

حکمرانی هوش مصنوعی (۱۲)؛ سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل:
۲۱۵۲۲

تاریخ انتشار:
۱۴۰۵/۰۲/۲۶

عنوان گزارش:

حکمرانی هوش مصنوعی (۱۲)؛ سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی

نوع گزارش: طرح/لایحه راهبردی نظارتی پیش‌نویس قانونی

نام دفتر:

دفتر مطالعات حکمرانی (گروه آزمایشگاه)

تهیه و تدوین کنندگان:

مصطفی محمودی، ایمان اکبری (گروه سیاست‌پژوهی و آزمایشگاه حکمرانی)، محمدحسین ابراهیم خان (مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت)

مدیر مطالعه:

حسین بابایی مجرد

ناظر علمی:

مهدی عبدالحمید

ناظران علمی خارج از مرکز:

احمد نوروزی (دبیر کارگروه مدیریت یکپارچه و هماهنگی محیط‌های آزمون، عضو هیئت علمی دانشگاه امام صادق (ع))، مهدی قائمی‌نیا (هیئت علمی دانشگاه تهران)

گرافیک و صفحه‌آرایی:

ساجده زارع مرزی

ویراستار ادبی:

زهرا کریمی

واژه‌های کلیدی:

۱. سندباکس
۲. تنظیم‌گری
۳. هوش مصنوعی

تاریخ شروع مطالعه:

۱۴۰۳/۸/۱

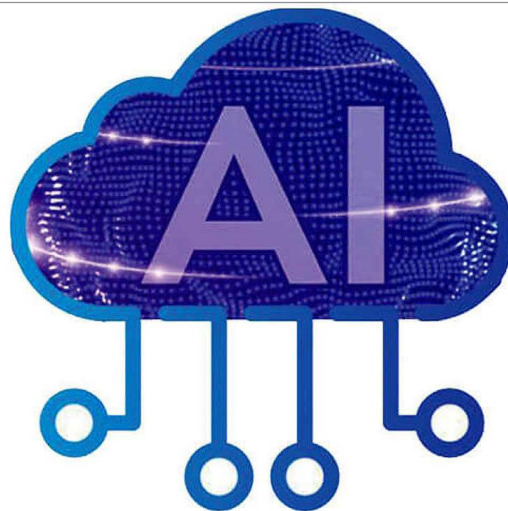


فهرست مطالب

چکیده.....	۶
خلاصه مدیریتی.....	۷
۱. مقدمه.....	۹
۲. پیشینه.....	۱۰
۲-۱. سوابق مطالعاتی در مرکز.....	۱۰
۲-۲. سوابق تقنینی به همراه آسیب‌شناسی.....	۱۰
۳. چارچوب مفهومی و مبانی نظری.....	۱۱
۳-۱. تعریف و تاریخچه سندباکس تنظیم‌گری.....	۱۱
۳-۲. انواع سندباکس‌ها.....	۱۲
۳-۳. مبانی نظری تنظیم‌گری تجربی و اهمیت سندباکس.....	۱۳
۳-۴. سندباکس‌های تنظیم‌گری در صنایع گوناگون: الگوهای موفق.....	۱۳
۳-۵. رابطه سندباکس‌های تنظیم‌گری با خط‌مشی‌گذاری داده‌محور.....	۱۴
۳-۶. تاریخچه سندباکس در ایران و وضعیت کنونی کشور.....	۱۵
۳-۷. ضرورت سندباکس‌های تنظیم‌گری در حوزه هوش مصنوعی.....	۱۶
۳-۸. مدل‌های موجود سندباکس در تنظیم‌گری هوش مصنوعی.....	۱۷
۳-۹. سندباکس‌های تنظیم‌گری و مسئله مسئولیت حقوقی در هوش مصنوعی.....	۱۸
۳-۱۰. ابعاد فنی و اجرایی سندباکس‌های تنظیم‌گری در هوش مصنوعی.....	۱۸
۳-۱۱. ارزیابی میزان موفقیت سندباکس‌های تنظیم‌گری در هوش مصنوعی و تعامل با سایر ابزارهای توسعه نوآوری.....	۱۹
۴. بررسی وضعیت موجود در ایران و تحلیل چارچوب‌های حقوقی موجود.....	۲۰
۴-۱. وضعیت فناوری هوش مصنوعی در ایران و چالش‌های نظارتی موجود.....	۲۰
۴-۲. تحلیل نقاط قوت و ضعف کنونی و نیاز به نوآوری در چارچوب‌های قانونی.....	۲۰
۵. طرح پیشنهادی سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی.....	۲۱
۵-۱. مبانی و اهداف.....	۲۲
۵-۲. چارچوب ساختاری.....	۲۲
۵-۳. فرایند اجرایی‌سازی.....	۲۳
۶. چالش‌ها و موانع اجرایی و راهکارهای مقابله.....	۲۴
۷. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.....	۲۵
منابع و مآخذ.....	۲۸

فهرست جداول

جدول ۱. تحلیل پیشینه تقنینی.....	۱۰
جدول ۲. پیشنهاد توصیه سیاستی ویژه گزارش‌های راهبردی/نظارتی.....	۲۷



حکمرانی هوش مصنوعی (۱۲)؛ سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی

Doi: [10.22034/mrc.report.21522](https://doi.org/10.22034/mrc.report.21522)

چکیده



گزارش حاضر به بررسی کاربرد سندباکس تنظیم‌گری در حوزه هوش مصنوعی پرداخته و چارچوب‌های نظری، تجربی و اجرایی آن را تحلیل می‌کند. ابتدا با مروری بر تاریخچه و مبانی نظری تنظیم‌گری تجربی، مفهوم سندباکس به‌عنوان محیطی کنترل‌شده و آزمایشی معرفی می‌شود که امکان آزمون فناوری‌های نوین در شرایط واقعی و کاهش ریسک‌های ناشی از نوآوری را فراهم می‌کند. سپس تجربه‌های بین‌المللی موفق در صنایع مختلف مانند فین‌تک، سلامت و حمل‌ونقل به‌عنوان الگوهای عملی بررسی شده و نشان داده می‌شود که استفاده از سندباکس می‌تواند موجب تسهیل ورود به بازار، جذب سرمایه و اصلاح مقررات از طریق بازخوردهای عملی شود. در ادامه، گزارش به تحلیل وضعیت موجود در ایران و چالش‌های نظارتی، قانونی و فنی پرداخته و نقاط قوت و ضعف چارچوب‌های حقوقی فعلی را بررسی می‌کند. کمبود زیرساخت‌های فنی، عدم هماهنگی بین نهادهای نظارتی و نبود برنامه ملی جامع مهم‌ترین موانع هستند. برای رفع این چالش‌ها، طرح پیشنهادی سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی ذیل معاونت علمی ریاست جمهوری، شامل تدوین برنامه ملی، ایجاد نهاد تخصصی مرکزی، تدوین چارچوب‌های حقوقی منعطف و فراهم کردن بسترهای اجرایی از طریق دوره‌های آزمایشی و ارزیابی عملکرد است. این طرح با تأکید بر همکاری نزدیک بین بخش‌های دولتی، خصوصی و پژوهشی، هدف ایجاد توازن میان تشویق نوآوری و تضمین ایمنی، حقوق مصرف‌کنندگان و شفافیت در نظارت را دنبال می‌کند. در نهایت به ارائه پیشنهادها، چارچوب‌های اجرایی و راهکارهای مقابله با موانع که زمینه‌ساز تحول نظام تنظیم‌گری در ایران و همگام‌سازی با استانداردهای بین‌المللی هستند، می‌پردازد.



■ بیان/شرح مسئله

تحولاتی مانند ورود فناوری‌های نوین به عرصه حاکمیتی، سرعت بالای پیشرفت فناوری و پیچیدگی‌های ناشی از کاربرد آن در بخش‌های مختلف، چالش‌های قانونی، فنی و نظارتی را افزایش داده‌اند. در نظام‌های سنتی، عدم تطبیق سریع با تغییرات فناوری، موجب ایجاد شکاف‌های قانونی و ابهامات اجرایی می‌شود. ابعاد اثرگذاری فناوری‌های نوین در ابتدا ناشناخته و غیرقابل پیش‌بینی است. ضمن اینکه توسعه بسیاری از این فناوری‌ها توسط بخش خصوصی، امکان‌پذیر است. این موارد ضرورت بازاندیشی در شیوه سنتی قانون و مقررگذاری و تفویض برخی از شئون به سایر بازیگران در عین تضمین منفعت عمومی را آشکار کرده است. موفقیت این سازوکار که تنظیم‌گری نامیده می‌شود، مستلزم ایجاد نظام تنظیم‌گری کارآمد و انعطاف‌پذیر است. بنابراین استفاده از رویکردهای نوین تنظیم‌گری، به‌ویژه مدل «سندباکس تنظیم‌گری» که امکان آزمایش فناوری‌های نوین در محیطی کنترل‌شده موقت را فراهم می‌کند، بیش‌ازپیش احساس شده و تدوین چارچوبی جامع برای بهره‌برداری از مدل سندباکس تنظیم‌گری در حوزه هوش مصنوعی به‌عنوان یک ضرورت مطرح است.

■ نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

سندباکس تنظیم‌گری، با فراهم کردن فضای آزمایشی کنترل‌شده، به تنظیم‌گران امکان می‌دهد تا فناوری‌های نوظهور را بدون اعمال محدودیت‌های سختگیرانه قانونی آزمایش کرده و بر مبنای داده‌های تجربی و دریافت بازخوردهای عملی و اصلاح، مقررات منعطف و شواهدمحوری را تدوین کنند. در حوزه هوش مصنوعی، چالش‌های عمده شامل عدم تطبیق سریع مقررات با سرعت تغییر فناوری، ابعاد مواجهه ناشناخته و پیامدهای غیرقابل پیش‌بینی، مسیر تحول غیرقابل پیش‌بینی، خطرات ناشی از سوءاستفاده از داده‌ها، عدم شفافیت در فرایندهای تصمیم‌گیری مبتنی بر الگوریتم‌های پیچیده و مسئله مسئولیت حقوقی در مواجهه با خطاهاست.

از سوی دیگر، انتخاب مدل مناسب سندباکس تنظیم‌گری، نیازمند بررسی ویژگی‌های فناوری، تعیین شاخص‌های عملکردی و ایجاد سازوکارهای نظارتی مبتنی بر بازخورد سریع است. ارزیابی وضعیت کشور نشان می‌دهد که چارچوب‌های حقوقی فعلی از نظر تطبیق با نیازهای فناوری‌های نوین و هماهنگی میان نهادهای نظارتی و فنی در سطح کلان، کافی نیست. همچنین، ضعف زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و فقدان تخصص فنی در میان نهادهای اجرایی از دیگر موانع در پیاده‌سازی یک سندباکس تنظیم‌گری جامع است. همچنین تجربه نه چندان موفق کشور در سندباکس حوزه فین‌تک نشان داده که مسئله اصلی نه ترکیب اعضا، بلکه محدودیت‌های ساختار حکمرانی کشور است که مانع از کارآمدی چنین سازوکارهایی می‌شود. بنابراین جایابی صحیح این سندباکس ضروری است.

■ پیشنهاد راهکار تقنینی، نظارتی یا سیاستی

تدوین برنامه ملی هوش مصنوعی با لحاظ رویکرد سندباکس: نخستین گام، تدوین یک برنامه ملی جامع در زمینه هوش مصنوعی با لحاظ و تأکید بر رویکرد تنظیم‌گری تجربی و سندباکس است. این برنامه باید بر مبنای تجارب بین‌المللی و شرایط بومی کشور، چارچوب‌های کلی برای آزمایش فناوری‌های نوین، اهداف راهبردی و اولویت‌های توسعه را مشخص کند.

