مقایسه کشورهای منتخب در ارتباط با بُعد نخست حکمرانی هوش مصنوعی (ابزارهای تنظیم‌گری)

ایتم مقایسه	برزیل	چین	انگلستان	اتحادیه اروپا	آمریکا	هند	نیجریه	سنگاپور	امارات	استونی
رویکرد اصلی	قانون نرم + سندباکس تنظیم‌گری	قانون سخت + کنترل محتوا	قانون نرم + نوآوری محور	قانون سخت جامع	قانون نرم + سندباکس تنظیم‌گری	قانون نرم + ترویج نوآوری	قانون نرم + ظرفیت‌سازی	قانون نرم + استانداردسازی	قانون نرم + سرمایه‌گذاری	قانون نرم + دیجیتال‌سازی
قوانین الزام‌آور	لایحه ۲۰۲۳/۲۰۳۳۸	قوانین جداگانه برای انواع AI	بدون قانون اختصاصی	قانون هوش مصنوعی اروپا	فرمان اجرایی رئیس‌جمهور	بدون قانون اختصاصی	بدون قانون اختصاصی	بدون قانون اختصاصی	بدون قانون اختصاصی	بدون قانون اختصاصی
طبقه‌بندی خطر	سه سطح (کم، متوسط، بالا)	بر اساس کاربرد و محتوا	بر اساس بافت و متناسب با خطر	چهار سطح خطر	بر اساس بخش‌های حساس	بر اساس کاربرد	غیرمشخص	بر اساس خطر	غیرمشخص	غیرمشخص
تمرکز اصلی	حمایت از حقوق و کاهش خطرات	کنترل محتوا و امنیت ملی	ترویج نوآوری	حمایت از حقوق بنیادین	امنیت ملی و مسئولیت‌پذیری	فراگیری و شمول	ظرفیت‌سازی	استانداردسازی	توسعه اقتصادی	دولت دیجیتال
نهادهای نظارتی	ANPD + نهادهای چندگانه	کمیته‌های اخلاق AI	نهادهای بخشی موجود	نهادهای جدید اختصاصی	NIST + نهادهای بخشی	نهادهای موجود	نهادهای توسعه‌ای	MAS + نهادهای بخشی	نهادهای جدید	نهادهای دولتی موجود
استراتژی ملی	استراتژی ملی AI	استراتژی نوآوری AI	استراتژی نوآوری AI	استراتژی دیجیتال	استراتژی امنیت ملی AI	استراتژی ملی هوش مصنوعی	نیجریه دیجیتال ۲۰۳۰	ملت هوشمند	استراتژی هوش مصنوعی امارات متحده عربی ۲۰۳۱	برنامه اقدام هوش مصنوعی
رویکرد بین‌المللی	فعال (OECD,)	ابتکار حکمرانی جهانی	پیش‌تاز در همکاری‌ها	رهبری استانداردسازی	رهبری فناوری	عضویت فعال	عضویت محدود	رهبری منطقه‌ای	همکاری خلیج فارس	عضویت اتحادیه اروپا

ایتم مقایسه	برزیل	چین	انگلستان	اتحادیه اروپا	آمریکا	هند	نیجریه	سنگاپور	امارات	استونی
	G۲۰, UNESCO)									
مشارکت بخش خصوصی	مشاوره گسترده	محدود به انطباق	همکاری نزدیک	الزام آور	مشارکت استراتژیک	مشارکت فعال	همکاری محدود	همکاری نزدیک	سرمایه‌گذاری مشترک	همکاری دولتی - خصوصی
سند باکس تنظیم‌گری	برنامه پایلوت راه‌اندازی	آزمایش‌های محلی	رویکرد بخش‌محور	در حال توسعه	چندین برنامه فعال	برنامه‌های پایلوت	غیر موجود	AI Verify فعال	برنامه‌های پایلوت	غیر موجود
استانداردهای فنی	در حال توسعه	TC۲۶۰ پیشرو	توسعه داوطلبانه	استانداردسازی اجباری	NIST Framework	استانداردهای داوطلبانه	استانداردهای بین‌المللی	Model AI Governance	استانداردهای بین‌المللی	استانداردهای اتحادیه اروپا
تأمین مالی	صندوق نوآوری	سرمایه‌گذاری دولتی بالا	صندوق ۱۰۰ میلیون پوند	بودجه اتحادیه اروپا	سرمایه‌گذاری خصوصی	مشوق‌های مالی	کمک‌های بین‌المللی	سرمایه‌گذاری دولتی	سرمایه‌گذاری بلندمدت	بودجه اتحادیه اروپا
تمرکز بخشی	سلامت، دولت، مالی	همه بخش‌ها	مالی، سلامت، دولت	همه بخش‌ها	دفاع، سلامت، مالی	کشاورزی، سلامت، آموزش	کشاورزی، سلامت	مالی، حمل‌ونقل	گردشگری، سلامت، مالی	دولت، خدمات عمومی
حمایت از استعدادها	برنامه‌های آموزشی	سرمایه‌گذاری گسترده	برنامه‌های مهارت‌آموزی	برنامه‌های اتحادیه اروپا	برنامه‌های STEM	"AI for All"	برنامه‌های ظرفیت‌سازی	برنامه‌های آموزش فنی	برنامه‌های دانشگاهی	برنامه‌های دیجیتال
شفافیت	تأکید بر شفافیت	محدود	بالا	الزام آور	متعادل	بالا	متعادل	بالا	متعادل	بالا
حمایت از نوآوری	متعادل	بالا	بالا	متعادل	بالا	بالا	متوسط	بالا	بالا	متوسط
کنترل محتوا	بر اساس حقوق بنیادین	کنترل سخت‌گیرانه	حداقل دخالت	تعالد	تعالد	حداقل دخالت	تعالد	تعالد	تعالد	تعالد