ایجاد نهاد تخصصی تنظیم‌گری هوش مصنوعی: برای پیگیری مؤثر خط‌مشی‌ها و برنامه‌های ملی، ایجاد یک نهاد تخصصی تنظیم‌گری هوش مصنوعی ضروری است. این نهاد باید به‌عنوان مرجع اصلی نظارت، ارزیابی و هماهنگی در حوزه هوش مصنوعی



فعالیت کند و شامل تیم‌های متخصص فنی، حقوقی، اقتصادی و اخلاقی باشد. نقش این نهاد، ارائه راهنمایی‌های حقوقی و فنی به نوآوران، ارزیابی فناوری‌های آزمایشی و تنظیم سازوکارهای انعطاف‌پذیر نظارتی است. ایجاد چنین نهاد تخصصی، علاوه بر ارتقا کارایی نظارتی، موجب تقویت توانمندی کشور در مواجهه با چالش‌های ناشی از فناوری‌های نوین می‌شود.

تشکیل سندباکس هوش مصنوعی ذیل نهاد تنظیم‌گر: با هدف پذیرش و حمایت از شرکت‌های متمرکز بر لایه‌های بنیادین هوش مصنوعی، همچنین همکاری با سندباکس‌های بخشی در حوزه شرکت‌هایی که به دنبال به‌کارگیری هوش مصنوعی در حل مسائل بخش‌های مختلف (مانند سلامت، حمل‌ونقل، آموزش و ...) هستند.

تدوین چارچوب‌های قانونی منعطف مبتنی بر شواهد تجربی: ضروری است که چارچوب‌های قانونی مرتبط با حوزه هوش مصنوعی به‌گونه‌ای اصلاح شوند که قابلیت انعطاف و تطبیق سریع با تغییرات فناوری را داشته باشند تا ضمن حفظ حقوق عامه، فضای ظرفیت آزمایش فناوری‌های نوین در قالب سندباکس فراهم شود. تدوین قوانین جدید می‌تواند شامل ابزارهایی نظیر نامه‌های عدم اعمال مجازات باشد تا در دوره آزمایشی، نوآوران بتوانند فناوری‌های خود را با ریسک کمتر و هزینه‌های پایین‌تر وارد بازار کنند و این چارچوب قانونی منعطف، برمبنای داده‌های تجربی و بازخوردهای عملی از محیط سندباکس تنظیم و اصلاح شود.

تقویت زیرساخت‌های فناورانه و بهبود سیستم‌های نظارتی: اجرای موفق سندباکس تنظیم‌گری، مستلزم توسعه زیرساخت‌های فناورانه است. توصیه می‌شود که با همکاری میان بخش‌های دولتی و خصوصی، سامانه‌های نظارتی پیشرفته‌ای ایجاد شود که بتوانند داده‌های حاصل از آزمایش‌های سندباکس را به‌صورت لحظه‌ای جمع‌آوری و تحلیل کنند. بهره‌گیری از فناوری‌های ¹Regtech و ²Govtech در این سامانه‌ها، موجب افزایش دقت نظارت، کاهش خطاها و ارائه بازخوردهای سریع به تنظیم‌گران خواهد شد.

ایجاد سازوکارهای مشارکت عمومی و خصوصی در فرایند نظارتی: یکی از ارکان موفقیت در مدل سندباکس، ایجاد تعامل مستمر میان نهادهای دولتی، بخش خصوصی و جامعه علمی است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که سازوکارهایی برای مشارکت همه‌جانبه، طراحی شود. این سازوکارها می‌تواند شامل کمیته‌های مشترک، برگزاری کارگاه‌ها و نشست‌های مشورتی و ایجاد پلتفرم‌های آنلاین تبادل نظرات و تجربیات میان ذی‌نفعان باشد. چنین تعاملاتی باعث بهبود فرایندهای نظارتی، شناسایی سریع مشکلات و ارائه راهکارهای اصلاحی مبتنی بر شواهد تجربی و خرد جمعی می‌شود.

تدوین دستورالعمل‌های اجرایی و شاخص‌های عملکردی برای ارزیابی دوره آزمایشی: برای تضمین موفقیت سندباکس تنظیم‌گری، باید دستورالعمل‌های اجرایی دقیق و شفاف در خصوص انتخاب پروژه‌های شرکت‌کننده، تعیین دوره‌های آزمایشی و معیارهای ارزیابی تدوین شود. هر پروژه باید براساس شاخص‌های عملکردی از پیش تعیین‌شده ارزیابی شود. در صورت عدم تحقق اهداف مورد نظر، باید اقدام‌های اصلاحی لازم اتخاذ شود. این دستورالعمل‌ها و شاخص‌ها باید برمبنای داده‌های تجربی و بازخوردهای مستمر از محیط آزمایشی باشند تا روند اجرای سندباکس به‌صورت بهینه مدیریت شود.

۱. فناوری نظارتی به استفاده از فناوری برای ساده‌سازی و تقویت فرایندهای انطباق نظارتی اشاره دارد و از ابزارهایی مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و محاسبات ابری برای کمک به سازمان‌ها و مدیریت و سازگاری با مقررات در حال تحول کارآمدتر و مقرون به صرفه استفاده می‌کند.

۲. به استفاده از فناوری برای بهبود کارایی، شفافیت و پاسخگویی به عملیات دولت و ارائه خدمات اشاره دارد که شامل طیف گسترده‌ای از راه‌حل‌های دیجیتالی می‌شود.

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، فناوری هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی و نوآورانه شناخته شده و تأثیرات گسترده‌ای بر جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی داشته است. با وجود ظرفیت‌های بی‌نظیری که هوش مصنوعی در ارتقا کارایی، بهبود خدمات و ایجاد فرصت‌های جدید اقتصادی دارد، چالش‌های جدی در زمینه تنظیم‌گری، نظارت و تضمین ایمنی نیز پدید آمده است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به عدم قطعیت در تفسیر و اجرای مقررات موجود، شکاف‌های قانونی، خطرات ناشی از سوءاستفاده از داده‌ها و نیز محدودیت‌های نظارتی اشاره کرد.

در ادامه پرداخت به مفهوم تنظیم‌گری و بسط عملیاتی این مهم، مفهوم «سندباکس^۱ تنظیم‌گری» به‌عنوان ابزاری نوین در عرصه تنظیم‌گری هوش مصنوعی، روشی تجربی و آزمایشی برای برطرف کردن این چالش‌ها مطرح شده است. سندباکس، محیطی کنترل شده و موقتی است که در آن شرکت‌ها و نهادهای نوآور می‌توانند محصولات، خدمات یا فناوری‌های نوآورانه خود را تحت شرایط خاصی که زیرساخت‌ها، دسترسی به داده، حمایت مالی، انواع معافیت‌ها و سایر تسهیلات به‌طور ویژه‌تری در دسترس وجود داشته باشد آزمایش کنند، بدون آنکه از الزام‌های قانونی سختگیرانه به‌طور کامل برخوردار باشند. این رویکرد به نهادهای نظارتی اجازه می‌دهد تا با درک بهتر فناوری‌های نوظهور، قوانین و مقررات به‌روز و متناسب با شرایط جدید را تدوین کنند.

گزارش حاضر با هدف بررسی امکان‌سنجی و تدوین چارچوب یک سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی در ایران تدوین شده است. در این گزارش، ابتدا به مرور ادبیات و مبانی نظری پرداخته می‌شود و سپس وضعیت موجود در ایران از منظر فناوری هوش مصنوعی و چارچوب‌های قانونی موجود تحلیل می‌شود. با تکیه بر تجربیات بین‌المللی و مطالعات موردی موفق، نقاط قوت و ضعف سیستم‌های فعلی شناسایی و بررسی می‌شود. پس از آن، مدل پیشنهادی برای تدوین یک سندباکس تنظیم‌گری در ایران ارائه شده و مراحل اجرایی آن، شامل تدوین برنامه ملی، ایجاد نهادهای نظارتی، به‌روزرسانی چارچوب‌های قانونی و توسعه پروتکل‌های آزمایشی، به تفصیل تشریح می‌شود.

هدف اصلی این گزارش، ایجاد توازن میان ترویج نوآوری در حوزه هوش مصنوعی و تضمین ایمنی و حقوق مصرف‌کنندگان و جامعه است. این گزارش سعی دارد با استفاده از رویکردهای تجربی و مدرن، راهکارهایی عملی برای زمینه‌سازی تدوین مقررات به‌روز مقررات هوش مصنوعی در ایران ارائه دهد، تا بتواند با سرعت تغییرات فناوری همگام شده و از بروز مشکلات ناشی از تنظیم مقررات ناکارآمد جلوگیری کند.

۱. Sandbox یا جعبه شنی، به محیط بازی کودکان اشاره دارد که در آن با استفاده از شن، تصورات ذهنی خود را به‌صورت موقت می‌سازند.



۲-۱. سوابق مطالعاتی در مرکز

با توجه به سلسله گزارش‌های گذشته، در این بخش صرفاً به بررسی پیشینه‌ای از گزارش‌های قبل که مستقیم به موضوع مرتبط بوده و در این گزارش استفاده خواهد شد، ارائه می‌شود. در خصوص بحث سندباکس تنظیم‌گری گزارشی در مرکز پژوهش‌ها چاپ نشده است. با این حال در حوزه تنظیم‌گری که مبنای نظری گزارش سندباکس تنظیم‌گری است، گزارشی با عنوان «مفهوم تنظیم‌گری و ارتباط آن با نظام حکمرانی» [۱]، به چاپ رسیده که به‌طور کلی به ادبیات حوزه تنظیم‌گری، اصول، تعاریف و جایگاه آن در مفهوم حکمرانی به‌صورت مبسوط پرداخته شده است. این گزارش، تنظیم‌گری را یکی از کارکردهای اصلی نظام حکمرانی نوین دانسته که در کنار سایر کارکردها مانند سیاستگذاری، بازتوزیع، تسهیلگری و نیز کارکرد سنتی ارائه کالا و خدمات، چارچوب کلان نظام حکمرانی مدرن را شکل می‌دهد. در ادامه گزارش مذکور، به‌دنبال بررسی و تفصیل بحث تنظیم‌گری هوش مصنوعی در کشور است. در گزارش «حکمرانی هوش مصنوعی (۵): نظام تنظیم‌گری هوش مصنوعی در کشور» [۲]، نیز به مفهوم تنظیم‌گری که به‌معنای اعمال کنترل بر رفتار واحدهاست اشاره شده و در مورد اهمیت تنظیم‌گری با رویکرد توسعه‌محور بحث شد. هدف رویکردهای تنظیم‌گرانه، تطبیق پیشامدها با اهداف کلی از طریق اجرا و ایجاد تغییرات متناسب در عمل بوده و لازمه این امر، تطبیق نظام تنظیم‌گری با بستر و محیط به‌کارگیری آن است. ضروری است نظام تنظیم‌گری بسته به مسئله مورد تنظیم و اقتضائات، محیط‌ها و سازوکارهای اجرایی، قابلیت اعمال اثر و تطبیق داشته باشد.

۲-۲. سوابق تقنینی به همراه آسیب‌شناسی

در ارتباط با قوانین حوزه هوش مصنوعی در گزارش‌های سابق از این سلسله گزارش، به کرات قوانین مربوطه تکرار شده‌اند. با این حال در ارتباط با سندباکس نیز مصوباتی وجود دارند که شامل موارد زیر است:

جدول ۱. تحلیل پیشینه تقنینی

ردیف	نام سند (قانون.../تصویب‌نامه.../...)	مرجع تصویب	تاریخ تصویب	شماره ماده / صفحه	نکات برجسته / نقاط ضعف و قوت / پیامدهای اجرا
۱	«سند ملی توسعه هوش مصنوعی»	شورای عالی انقلاب فرهنگی	۱۴۰۳	۷	تشکیل سازمان ملی هوش مصنوعی و شورای ملی راهبری هوش مصنوعی
۲	«قانون برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران»	مجلس شورای اسلامی	۱۴۰۳	بند «ج» ماده (۶۵)	اجرای «برنامه ملی توسعه هوش مصنوعی» با رعایت سیاست‌های کلی نظام، مصوبات شورای عالی انقلاب فرهنگی و سند راهبردی جمهوری اسلامی ایران در فضای مجازی توسط دولت
۳	«سند راهبردی جمهوری اسلامی ایران در فضای مجازی»	شورای عالی فضای مجازی	۱۴۰۱	بند «د» ردیف (۱۶)	«طراحی نظام به‌کارگیری فناوری‌های نوین فضای مجازی از قبیل هوش مصنوعی، زنجیره بلوکی، پردازش کوانتومی و علوم داده» توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
۴	دستورالعمل ایجاد نظام مدیریت یکپارچه محیط‌های آزمون تنظیم‌گری کسب و کارهای نوآورانه در فضای مجازی	شورای عالی فضای مجازی	۱۳۹۸	مواد (۱) تا (۴)	اصول حاکم بر محیط‌های آزمون تنظیم‌گری، تشکیل کارگروه مدیریت یکپارچه و هماهنگی محیط‌های آزمون، ایجاد تارنمای پنجره واحد محیط‌های آزمون

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

۳. چارچوب مفهومی و مبانی نظری

۳-۱. تعریف و تاریخچه سندباکس تنظیم‌گری

محیط‌ها و اشیا شبیه‌سازی‌شده یا خرد مقیاس‌شده از پدیده‌های حقیقی و شهودی، سابقه بسیار طولانی دارند. رسم نقشه‌ها، ساخت مجسمه حیوانات یا حتی برخی اختراعات همچون لامپ، عموماً با الهام از پدیده‌هایی شکل گرفته‌اند که در محیط حقیقی وجود دارند و صرفاً مقیاس آنها کوچک شده تا از آنها استفاده شود.

شاید بتوان سندباکس تنظیم‌گری را محیط شبیه‌سازی‌شده از فضای اقتصاد مبتنی بر فناوری دانست، زیرا در بدو امر با محدودیت‌های کمی آغاز می‌شود و ضمن برداشتن همه پدیده‌های موجود در فضای حقیقی، به کاهش مقیاس آنها در حد کنترل‌پذیر می‌پردازد. «دستورالعمل ایجاد نظام مدیریت یکپارچه محیط‌های آزمون تنظیم‌گری کسب‌وکارهای نوآورانه در فضای مجازی» مصوبه جلسه ۸۸ کمیسیون عالی تنظیم مقررات شورای عالی فضای مجازی مورخ ۹۸/۱۰/۳۰ محیط آزمون تنظیم‌گری (سندباکس) را به شرح زیر تعریف کرده است:^۱

«محیطی است متشکل از یک گروه متخصص و مجموعه‌ای از رویه‌های بررسی و سنجش ایده که پس از دریافت ایده‌نوآورانه، نسبت به ایجاد محیط کنترل‌شده برای شروع فعالیت در دوره‌های موقت و زمان‌بندی‌شده با شرایط مختص ایده، اقدام می‌نماید. این محیط در صورت تحقق شاخص‌های موفقیت تعیین‌شده و تشخیص امکان‌پذیری تنظیم و کنترل رفتار کسب‌وکار، شرایط صدور مجوز دائم و توسعه مقیاس عملکردی فعالیت کسب‌وکار تحت کنترل و نیز متقاضیان جدید این زمینه را توسط نهادهای قانونی مرتبط فراهم می‌نماید».

به‌منظور مؤثر بودن قوانین و مقررات برای ارتقا سطح نوآوری، باید حداکثر فرصت را داشته باشند و از تحدید نوآوری در سطحی معین با نظام‌های دستوری دائمی پرهیز کنند. همان‌طور که پیش‌تر تشریح شد، نوآوری‌های فناورانه با واکنش‌های متعددی از جانب تنظیم‌گران روبه‌رو شده‌اند که از طریق رویکردهای نظارتی هدفمند فرصت‌های جدیدی برای آنها ایجاد می‌شود. رویکرد سندباکس تنظیم‌گری ضمن اینکه محیط مناسبی را برای آزمون کسب‌وکارها و پدیده‌های نوظهور فراهم می‌کند؛ به‌نوعی با اصلاح قوانین و مقررات به تأمین منافع پدیده‌های نوظهور کمک می‌کند.

سندباکس تنظیم‌گری به‌عنوان محیطی کنترل‌شده، موقت و آزمایشی تعریف می‌شود که در آن نهادهای نظارتی و شرکت‌های نوآور با هدف آزمون فناوری‌های جدید و بررسی پیامدهای آنها در شرایط واقعی بازار، در قالب یک چارچوب قانونی انعطاف‌پذیر همکاری می‌کنند [۳]. در این محیط، شرکت‌ها از الزام‌های قانونی معمول معاف شده و فرصت دارند تا فناوری‌های نوآورانه خود را بدون ترس از مجازات‌های سنگین آزمایش کنند. ریشه این مفهوم به حوزه فناوری‌های مالی^۲ برمی‌گردد؛ جایی که نخستین سندباکس تنظیم‌گری در سال ۲۰۱۵ توسط سازمان‌های نظارتی بریتانیا به اجرا درآمد [۴]. این مدل، پس از موفقیت در حوزه‌های مالی، به سایر حوزه‌های فناوری تعمیم یافته است.

تاریخچه سندباکس تنظیم‌گری نشان می‌دهد که نهادهای نظارتی، در کشورهایی مانند بریتانیا، نروژ و اسپانیا، با استفاده از این چارچوب‌ها توانسته‌اند نرخ پذیرش نوآوری و ورود به بازار را افزایش دهند و همزمان از مخاطرات ناشی از فناوری‌های نوظهور پیشگیری کنند [۵]. در این میان، سندباکس به‌عنوان ابزاری برای «آزمایشگاه‌های واقعی»^۳ نیز شناخته شده؛ به این معنا که نوآوران می‌توانند فناوری‌های خود را در شرایط نزدیک به واقعیت بدون روبه‌رو شدن با تمامی محدودیت‌های قانونی آزمایش کنند و تنظیم‌گران نیز از نزدیک با چالش‌ها و فرصت‌های ناشی از فناوری آشنا شوند.

۱. تعریف از ماده (۱) دستورالعمل ذکر شده است.

2. FinTech .
3. Living Lab



براساس پژوهش‌های اخیر، استفاده از سندباکس‌های تنظیم‌گری می‌تواند از طریق کاهش هزینه‌های ورود به بازار، تسهیل دریافت سرمایه و کاهش عدم قطعیت‌های قانونی، موجب رونق نوآوری شود [۶]. به‌علاوه، این مدل به تنظیم‌گران این امکان را می‌دهد تا با دریافت بازخوردهای مستقیم از نمونه‌های آزمایشی، مقررات خود را به‌روز کنند و خط‌مشی‌هایی مبتنی بر شواهد ارائه دهند.

۲-۳. انواع سندباکس‌ها

تشریح انواع سندباکس شاید نیازمند بیان کامل روش‌شناسی تنظیم‌گری حوزه فناوری و نوآوری باشد. به‌عبارت‌دیگر شاید بتوان از هر منظری سندباکس رگولاتوری را با برش‌های متفاوتی معرفی کرد. اما به‌طور کلی و براساس ادبیات شکل‌گرفته در این حوزه، سندباکس‌های رگولاتوری از حیث تعدد، هدف راه‌اندازی و استقلال، دسته‌بندی می‌شوند.

در برش نوع اول، سندباکس‌های رگولاتوری متعدد یا واحد (منفرد) تعریف می‌شوند. در این نوع دسته‌بندی سندباکس رگولاتوری از نوع فراگیر یا جامع بوده که پذیرای هر نوع فعالیت نوآورانه است. بر این اساس کمیته‌های راهبری ذیل آن متغیر است. اما در صورت راه‌اندازی سندباکس‌های متعدد در یک کشور معمولاً هر کدام براساس اهدافی متمایز شکل می‌گیرند. برای مثال می‌توان به سندباکس تنظیم‌گری فین‌تک در کشور انگلستان اشاره کرد که در سال ۲۰۱۵ بر این منظور تأسیس شد. همچنین نوع دوم دسته‌بندی یعنی دسته‌بندی براساس اهداف نیز عبارتند از:

(الف) متمرکز بر خط‌مشی:^۱ سندباکس‌های رگولاتوری متمرکز بر خط‌مشی تلاش می‌کنند تا موانع نظارتی پیش‌روی نوآوری‌ها را برطرف کنند و معمولاً با هدف تشخیص تناسب یا عدم تناسب چارچوب نظارتی با شرایط فعلی بازار، دنبال می‌شوند. یک سندباکس رگولاتوری متمرکز بر خط‌مشی می‌تواند از روند معمول سندباکس‌های رگولاتوری برای ارزیابی مقررات یا خط‌مشی‌های خاص استفاده کند. در واقع چنین سندباکس‌هایی متمرکز بر این امر هستند که صرفاً پذیرای کسب‌وکارهایی در سندباکس باشند که می‌توانند به ارزیابی فرضیه‌های نظارتی خاص کمک کنند [۷]. به بیان ساده، تنظیم‌گرها یا سیاستگذاران معمولاً در پی این هستند که راهبردهای سیاستی و آنچه که مدنظر دارند را آزمایش کنند تا دریابند چنین تصمیمی چه نتایجی به‌دنبال دارد. بنابراین کسب‌وکارهای پذیرفته‌شده در سندباکس در واقع نقش داوطلب موردی در خصوص آزمون فرضیه یا فرضیه‌های نظارتی را ایفا می‌کنند [۸].

(ب) متمرکز بر نوآوری:^۲ این سندباکس‌ها با هدف ایجاد انگیزه برای افزایش رقابت در بازارها ایجاد شده‌اند تا به‌دنبال آن موجب کاهش هزینه ورود به بازار و ایجاد مشوق برای نوآوری‌ها شوند. آنها ضمن آزمون موارد کاربرد نوآوری‌ها و قابلیت بقا فناوری‌های جدید و مدل‌های کسب‌وکار، به تسریع مسیر دسترسی به ظرفیت‌های لازم برای نوآوری‌ها و مدل‌های کسب‌وکار می‌پردازند. مشهورترین نمونه از این نوع سندباکس، رگولاتوری FCA انگلستان است که اواخر سال ۲۰۱۵ اقدام به تأسیس آن کرد [۸].

(ج) موضوعی:^۳ همان‌طور که از نام آن پیداست، هدف این سندباکس تسریع در اتخاذ سیاست، حمایت از نوآوری یا تسهیل یک زیربخش خاص و یا حتی توسعه محصولی ویژه برای بخشی از جامعه است [۸].