جدول ۱۱ - مقایسه کشورهای منتخب در ارتباط با بُعد دوم حکمرانی هوش مصنوعی (نقش ذینفعان در تصمیم‌گیری)

ویژگی حکمرانی	اتحادیه اروپا	بریتانیا	سنگاپور	ایالات متحده	چین	امارات / عربستان
مدل اصلی حکمرانی	تنظیم‌گری جامع (مبتنی بر ریسک)	نوآوری محور (اصول‌گرا و بخشی)	متمرکز با مشارکت قوی بخش خصوصی	هژمونی بخش خصوصی (با هماهنگی مرکزی)	شراکت استراتژیک دولت-بخش خصوصی (دولتی-هدایتی)	سرمایه‌گذاری دولتی - خصوصی (جهش محور)
نهاد مرکزی/اصلی	دفتر هوش مصنوعی اروپا (European AI Office)	دفتر هوش مصنوعی (Office for AI)	دفتر ملی هوش مصنوعی (NAIO) / AI Singapore	دفتر ابتکار ملی هوش مصنوعی (NAIIO)	وزارت علوم و فناوری / آکادمی مهندسی هوش مصنوعی	وزارت هوش مصنوعی (امارات) / اداره داده و هوش مصنوعی (عربستان)
رویکرد تنظیم‌گری	الزام‌آور (AI Act)	اصول‌گرا و بخشی (غیرالزام‌آور مرکزی)	چارچوب‌های داوطلبانه و ابزارهای ارزیابی	داوطلبانه / مبتنی بر بخش	الزام‌آور (مقررات الگوریتم، داده)	رویکرد پویا و تنظیم‌گری نوآورانه (سندباکس)
نقش بخش خصوصی	مشارکت فعال (AI Pact, Advisory Forum)	محرك اصلی نوآوری همکاری‌های صنعتی (Sandbox, AI Verify)	شریک اصلی در توسعه و کاربرد (100 Experiments, AI Verify)	محرك اصلی و غالب نوآوری و سرمایه‌گذاری	شریک استراتژیک در اجرای اهداف ملی	جذب و مشارکت فعال در پروژه‌های بزرگ
زیرساخت محاسباتی	در حال توسعه (وابسته به Member States)	سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی	سرمایه‌گذاری دولتی (از طریق AISG)	غالب بخش خصوصی	سرمایه‌گذاری دولتی عظیم (از طریق شرکت‌های دولتی)	سرمایه‌گذاری‌های عظیم دولتی
تأمین مالی	گرندهای تحقیق و توسعه (Horizon Europe)	گرندهای دولتی و سرمایه خطرپذیر خصوصی	صندوق‌های دولتی و خصوصی	غالب سرمایه‌گذاری خصوصی	سرمایه‌گذاری دولتی گسترده و حمایت از شرکت‌های بزرگ	سرمایه‌گذاری‌های میلیاردی دولتی و صندوق‌های حاکمیتی
اهمیت دیپلماسی AI	بسیار بالا (ترویج AI قابل اعتماد جهانی)	بالا (مشارکت در OECD, GV)	بالا (همکاری‌های بین‌المللی)	بالا (رهبری در فرآیندهای جهانی)	بالا (تأثیرگذاری بر استانداردهای جهانی)	بالا (جذب سرمایه و استعداد جهانی)
محیط‌های آزمایشی (Sandbox)	بله (برای محصولات پریسک)	بله (به عنوان ابزار اصلی نوآوری)	بله (برای تسریع کاربرد)	در حال توسعه و استفاده در بخش‌های خاص	بله (برای آزمون فناوری‌های جدید)	بله (برای جذب نوآوری)