(د) فرامرزی:^۴ هنگامی که فعالیتی نوآورانه با برخی از قوانین غیرقابل اغماض در کشور تناسب ندارد، تنظیم‌گر سندباکس فرامرزی را در خارج از حوزه قضایی که تحت پوشش سرزمین مادر است راه‌اندازی می‌کند. به‌طور مثال جزایر، سواحل یا مناطقی که به‌عنوان مناطق ویژه اقتصادی یا تجاری و فارغ از سرزمین اصلی یا مادر تعریف می‌شوند، محل تشکیل یا راه‌اندازی این نوع سندباکس‌ها هستند. در دسته‌بندی سوم یعنی بررسی سندباکس‌ها از حیث استقلال، در کشورهای بررسی‌شده دو نوع مدل طراحی به لحاظ نظارت مشاهده شد. در برخی از کشورها مانند هند ساختار سندباکس‌ها، متعدد و مجزا از هم مشاهده شده است. به‌عنوان مثال سندباکسی

1. Policy Focused
2. Innovation Focused
3. Thematic
4. Cross-border

ذیل بانک مرکزی شکل گرفته و سندباکس دیگری ذیل بازار سرمایه بدون اینکه ارتباط خاصی در نظر گرفته شود. اما در ایران و برخی کشورهای دیگر مدل قطب و اقمار^۱ یک کارگروه مرکزی در وزارت اقتصاد با مصوبه شورای عالی فضای مجازی راه‌اندازی شده است. هر یک از سندباکس‌های بخشی ذیل سندباکس مرکزی فعالیت کرده و گزارش می‌دهند و زیر نظر یک رهبری واحد حرکت می‌کنند.

۳-۳. مبانی نظری تنظیم‌گری تجربی و اهمیت سندباکس

ظهور و بروز فناوری‌های نوین، همواره بخش خصوصی و دولتی را با چالش‌هایی مواجه ساخته که برآمده از ماهیت این مهم است. از جمله صفات فناوری‌های نوین، غیرقابل پیش‌بینی‌بودن و تغییرات سریع آن است؛ لذا در برخی از موارد باید با اتکا به تجربه با چنین پدیده‌ای مواجه شد. یکی از اصلی‌ترین مفاهیم در تنظیم‌گری فناوری‌های نوین، رویکرد تنظیم‌گری تجربی^۲ است. از دیدگاه نظری، تنظیم‌گری تجربی بر این اصل استوار است که قانون نمی‌تواند همیشه به سرعت با نوآوری‌های فناوری همگام شود؛ بنابراین، ایجاد فضای آزمایشی مانند سندباکس، امکان بررسی دقیق ابعاد مختلف فناوری و شناسایی خطرات و فرصت‌ها را فراهم می‌کند. این رویکرد تجربی، نه تنها به تدوین قوانین منعطف‌تر منجر می‌شود، بلکه از بروز موانع ناشی از تغییرات سریع فناوری جلوگیری کرده و موجبات توسعه پایدار در اقتصاد دیجیتال را فراهم می‌کند.

این رویکرد که به‌عنوان «خط‌مشی‌گذاری مبتنی بر شواهد» نیز شناخته می‌شود، بر این مبنا استوار است که قوانین و مقررات باید با استفاده از داده‌های تجربی و بازخوردهای مستقیم از آزمایش‌های واقعی، به‌روز و تطبیق داده شوند. سندباکس تنظیم‌گری به‌عنوان یکی از ابزارهای اصلی این رویکرد مطرح می‌شود؛ زیرا با فراهم کردن محیطی کنترل‌شده و موقت، امکان آزمون فناوری‌های نوین را برای نوآوران و تنظیم‌گران فراهم می‌کند [۹].

در چارچوب تنظیم‌گری تجربی، یادگیری تنظیم‌گری^۳ به‌عنوان فرایندی کلیدی مطرح است که در آن تجربه‌های عملی به دست آمده از آزمون‌های سندباکس، به‌عنوان ورودی برای اصلاح مقررات و تنظیم چارچوب‌های قانونی استفاده می‌شوند [۶]. این فرایند، علاوه بر بهبود قوانین موجود، موجب افزایش شفافیت و اعتماد میان بخش‌های دولتی و خصوصی می‌شود. از سوی دیگر، با ایجاد یک بستر آزمایشی، نوآوران می‌توانند فناوری‌های خود را با ریسک‌های کمتر و هزینه‌های پایین‌تر به بازار معرفی کنند؛ امری که در زمینه‌های پرمخاطره مانند هوش مصنوعی و فناوری‌های مبتنی بر آن اهمیت ویژه‌ای دارد [۳].

علاوه بر این، رویکرد تنظیم‌گری تجربی به تنظیم‌گران این امکان را می‌دهد تا بدون نیاز به تغییرات اساسی در ساختار قوانین موجود، با استفاده از ابزارهایی مانند «نامه‌های عدم اعمال مجازات»^۴ و «مقررات آزمایشی»^۵، انعطاف‌پذیری لازم برای تطبیق با فناوری‌های نوین را به دست آورند. این ابزارها، ضمن حفظ اصول کلی حقوقی و حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان، امکان ارائه راهنمایی‌های حقوقی سفارشی برای نوآوران را فراهم می‌کنند [۵].

۳-۴. سندباکس‌های تنظیم‌گری در صنایع گوناگون: الگوهای موفق

تجربه‌های بین‌المللی در استفاده از سندباکس‌های تنظیم‌گری نشان می‌دهد که این رویکرد می‌تواند به‌عنوان ابزاری موفق در تسهیل نوآوری و کاهش هزینه‌های نظارتی در صنایع مختلف به کار رود. در حوزه فین‌تک^۶ که پیشگام استفاده از سندباکس‌های

1. Hub and Spoke
2. Experimental Regulation
3. Regulatory Learning
4. No-Enforcement Letters
5. Experimental Clauses
6. FinTech



تنظیم‌گری است، سازمان‌های نظارتی همچون سازمان رفتار مالی انگلستان^۱ با ایجاد محیط‌های آزمایشی، فرصت‌های قابل توجهی برای کاهش موانع ورود به بازار و افزایش سرعت ارائه خدمات به مشتریان فراهم کرده‌اند. فین‌تک اصطلاحی است که از ترکیب دو مفهوم Finance و Technology ایجاد شده و به کاربرد تکنولوژی و مدل‌های کسب‌وکار نوآورانه در عرصه خدمات و سرویس‌های مالی گفته می‌شود. گسترش فناوری‌های نوین ارتباطی، تمامی ابعاد زندگی بشر را تحت تأثیر خود قرار داده است. حوزه اقتصاد نیز از این قاعده مستثنا نیست. اصطلاحاتی چون پول مجازی، بانک‌های بدون شعبه و چندین اصطلاح نوین دیگر^۲ در همین زمینه نمایانگر پدیدارشدن صنعت رو به تکاملی است که این روزها آن را با نام فین‌تک می‌شناسیم.

علاوه بر فین‌تک، در حوزه‌های دیگری مانند سلامت دیجیتال، حمل‌ونقل هوشمند و مخابرات نیز استفاده از سندباکس‌های تنظیم‌گری موفق بوده است. به‌عنوان مثال، در حوزه سلامت، برخی کشورها با ایجاد سندباکس‌های تنظیم‌گری، امکان آزمایش فناوری‌های تشخیصی و درمانی جدید را در شرایط کنترل‌شده فراهم کرده‌اند تا در عین حفظ ایمنی بیماران، نوآوری در ارائه خدمات پزشکی تقویت شود. برای مثال وزارت بهداشت کشور سنگاپور یک سندباکس تنظیم‌گری را برای ایجاد محیطی ایمن و تنظیم‌شده برای داروسازان جامعه ایجاد کرده است تا واکسیناسیون آنفولانزا را برای افراد واجد شرایط در سن ۱۸ سال و بالاتر که شرایط پزشکی خاصی ندارند، فراهم کند. این سندباکس با کاهش موانع نظارتی برای ارائه خدمات جدید مراقبت‌های بهداشتی ضمن محافظت از منافع عمومی، به تشویق نوآوری در بخش مراقبت‌های بهداشتی کمک می‌کند [۱۰]. در حوزه حمل‌ونقل هوشمند نیز، فناوری‌های مرتبط با خودروهای خودران و سیستم‌های مدیریت ترافیک تحت آزمایش قرار گرفته‌اند تا تنظیم‌گران بتوانند با بهره‌گیری از داده‌های تجربی، استانداردهای ایمنی و عملکرد را تدوین کنند [۱۱].

تجارب موفق در این صنایع نشان می‌دهد که کلید موفقیت سندباکس‌های تنظیم‌گری، در ایجاد **تعامل نزدیک و مستمر بین نوآوران و نهادهای نظارتی** است. در این راستا، ارتباط مؤثر میان طرفین از طریق جلسه‌های مشورتی، کارگاه‌های آموزشی و تبادل دانش، باعث شده تا نقاط ضعف فناوری‌های نوآور شناسایی و راهکارهای اصلاحی در زمان آزمایش ارائه شود [۹]. همچنین، ایجاد یک چارچوب قانونی شفاف برای صدور نامه‌های عدم اعمال مجازات و مقررات آزمایشی، نقش مهمی در ایجاد اطمینان برای شرکت‌های نوپا ایفا کرده است.

یکی از ویژگی‌های مهم سندباکس‌های تنظیم‌گری موفق، تعیین معیارهای دقیق و استاندارد برای ارزیابی و تصمیم‌گیری درخصوص نحوه، حدود و عدم اعمال تنظیم‌گری است. این معیارها شامل ارزیابی نوآوری، سنجش میزان ریسک، توانایی مدیریت، کاهش خطرات و بررسی آثار اقتصادی و اجتماعی فناوری‌های آزمایشی می‌شود. به‌عنوان مثال، سندباکس‌های تنظیم‌گری در کشورهای اروپایی از معیارهایی مانند «نوآوری واقعی»، «آمادگی پروژه» و «تأثیر بر ایمنی مصرف‌کننده» برای انتخاب پروژه‌ها استفاده می‌کنند [۳]. این معیارها نه تنها به ارزیابی دقیق فناوری‌ها کمک می‌کنند، بلکه باعث می‌شوند تا از تجربیات سندباکس‌ها به‌عنوان مبنایی برای اصلاح قوانین و مقررات استفاده شود.

۵-۳. رابطه سندباکس‌های تنظیم‌گری با خط‌مشی‌گذاری داده‌محور

در دنیای امروز که داده‌ها به‌عنوان یک دارایی کلیدی در توسعه فناوری‌های نوین شناخته می‌شوند، تنظیم‌گری داده‌محور نقش حیاتی در تضمین شفافیت، حریم خصوصی و امنیت اطلاعات دارد. سندباکس‌های تنظیم‌گری، به‌عنوان ابزارهای آزمایشی، می‌توانند به تنظیم‌گران این امکان را دهند تا در شرایط واقعی، فناوری‌های هوش مصنوعی را از منظر استفاده و پردازش داده‌ها بررسی کرده و در نتیجه، چارچوب‌های حقوقی و فنی مناسب برای مدیریت داده‌ها تدوین کنند [۹].

1. UK FCA (Financial Conduct Authority)

۲. کیف پول دیجیتال، الان بخر بعداً پرداخت کن (BNPL)، پرداخت درون‌برنامه‌ای و ...

یکی از ابعاد مهم در این رابطه، تأکید بر اهمیت استانداردسازی داده‌هاست. داده‌های ورودی برای فناوری‌های هوش مصنوعی باید نماینده^۱ و متنوع باشند تا بتوانند عملکرد سیستم‌ها را به دقت ارزیابی کنند. سندباکس‌های تنظیم‌گری می‌توانند با ایجاد یک محیط آزمایشی امن، به تنظیم‌گران امکان دهند تا از طریق آزمایش‌های مکرر، بهترین روش‌ها و استانداردهای استفاده از داده‌ها را شناسایی و تدوین کنند [۶]. این استانداردها در نهایت می‌توانند به‌عنوان مبنایی برای تدوین خط‌مشی‌های کلی داده‌محور در سطح ملی به کار روند.

از سوی دیگر، سندباکس‌های تنظیم‌گری می‌توانند به‌عنوان پلتفرمی برای ارزیابی داده‌محور آثار خط‌مشی‌ها عمل کنند. به این ترتیب، تنظیم‌گران می‌توانند قبل از اعمال خط‌مشی‌های جدید، آزمایش‌هایی در محیط سندباکس انجام داده و از آثار آن بر حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌ها مطمئن شوند. این فرایند ارزیابی تجربی، نه‌تنها موجب کاهش ریسک‌های قانونی ناشی از سوءاستفاده از داده‌ها می‌شود، بلکه به بهبود فرایندهای نظارتی و تنظیم‌گری داده نیز کمک می‌کند.

۳-۶. تاریخچه سندباکس در ایران و وضعیت کنونی کشور

پیرو مصوبه جلسه شماره ۸۸ کمیسیون عالی تنظیم مقررات در تاریخ ۱۳۹۸/۱۰/۳۰ در خصوص ایجاد نظام مدیریت یکپارچه محیط آزمون تنظیم‌گری، کارگروه مدیریت یکپارچه و هماهنگی محیط‌های آزمون به دستور رئیس‌جمهور ایجاد شد که دبیرخانه آن در وزارت امور اقتصادی و دارایی (مرکز فناوری اطلاعات، امنیت فضای مجازی و اقتصاد هوشمند) قرار دارد. وظیفه این کارگروه طبق دستورالعمل ابلاغی ساماندهی محیط‌های آزمون، رصد و پیگیری فعالیت‌ها و پاسخگودن آنها برای اجرای مسئولیت‌های مورد انتظار است. اصول حاکم بر محیط‌های آزمون تنظیم‌گری عبارت‌اند از:

اصل مقررات حداقلی: در محیط‌های آزمون، برخی از مقررات به‌صورت ساده‌تر در نظر گرفته می‌شود تا بتوان عواقب ناشی از فعالیت‌ها را رصد کرده و سپس تنظیم‌گری را اعمال کرد.

اصل اهتمام به تنظیم‌گری: خروجی اصلی محیط‌های آزمون حوزه با ایده نوآورانه و همه فعالیت‌ها مرتبط است و از تمرکز بر یک ایده خاص اجتناب می‌کند.

اصل پاسخگویی: تنظیم‌گر بخشی محیط و کسب‌وکار باید در دوره آزمون نسبت به پیامدها پاسخگو باشد.

اصل شفافیت: محیط‌های آزمون باید نسبت به بررسی دقیق و ارائه توضیحات شفاف در خصوص درخواست‌ها اقدام کنند.

براساس دستورالعمل ابلاغی، درگاه الکترونیکی «ایران‌تما» [۱۴] مدیریت چرخه درخواست تا صدور مجوز برای کسب‌وکارها را برعهده دارد و متقاضیان حضور و بهره‌برداری از تسهیلات سندباکس باید از طریق این سامانه اقدام کنند. در حال حاضر ۶ سندباکس بخشی بانک مرکزی، بورس و اوراق بهادار، سلامت، مرکز توسعه تجارت الکترونیکی، بیمه، فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران زیر نظر فراسندباکس^۲ یا کارگروه ذکرشده فعالیت می‌کنند. براساس اصلاحیه اخیر کمیسیون عالی تنظیم مقررات مرکز ملی فضای مجازی در سال ۱۴۰۳ سه عضو جدید به این کارگروه اضافه شدند: وزارت اطلاعات، اطلاعات سپاه، صدا و سیما.

سیر مصوبات و تصمیمات مرتبط با سندباکس‌ها در کشور به شرح زیر است:

۱) مصوبه هیئت دولت در تاریخ ۱۳۹۷/۰۸/۱۳ با محوریت فین‌تک‌ها و الزام بانک مرکزی به ایجاد سندباکس تخصصی در حوزه فناوری‌های نظام پرداخت الکترونیک.

۲) مصوبه جلسه شماره ۸۸ کمیسیون عالی تنظیم مقررات در تاریخ ۱۳۹۸/۱۰/۳۰ با عنوان «دستورالعمل ایجاد نظام مدیریت یکپارچه محیط‌های آزمون تنظیم‌گری کسب‌وکارهای نوآورانه در فضای مجازی».

1. Representor

۲. فراسندباکس، همان سندباکس وزارت اقتصاد است که قبلاً تحت مدل قطب و اقمار ذکر شد.



- ۳ رونمایی از پنجره واحد محیط‌های آزمون در تاریخ بهمن‌ماه ۱۳۹۹.
- ۴ مصوبه شورای عالی بورس و اوراق بهادار مورخ ۱۴۰۰/۰۲/۲۱ مبنی بر راه‌اندازی محیط‌های آزمون در بازار سرمایه، با تنظیم‌گری سازمان بورس و اوراق بهادار.
- ۵ تصویب مصوبه با عنوان «چارچوب نظام محیط آزمون تنظیم‌گری بانک مرکزی» در اسفندماه ۱۴۰۰.
- ۶ رونمایی رسمی از سندباکس بانک مرکزی در تیرماه ۱۴۰۱.
- ۷ اصلاح مصوبه جلسه شماره ۸۸ کمیسیون عالی تنظیم مقررات در سال ۱۴۰۱ و شروع به کار مجدد کارگروه یکپارچه مدیریت و هماهنگی محیط‌های آزمون پس از یک وقفه، با هدف هماهنگی، مدیریت فرایند و تسهیل چرخه درخواست مجوز.
- ۸ صدور مجوز راه‌اندازی سندباکس بیمه مرکزی کارگروه مدیریت یکپارچه و هماهنگی محیط‌های آزمون تنظیم‌گری در تیرماه ۱۴۰۲.
- ۹ رونمایی از سندباکس وزارت صنعت معدن و تجارت در آبان‌ماه ۱۴۰۲.
- ۱۰ صدور مجوز فعالیت و راه‌اندازی سندباکس وزارت بهداشت در جریان سی‌وپنجمین جلسه کارگروه مدیریت یکپارچه و هماهنگی محیط‌های آزمون تنظیم‌گری در آذرماه ۱۴۰۲.
- ۱۱ رونمایی از تارنمای پنجره واحد محیط‌های آزمون (ایران‌تما) آذرماه ۱۴۰۲.
- ۱۲ رونمایی از سندباکس وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات در اسفندماه ۱۴۰۲.
- ۱۳ اصلاحیه دوم دستورالعمل ایجاد نظام یکپارچه محیط‌های آزمون تنظیم‌گری کسب‌وکارهای نوآورانه در فضای مجازی در آذرماه ۱۴۰۳.

۷-۳. ضرورت سندباکس‌های تنظیم‌گری در حوزه هوش مصنوعی

با رشد چشمگیر فناوری‌های هوش مصنوعی و کاربردهای گسترده آن در صنایع مختلف، چالش‌های قانونی، نظارتی و اخلاقی نیز به طرز چشمگیری افزایش یافته‌اند. این فناوری‌ها، با وجود فراهم کردن فرصت‌های بی‌نظیر برای بهبود کارایی و ارتقا کیفیت زندگی، مخاطرات جدی همچون نقض‌های امنیتی، تبعیض‌های الگوریتمی و اختلال در حقوق بنیادی را نیز به همراه دارند. از این رو، ضرورت استفاده از رویکردهای نوآورانه برای تنظیم‌گری این فناوری‌ها به شدت احساس می‌شود.

یکی از دلایل اصلی نیاز به سندباکس‌های تنظیم‌گری در حوزه هوش مصنوعی، پیچیدگی‌های موجود در تدوین مقررات مناسب است. هوش مصنوعی، به علت ماهیت داده‌محور و قابلیت‌های یادگیری خود، روند توسعه‌ای بسیار سریع دارد که قوانین سنتی نمی‌توانند با آن همگام شوند. در این شرایط، سندباکس‌های تنظیم‌گری به‌عنوان بسترهای موقتی عمل می‌کنند که به تنظیم‌گران این امکان را می‌دهند تا فناوری‌های هوش مصنوعی را در شرایط کنترل‌شده آزمایش کرده و بر مبنای تجربیات به دست آمده، مقرراتی منعطف و پویا تدوین کنند [۳].

یکی دیگر از الزامات سندباکس در هوش مصنوعی، فراهم کردن امکان ارزیابی دقیق ریسک‌هاست. فناوری‌های هوش مصنوعی ممکن است به‌طور ناگهانی با مسائل جدیدی مواجه شوند. برای مثال فرایندهای تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی به‌طور کامل برای انسان قابل فهم نیستند و این موضوع می‌تواند مخاطرات قابل توجهی در زمینه مسئولیت‌پذیری ایجاد کند. سندباکس‌ها با فراهم کردن یک محیط آزمایشی امن، امکان شناسایی و کاهش ریسک‌های ناشی از چنین فناوری‌هایی را فراهم می‌کنند [۳].

مسئله دیگر، حجم توسعه این فناوری و وسعت فراگیری آن در بخش‌های مختلف در شرایط کنونی و پیش‌بینی شده است. ابزارهای مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی به‌علت قابلیت تعامل و هوشمندی ارتباطی و پردازشی، جذابیت بالایی در تحول بخش‌های مختلف ایجاد کرده است. بنابراین وسعت اثر این فناوری بر ابعاد مختلف زندگی فردی و اجتماعی، نیازمند تدبیر اقدام‌های لازم است. این اقدام‌ها در قالب سندباکس‌های تنظیم‌گری در بخش‌های مختلف، قابل شناسایی، آزمون و خطا و تدقیق هستند.

به‌علاوه، استفاده از سندباکس تنظیم‌گری به ایجاد اعتماد میان بخش‌های دولتی، خصوصی و مصرف‌کنندگان منجر می‌شود. وقتی تنظیم‌گران از طریق آزمایش‌های سندباکس، به وضوح می‌توانند اثربخشی و ایمنی فناوری‌های هوش مصنوعی را نشان دهند، این امر موجب افزایش اعتماد عمومی و تشویق سرمایه‌گذاری در این حوزه می‌شود. این موضوع به‌ویژه برای کشورهایی که با محدودیت‌های منابع و زیرساخت‌های نظارتی مواجه‌اند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ضرورت استفاده از سندباکس‌های تنظیم‌گری در حوزه هوش مصنوعی، نه‌تنها از منظر اقتصادی و فنی، بلکه از منظر حقوقی و اخلاقی بر آن تأکید می‌شود. این رویکرد، با ایجاد یک محیط آزمایشی، زمینه‌ای برای تدوین مقررات فراهم می‌آورد که هم نوآوری را تشویق کرده؛ هم موجب حفظ ایمنی، عدالت و حقوق مصرف‌کنندگان شده و هم بستر مناسبی برای جذب سرمایه‌گذار در سطح بین‌المللی ایجاد می‌کند.

۸-۳. مدل‌های موجود سندباکس در تنظیم‌گری هوش مصنوعی

مدل‌های سندباکس تنظیم‌گری در حوزه هوش مصنوعی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: **مدل‌های مبتنی بر نظارت تطبیقی و مدل‌های مبتنی بر تسهیل نوآوری**. مدل‌های مبتنی بر نظارت تطبیقی، بیشتر بر ارائه راهنمایی‌های حقوقی و نظارتی به نوآوران متمرکز هستند؛ این مدل‌ها به نهادهای نظارتی اجازه می‌دهند تا از طریق صدور نامه‌های عدم اعمال مجازات یا مقررات آزمایشی، شرایط خاصی را برای آزمایش فناوری‌های هوش مصنوعی فراهم کنند [۵]. از سوی دیگر، مدل‌های مبتنی بر تسهیل نوآوری به‌عنوان بسترهایی برای کاهش هزینه‌های ورودی و تسهیل دسترسی به بازار هستند و بیشتر بر حمایت اقتصادی از نوآوران تأکید دارند [۴].

در مدل‌های مبتنی بر نظارت تطبیقی، چارچوب‌های حقوقی به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که تنظیم‌گران با استفاده از اختیارات قانونی موجود یا ایجاد ابزارهای جدید، امکان انحراف موقت از مقررات سختگیرانه را فراهم می‌کنند. به‌عنوان مثال، در مدل‌های تنظیم‌گری اتحادیه اروپا، تنظیم‌گران می‌توانند از «نامه‌های عدم اعمال مجازات» برای ارائه راهنمایی‌های حقوقی استفاده کنند، به شرط آنکه شرکت‌های نوآور، شرایط مشخص شده را رعایت کنند [۳]. این نوع مدل، به‌ویژه برای فناوری‌های حساس مانند هوش مصنوعی در پزشکی کاربرد فراوان دارد، زیرا امکان آزمایش فناوری‌ها در شرایط واقعی بدون ایجاد خطرهای جدی برای افراد فراهم می‌شود.

در مقابل، مدل‌های مبتنی بر تسهیل نوآوری، بیشتر بر جنبه‌های اقتصادی و تجاری فناوری تمرکز دارند. در این مدل‌ها، مقررات به‌نحوی تنظیم می‌شوند که شرکت‌های نوپا بتوانند با هزینه‌های پایین‌تر و با استفاده از تسهیلات مالی و مشاوره‌ای، فناوری‌های خود را آزمایش و به بازار عرضه کنند. برای مثال در حوزه فین‌تک، این مدل‌ها در کشورهایی مانند بریتانیا و سنگاپور به کار گرفته شده‌اند و به جذب سرمایه‌های خصوصی و کاهش زمان ورود به بازار منجر شده‌اند [۹].

علاوه بر این، مدل‌های ترکیبی نیز وجود دارند که عناصر هر دو رویکرد فوق را در بر می‌گیرند. در این مدل‌ها، تنظیم‌گران سعی می‌کنند تا با ارائه یک چارچوب یکپارچه، هم جنبه‌های حقوقی و نظارتی و هم حمایت اقتصادی را در کنار هم داشته باشند. به‌عنوان نمونه، پیشنهادهایی برای ایجاد یک سندباکس جامع در اتحادیه اروپا مطرح شده که در آن نهادهای نظارتی، از طریق همکاری‌های چندجانبه و شبکه‌های بین‌المللی، به بررسی فناوری‌های هوش مصنوعی در شرایط واقعی بپردازند و درعین‌حال، تسهیلات اقتصادی و مالی لازم را برای نوآوران فراهم کنند [۹]. ارزیابی مدل‌های موجود سندباکس تنظیم‌گری در هوش مصنوعی نشان می‌دهد که انتخاب مدل مناسب، به شرایط خاص هر حوزه و نیازهای تنظیم‌گری بستگی دارد. تنظیم‌گران باید با در نظر گرفتن ویژگی‌های فناوری، ریسک‌های احتمالی و ظرفیت‌های نظارتی، مدلی را انتخاب کنند که هم از نظر حقوقی و هم اقتصادی کارآمد و منعطف باشد. این انتخاب، نیازمند بررسی دقیق تجارب بین‌المللی و تطبیق آن با شرایط بومی ایران است.



۹-۳. سندباکس‌های تنظیم‌گری و مسئله‌ی مسئولیت حقوقی در هوش مصنوعی

یکی از مهم‌ترین مباحث در تنظیم‌گری هوش مصنوعی، مسئله مسئولیت حقوقی است. فناوری‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه در زمینه‌های پرمخاطره مانند سلامت، حمل‌ونقل و خدمات مالی، چالش‌های فراوانی را در زمینه تعیین مسئولیت ناشی از خطاها یا خسارات ایجاد می‌کنند. در این میان، مدل‌های مسئولیت حقوقی دوگانه به‌طور عمده به دو دسته «مسئولیت مبتنی بر تقصیر»^۱ و «مسئولیت سختگیرانه»^۲ تقسیم‌بندی می‌شوند [۶].

در مدل مسئولیت مبتنی بر تقصیر، مسئولیت حقوقی براساس تعیین میزان دقت و توجه لازم برای جلوگیری از خطاها تعیین می‌شود. این رویکرد، به نوبه خود، به شرکت‌ها انگیزه می‌دهد تا تمامی اقدام‌های لازم برای رعایت استانداردهای ایمنی را اتخاذ کنند. با این حال، در فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی که اطلاعات کافی در اختیار قوه قضائیه قرار ندارد، ممکن است شواهد کافی برای اثبات تقصیر فراهم نشود [۱۲]. از طرف دیگر، مسئولیت سختگیرانه بدون در نظر گرفتن تقصیر، بار مسئولیت را به‌طور کامل برعهده تولیدکنندگان و بهره‌برداران قرار می‌دهد؛ که این امر می‌تواند برای شرکت‌های نوپا و کوچک، یک عامل بازدارنده باشد [۱۳].

سندباکس‌های تنظیم‌گری در این زمینه می‌توانند به‌عنوان ابزاری برای کاهش فشار ناشی از مسئولیت‌های سنگین عمل کنند. در محیط سندباکس، شرکت‌ها می‌توانند فناوری‌های خود را در شرایط آزمایشی و کنترل‌شده به‌طور محدود به کار گیرند و در صورت بروز مشکلات، مسئولیت به‌طور آزمایشی بررسی شود. این امر موجب انجام ارزیابی دقیق‌تر ریسک‌ها و تعیین شرایط و محدودیت‌های لازم برای کاهش خسارات احتمالی می‌شود.

چالش‌های مرتبط با تعیین مسئولیت در سیستم‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه در مواردی که فناوری به‌صورت «جعبه‌سیاه» (به معنی غیرقابل پیش‌بینی) عمل می‌کند، نیازمند رویکردهای نوین و منعطف است. سندباکس‌های تنظیم‌گری می‌توانند به‌عنوان یک ابزار مکمل، به کاهش ریسک‌های ناشی از نبود اطلاعات کافی و شفافیت کمک کرده و با فراهم کردن فضای آزمایشی، به تنظیم‌گران این امکان را می‌دهند تا از نزدیک با چالش‌های مسئولیت حقوقی آشنا شوند و مقررات مناسب‌تری تدوین کنند.

۱۰-۳. ابعاد فنی و اجرایی سندباکس‌های تنظیم‌گری در هوش مصنوعی

اجرای موفق سندباکس‌های تنظیم‌گری در حوزه هوش مصنوعی نیازمند ایجاد زیرساخت‌های فنی و عملیاتی قوی و هماهنگ است. این ابعاد شامل طراحی دقیق فرایندهای آزمایشی، توسعه پروتکل‌های فنی، انتخاب داده‌های نماینده، و به‌کارگیری فناوری‌های نوین نظارتی مانند Regtech و Govtech می‌شود [۹]. در ابتدا، طراحی سندباکس تنظیم‌گری باید با تعیین اهداف مشخص و شفاف آغاز شود؛ اهدافی که هم نوآوری را تسهیل و هم ایمنی و حقوق مصرف‌کنندگان را تضمین کند. یکی از مؤلفه‌های کلیدی در اجرای سندباکس‌های تنظیم‌گری، توسعه یک پروتکل فنی دقیق است. این پروتکل باید شامل مراحل آزمون، تعریف شاخص‌های کلیدی عملکرد^۳ و معیارهای ارزیابی فناوری‌های آزمایشی باشد. داده‌های آزمایشی باید نماینده ویژگی‌های جمعیتی و اقتصادی کشور باشند تا ارزیابی دقیق از عملکرد فناوری‌ها امکان‌پذیر شود. در این راستا، همکاری با نهادهای ملی و بین‌المللی در زمینه استانداردسازی داده‌ها و فرایندهای ارزیابی، ضروری است.

علاوه بر این، ایجاد زیرساخت‌های فناورانه برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها از آزمایش‌های سندباکس اهمیت ویژه‌ای دارد. استفاده از سیستم‌های پیشرفته نظارتی و سامانه‌های خودکار برای پردازش داده‌ها، می‌تواند به تنظیم‌گران کمک کند تا به‌صورت لحظه‌ای اطلاعات لازم را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل کنند. این سامانه‌ها همچنین باید از نظر امنیتی و حفاظت از داده‌ها تضمین شده باشند تا از بروز نشت یا سوءاستفاده جلوگیری شود [۳].

1. Fault-Based Liability

2. Strict Liability

3. Key Performance Indicators(KPIs)

بخش دیگری از ابعاد اجرایی، مربوط به ایجاد یک ساختار نظارتی جامع است. نهادهای مسئول نظارت باید دارای تیم‌های فنی متخصص و دوره‌های آموزشی منظم برای به‌روز نگه‌داشتن دانش فنی خود باشند. این برنامه‌های آموزشی می‌توانند شامل دوره‌های تخصصی در زمینه هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و فناوری‌های مرتبط باشند تا تنظیم‌گران بتوانند با چالش‌های فنی فناوری‌های نوین به خوبی مقابله کنند [۹].

۱۱-۳. ارزیابی میزان موفقیت سندباکس‌های تنظیم‌گری در هوش مصنوعی و تعامل با سایر ابزارهای توسعه نوآوری

ارزیابی موفقیت سندباکس‌های تنظیم‌گری امری حیاتی است که نه تنها به تنظیم‌گران امکان سنجیدن عملکرد فناوری‌های آزمایشی را می‌دهد، بلکه به‌عنوان ابزاری برای بازخورد و به‌روزرسانی خط‌مشی‌ها و قوانین نیز عمل می‌کند. شاخص‌های ارزیابی باید جنبه‌های فنی، اقتصادی، حقوقی و اجتماعی را در برگیرند تا بتوانند تصویر جامع و دقیقی از اثربخشی سندباکس ارائه دهند [۹].

علاوه بر معیارهای فنی، ارزیابی سندباکس‌های تنظیم‌گری باید جنبه‌های اقتصادی نظیر کاهش هزینه‌های ورود به بازار، افزایش سرعت دریافت سرمایه و تسهیل رقابت در بازار را نیز مدنظر قرار دهد. مطالعات نشان می‌دهد که شرکت‌هایی که از سندباکس‌های تنظیم‌گری بهره‌مند می‌شوند، معمولاً با کاهش عدم قطعیت‌های قانونی، جذب سرمایه و تسهیل ورود به بازار موفق‌تر عمل می‌کنند [۴]. از این‌رو، شاخص‌های اقتصادی نیز باید در ارزیابی موفقیت سندباکس‌ها گنجانده شوند.

به‌علاوه، جنبه‌های حقوقی مانند شفافیت عملکرد تنظیم‌گران، ارائه راهنمایی‌های حقوقی و نحوه اجرای «نامه‌های عدم اعمال مجازات» نیز باید به دقت بررسی شوند. این شاخص‌ها به تنظیم‌گران کمک کرده تا بتوانند اثربخشی ابزارهای حقوقی مورد استفاده در سندباکس‌ها را سنجیده و در صورت لزوم، بهبودهایی را اعمال کنند.

یکی از ابزارهای مهم ارزیابی، ایجاد گزارش‌های دوره‌ای از عملکرد سندباکس‌هاست. این گزارش‌ها باید شامل داده‌های آماری، تحلیل‌های کیفی و بازخوردهای مستقیم از نوآوران و تنظیم‌گران باشد تا به‌عنوان مبنایی برای اصلاح و به‌روزرسانی خط‌مشی‌ها عمل کنند. در این راستا، استفاده از فناوری‌های Regtech و سامانه‌های نظارتی خودکار می‌تواند به جمع‌آوری داده‌های دقیق و سریع کمک کند. ارزیابی موفقیت سندباکس‌های تنظیم‌گری باید به‌گونه‌ای طراحی شود که هم برای نوآوران و هم تنظیم‌گران سودمند باشد و به ارتقای سطح اعتماد و شفافیت در بازار فناوری‌های نوین کمک کند. این امر نه تنها به افزایش بهره‌وری اقتصادی منجر می‌شود، بلکه زمینه‌ای برای تدوین مقرراتی منعطف و مبتنی بر شواهد فراهم کرده که به رشد پایدار و رقابت سالم در اقتصاد دیجیتال کمک می‌کند.

سندباکس‌های تنظیم‌گری، به‌عنوان یکی از ابزارهای نوآورانه در فرایند تنظیم مقررات، باید در کنار سایر سازوکارهای حمایت از نوآوری و تنظیم‌گری پویا قرار گیرند. این تعامل میان سندباکس‌ها و سایر ابزارهای نوآورانه مانند «هاب‌های نوآوری»^۱ و «پلتفرم‌های استانداردسازی» می‌تواند به ایجاد یک اکوسیستم تنظیمی یکپارچه و کارآمد منجر شود.

هاب‌های نوآوری، به‌عنوان مراکزی برای تبادل دانش، تجربه و اطلاعات میان تنظیم‌گران، شرکت‌های نوآور و دانشگاه‌ها عمل می‌کنند. این هاب‌ها به تنظیم‌گران کمک می‌کنند تا با بهره‌گیری از نظرات و تجربیات طرف‌های مختلف، از قبیل متخصصان فناوری، اقتصاددانان و کارشناسان حقوقی، فرایند تدوین قوانین را بهبود بخشند و چارچوب‌های مقرراتی منعطف‌تری ایجاد کنند. تعامل بین سندباکس‌ها و هاب‌های نوآوری می‌تواند موجب شناسایی سریع مشکلات و ارائه راهکارهای مبتنی بر شواهد شود که در نهایت به بهبود خط‌مشی‌های تنظیمی منجر می‌شود.



۴. بررسی وضعیت موجود در ایران و تحلیل چارچوب‌های حقوقی موجود

۴-۱. وضعیت فناوری هوش مصنوعی در ایران و چالش‌های نظارتی موجود

فناوری هوش مصنوعی در ایران طی سال‌های اخیر شاهد رشد قابل توجهی بوده است. دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و بخش‌های خصوصی با افزایش سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مرتبط با یادگیری ماشینی، پردازش زبان طبیعی، بینایی کامپیوتری و سایر شاخه‌های هوش مصنوعی، گام‌های مؤثری برداشته‌اند. در عین حال، دولت نیز با ارائه خط‌مشی‌ها و برنامه‌های توسعه فناوری، سعی در ایجاد زیرساخت‌های لازم برای رشد فناوری‌های نوین دارد. با این وجود، این رشد با چالش‌های فراوانی همراه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در زمینه هوش مصنوعی در ایران، فقدان چارچوب‌های نظارتی جامع و منسجم است. در حالی که کشورهای پیشرفته از مدل‌های تنظیم‌گری نوین و انعطاف‌پذیر بهره می‌برند، در ایران چارچوب‌های حقوقی غالباً بر پایه‌ی مقررات سنتی و قوانین عمومی قرار دارند که به علت سرعت تغییر فناوری‌های نوین، پاسخگو نیستند. به عنوان مثال، قوانین مرتبط با حفاظت از داده‌ها و حریم خصوصی در ایران با چالش‌هایی نظیر ناهماهنگی با استانداردهای بین‌المللی، تنظیم‌گری پلتفرم‌ها و محدودیت‌های اجرایی مواجه هستند.

یکی دیگر از مشکلات، عدم وجود سازوکارهای مشخص برای ارزیابی ریسک‌های ناشی از فناوری‌های هوش مصنوعی است. در بسیاری از کشورها، به استفاده از سندباکس‌های تنظیم‌گری به عنوان ابزاری برای آزمایش فناوری‌های نوین و دریافت بازخوردهای عملی از عملکرد آنها توجه شده است؛ در حالی که در ایران، اجرای چنین مدل‌هایی به علت فقدان زیرساخت‌های نظارتی، تخصص فنی کافی و خط‌مشی‌های حمایتی منسجم، هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارد.

از نظر اجرایی نیز نبود هماهنگی میان نهادهای گوناگون نظارتی و تعامل مؤثر بین بخش‌های دولتی و خصوصی از مهم‌ترین موانع موجود بوده و شاید بتوان گفت مهم‌ترین مانع، تعدد نهادهای مدعی متولی این حوزه است. در بسیاری از موارد، نهادهای دولتی به طور مجزا و بدون هماهنگی کافی، اقدام به تدوین مقررات می‌کنند که به تداخل و تناقض در اجرای خط‌مشی‌ها منجر می‌شود. این موضوع موجب کاهش شفافیت، افزایش هزینه‌های اجرایی و ایجاد فضای نامطمئن برای شرکت‌های نوپا می‌شود.

همچنین، عدم وجود یک نهاد تخصصی و مستقل در زمینه هوش مصنوعی که بتواند نقش هماهنگ‌کننده و مشاور بین نهادهای نظارتی و شرکت‌های فناوری را برعهده گیرد، یکی دیگر از چالش‌های اساسی است. در ایران نیز سازمان ملی هوش مصنوعی تأسیس شد اما با توجه به موانع ذکر شده و عدم تعریف صحیح نگاهت نهادی و مأموریت دقیق، زمرمه احتمال انحلال این سازمان نیز وجود دارد. در کشورهای پیشرفته، ایجاد آژانس‌های تخصصی هوش مصنوعی که از طریق همکاری نزدیک با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، توان فنی لازم را فراهم می‌کنند، نمونه‌ای از راهکارهای موفق در این زمینه است.

۴-۲. تحلیل نقاط قوت و ضعف کنونی و نیاز به نوآوری در چارچوب‌های قانونی

اگرچه چارچوب‌های حقوقی موجود در ایران برای تنظیم فناوری‌های نوین از نظر ساختاری کافی نیستند، اما برخی از نقاط قوت نیز در سیستم کنونی به چشم می‌خورد. به عنوان مثال، وجود قوانین مرتبط با حفاظت از داده‌ها و حریم خصوصی، اگرچه ناقص هستند، اما می‌توانند به عنوان نقطه شروع برای تدوین خط‌مشی‌های جامع‌تر در حوزه هوش مصنوعی استفاده شوند. نمونه‌های دیگر شامل نیروی انسانی مستعد و تحصیل کرده، نبود قوانین بسیار دست‌وپاگیر در حوزه‌های مختلف مانند قوانین مالیاتی یا پاسخگویی سختگیرانه برای شرکت‌ها، وجود پارک‌های علم و فناوری در دانشگاه‌ها، وجود معاونت‌های فناوری دستگاه‌ها و ... هستند. همچنین، برخی از نهادهای نظارتی و پژوهشی در ایران، مانند دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، دانش فنی قابل توجهی در زمینه هوش مصنوعی دارند که می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای توسعه چارچوب‌های حقوقی مدرن باشد.

از سوی دیگر، بخش خصوصی در ایران با وجود محدودیت‌های موجود، در حال رشد و توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی است. شرکت‌های نوپا در حوزه فناوری‌های دیجیتال از تجربیات و پروژه‌های موفق در خارج از کشور الهام گرفته و سعی در پیاده‌سازی فناوری‌های نوین دارند. از این تجربه‌ها می‌توان به‌عنوان داده‌های تجربی برای تدوین مقررات منعطف و مبتنی بر شواهد در ایران استفاده کرد. با وجود برخی نقاط قوت، نقاط ضعف عمده‌ای نیز در چارچوب‌های حقوقی و نظارتی ایران وجود دارد. نخستین و مهم‌ترین چالش، عدم وجود یک چارچوب قانونی جامع و یکپارچه برای تنظیم هوش مصنوعی است. قوانین موجود بیشتر مبتنی بر اصول عمومی حقوقی هستند که با سرعت تغییرات فناوری‌های نوین همگام نیستند و نمی‌توانند به‌طور مؤثر مخاطرات ناشی از فناوری‌های هوش مصنوعی را کنترل کنند.

نقطه ضعف دیگر، فقدان تخصص فنی کافی در میان نهادهای نظارتی و قضایی است. به‌علت کمبود برنامه‌های آموزشی تخصصی و همکاری‌های میان‌سازمانی، نهادهای نظارتی قادر به درک و ارزیابی فناوری‌های هوش مصنوعی به‌صورت عمیق نیستند. این موضوع باعث عدم اطمینان شرکت‌های نوپا و کاهش شفافیت در تصمیم‌گیری‌های نظارتی می‌شود.

با توجه به چالش‌های فوق، نیاز به نوآوری در چارچوب‌های قانونی به‌شدت احساس می‌شود. تجربه‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌های سندباکس تنظیم‌گری می‌تواند یکی از راهکارهای مؤثر برای تطبیق مقررات با سرعت تغییر فناوری‌های نوین باشد. در این راستا، استفاده از رویکردهای مبتنی بر شواهد و یادگیری نظارتی به تنظیم‌گران کمک می‌کند تا از طریق آزمایش‌های عملی، خط‌مشی‌هایی توسعه دهند که هم نوآوری را تشویق کرده و هم ایمنی و حقوق مصرف‌کنندگان را تضمین کند. این مدل به‌ویژه در حوزه‌های حساس مانند هوش مصنوعی پزشکی، حمل‌ونقل هوشمند و فناوری‌های مرتبط اهمیت ویژه‌ای دارد.

در کشورهای اتحادیه اروپا، به‌ویژه در چارچوب‌های قانونی مرتبط با هوش مصنوعی نظیر Act AI، تلاش‌های گسترده‌ای برای ایجاد چارچوب‌های تنظیمی منعطف و مبتنی بر شواهد انجام شده است. به‌عنوان نمونه، اسپانیا و نروژ از سندباکس‌های تنظیم‌گری به‌عنوان ابزاری برای آزمایش فناوری‌های هوش مصنوعی بهره برده‌اند. این کشورها با ایجاد نهادهای تخصصی و تدوین استانداردهای دقیق برای ارزیابی فناوری‌های نوین، توانسته‌اند محیطی فراهم آورند که هم نوآوری را تشویق کرده و هم از مخاطرات ناشی از فناوری‌های پیشرفته جلوگیری کند.

در بریتانیا نیز، مدل سندباکس تنظیم‌گری توسط سازمان‌های نظارتی فین‌تک به‌کار گرفته شده که موجب کاهش هزینه‌های ورود به بازار، جذب سرمایه و افزایش شفافیت نظارتی شده است. این مدل‌ها از ابزارهایی نظیر نامه‌های عدم اعمال مجازات و مقررات آزمایشی بهره می‌برند که باعث ایجاد فضای امن برای نوآوران و کاهش ریسک‌های قانونی می‌شود.

۵. طرح پیشنهادی سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی

در این بخش، یک طرح پیشنهادی جامع برای ایجاد سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی در ایران ارائه می‌شود که هدف اصلی آن ایجاد فضایی امن و کنترل‌شده برای آزمایش فناوری‌های نوین، کاهش عدم قطعیت‌های حقوقی و تسهیل نوآوری در حوزه‌های مرتبط با هوش مصنوعی است. این طرح با تکیه بر تجربیات بین‌المللی از جمله مدل‌های تنظیم‌گری اتحادیه اروپا، نروژ، بریتانیا و سایر کشورهایی که از سندباکس به‌عنوان ابزاری برای تسهیل ورود فناوری‌های نوپا بهره برده‌اند، و با توجه به شرایط بومی ایران ارائه شده است. در ادامه، اهداف و مزایای ایجاد سندباکس، مدل‌ها و چارچوب‌های اجرایی پیشنهادی، نحوه انتخاب و پذیرش پروژه‌ها و شرکت‌های شرکت‌کننده، و همچنین چارچوب‌های نظارتی، دوره‌های آزمایشی و ارزیابی نتایج به تفصیل بررسی شده است.



۱-۵. مبانی و اهداف

طرح پیشنهادی سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی بر پایه چند اصل کلیدی بنا شده است. نخست، ایجاد فضایی است که در آن نوآوران بتوانند فناوری‌های هوش مصنوعی خود را تحت شرایط آزمایشی، با ریسک محدود و تحت نظارت دقیق نهادهای مربوطه به کار گیرند. این فضا، امکان شناسایی نقاط ضعف و قوت فناوری را فراهم کرده و از طریق بازخوردهای مستمر، به تدوین مقررات منعطف و مبتنی بر شواهد کمک می‌کند. از سوی دیگر، سندباکس تنظیم‌گری به تنظیم‌گران این امکان را می‌دهد تا از نزدیک با روندهای نوآورانه آشنا شوند و براساس تجربیات عملی، چارچوب‌های حقوقی و نظارتی خود را به‌روز کرده و امکان سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی، اتصال شرکت‌ها به مسائل راهبردی ملی و رقابت در فضای کم‌ریسک را نیز فراهم کنند.

اهداف اصلی سندباکس پیشنهادی عبارت‌اند از: **اول**، فراهم کردن بستری برای آزمون فناوری‌های هوش مصنوعی در شرایط واقعی؛ **دوم**، ایجاد مکانی برای یادگیری نظارتی تا از طریق بازخوردهای مستقیم، زمینه اصلاح مقررات و تدوین خط‌مشی‌ها و برنامه‌های جدید فراهم شود؛ **سوم**، کاهش موانع ورود فناوری‌های نوین به بازار از طریق کاهش هزینه‌های اجرایی و افزایش شفافیت قانونی؛ و **چهارم**، ایجاد هماهنگی بین نهادهای نظارتی، بخش خصوصی و پژوهشگران برای بهبود تعاملات و ارتقا استانداردهای فنی و حقوقی.

۲-۵. چارچوب ساختاری

در این طرح، پیشنهاد می‌شود که یک چارچوب اجرایی چندلایه تدوین شود. در لایه اول، برنامه ملی هوش مصنوعی به‌عنوان پایه‌ای برای تدوین چارچوب‌های قانونی مشخص شود. این برنامه باید شامل اهداف بلندمدت، اولویت‌های راهبردی و الزامات اساسی برای توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی در ایران باشد. **سند ملی هوش مصنوعی** به بخشی از این اهداف پرداخته است.

لایه دوم مربوط به ایجاد یک نهاد تخصصی تنظیم‌گری برای هوش مصنوعی است. این نهاد، می‌تواند به‌عنوان یک آژانس مرکزی یا مرکز هماهنگی بین‌المللی در داخل کشور عمل کند و مسئولیت نظارت، ارزیابی، هماهنگی و صدور راهنمایی‌های حقوقی در زمینه هوش مصنوعی را برعهده گیرد. ساختار این نهاد باید شامل تیم‌های تخصصی در زمینه‌های فنی، حقوقی، اقتصادی و اخلاقی باشد تا بتواند فناوری‌های هوش مصنوعی را از جهت‌های مختلف ارزیابی کند. همچنین، ایجاد همکاری‌های نزدیک با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی برای ارتقا سطح دانش فنی و انتقال فناوری، از دیگر محورهای کلیدی است. سازمان ملی هوش مصنوعی می‌تواند این وظیفه را برعهده گیرد.

لایه سوم مربوط به ساختار این سندباکس و دستگاه‌های عضو است. پیشنهاد می‌شود این سندباکس ذیل نهاد تنظیم‌گر هوش مصنوعی که در بند پیش بود، تشکیل شود. ضروری است این سندباکس علاوه بر بهره‌مندی از متخصصان این حوزه، شامل نمایندگانی از بازیگران اصلی و مسلط بر این حوزه مانند معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست‌جمهوری، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، مرکز ملی فضای مجازی، مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست‌جمهوری، بخش خصوصی و ... باشد.

لایه چهارم طرح مربوط به تدوین چارچوب‌های حقوقی و اجرایی سندباکس است. در این چارچوب، مقررات آزمایشی و ابزارهای حقوقی نظیر نامه‌های عدم اعمال مجازات، مقررات آزمایشی و استثنای قانونی، به‌گونه‌ای تدوین شده‌اند که نوآوران در دوره آزمایشی از مواجهه با بارهای قانونی سنگین معاف شده و درعین حال، مسئولیت‌های احتمالی بر اساس بازخوردهای به دست آمده از آزمایش، به دقت مشخص شود. این چارچوب باید شامل دستورالعمل‌های دقیق برای انتخاب پروژه‌های شرکت‌کننده، تعیین معیارهای ارزیابی، تعریف دوره‌های آزمایشی (معمولاً ۶ تا ۱۲ ماه) و روش‌های خروج از سندباکس باشد.

یکی از بخش‌های حیاتی این چارچوب، فرایند انتخاب و پذیرش پروژه‌ها و شرکت‌هاست. این فرایند باید براساس معیارهای جامع و استاندارد باشد که از جنبه‌های فنی، اقتصادی، حقوقی و اجتماعی فناوری‌های هوش مصنوعی سنجیده شود. از سوی دیگر، شفافیت در ارائه اطلاعات توسط شرکت‌های درخواست‌کننده، مستندسازی دقیق پروتکل‌های آزمایشی و ارزیابی عملکرد براساس

شاخص‌های کلیدی (برای مثال KPIs) از الزامات این فرایند محسوب می‌شود. لایه پنجم مربوط به حمایت‌ها و پشتیبانی‌ها از شرکت‌های نوآور است. از جمله حمایت‌های مادی، مالیاتی، منتورینگ، فضای کاری، زیرساخت ابری و شتابدهی و ... که این موارد در تسهیل امورات این شرکت‌ها تأثیر عمده‌ای خواهد داشت. لایه ششم طرح مربوط به چارچوب‌های نظارتی، دوره‌های آزمایشی و ارزیابی نتایج است. پس از پذیرش پروژه‌ها، شرکت‌ها وارد دوره آزمایشی می‌شوند که در آن فناوری‌های آزمایشی تحت نظارت دقیق نهاد تنظیم‌کننده قرار می‌گیرند. این دوره، باید دارای زمان‌بندی مشخص و شاخص‌های عملکردی تعیین‌شده باشد تا از طریق جمع‌آوری داده‌های تجربی و عملکرد فناوری، ارزیابی شود. ارزیابی نتایج، شامل تحلیل‌های فنی، اقتصادی، حقوقی و اجتماعی است که به تنظیم‌گران اطلاعات لازم برای اصلاح مقررات و بهبود چارچوب‌های نظارتی ارائه می‌دهد. در این فرایند، به‌کارگیری سامانه‌های Govtech و Regtech برای خودکارسازی جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، می‌تواند نقش مهمی ایفا کند.

از سوی دیگر، ایجاد یک سامانه گزارش‌دهی دوره‌ای و بازخورددهی، برای ارائه نتایج آزمایش‌ها به تمامی ذی‌نفعان، امری حیاتی است. این سامانه‌ها به‌عنوان پل ارتباطی میان نوآوران، تنظیم‌گران و بخش‌های دولتی عمل کرده و زمینه ارتقای شفافیت و اعتماد عمومی را فراهم می‌کنند. به‌علاوه، ارزیابی نتایج باید به‌گونه‌ای باشد که علاوه بر شناسایی نقاط ضعف فناوری، زمینه‌های بهبود و توسعه بیشتر نیز مشخص شود.

این پیشنهاد با ترکیب مدل‌های حقوقی انعطاف‌پذیر، چارچوب‌های اجرایی دقیق، فرایند انتخاب شفاف پروژه‌ها و استفاده از سامانه‌های نظارتی پیشرفته، می‌تواند الگویی موفق برای تدوین خط‌مشی‌ها و برنامه‌های نوین در حوزه هوش مصنوعی در ایران باشد و با در نظر گرفتن الزامات فنی، حقوقی، اقتصادی و اجتماعی، یک مسیر عملیاتی و کارآمد برای تدوین و اجرای سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی در ایران ترسیم کند.

۳-۵. فرایند اجرایی سازی

این سندباکس تخصصی متمرکز بر هوش مصنوعی در کنار سندباکس‌های بخشی موجود در کشور، می‌تواند نقش آفرینی هم‌افزایی در حوزه توسعه فناوری هوش مصنوعی داشته باشند. به این صورت که شرکت‌هایی که متمرکز بر توسعه فناوری و علوم مرتبط با هوش مصنوعی مانند الگوریتم‌ها و مدل‌ها هستند و نیاز به پشتیبانی مانند تسهیلات یا دسترسی داده‌ای و ... دارند در سندباکس هوش مصنوعی قرار بگیرند. فرایند تخصیص مجوز و معافیت‌ها مانند سایر سندباکس‌های بخشی در کارگروه مدیریت یکپارچه و هماهنگی محیط‌های آزمون تنظیم‌گری کشور در وزارت اقتصاد، پیگیری خواهد شد.

شرکت‌هایی که متمرکز بر حل مسائل بخشی و حوزه‌ای مانند نظام سلامت، آموزش، حمل‌ونقل و ... با استفاده از فناوری هوش مصنوعی هستند، در سندباکس بخشی دستگاه یا وزارتخانه مربوطه مانند وزارت بهداشت یا صنعت و معدن و ... مستقر شوند. در این حالت سندباکس بخشی که در مسائل آن حوزه تمرکز و شناخت دارد، نظارت بر بخشی از کار (حوزه تخصصی) را برعهده می‌گیرد. همزمان با توجه به اقتضات و ضرورت‌های مرتبط با فناوری هوش مصنوعی مانند نظارت بر الگوریتم‌ها و روایی نتایج و ... که از عهده سندباکس بخشی خارج است، با همکاری سندباکس هوش مصنوعی انجام می‌شود. در مورد سازوکار هماهنگی این دو سندباکس و اشتراک در کار نیز باید در ابتدای شروع به کار در کارگروه مدیریت یکپارچه و هماهنگی محیط‌های آزمون تنظیم‌گری توافق شود. این امر زمینه نظارت و تسهیل و راهبری حوزه‌ای در کنار نظارت و تسهیل فنی را فراهم می‌کند.



۶. چالش‌ها و موانع اجرایی و راهکارهای مقابله



یکی از مهم‌ترین چالش‌های اجرایی در پیاده‌سازی سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی، فقدان چارچوب‌های حقوقی جامع و منسجم است. قوانین فعلی در ایران عمدتاً براساس چارچوب‌های سنتی تنظیم شده‌اند که در برابر سرعت تغییرات فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، کافی نیستند. از سوی دیگر، مسئله مسئولیت‌پذیری در فناوری‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه در زمینه‌هایی مانند سلامت، حمل‌ونقل و خدمات مالی، چالش‌های حقوقی ویژه‌ای را به همراه دارد. بنابراین مطالعه و تدوین چارچوب‌های حقوقی به‌روز و منعطف با هدف مواجهه نظام‌مند با فناوری‌های نوین از جمله هوش مصنوعی باید در دستور کار نهادهایی مانند مرکز پژوهش‌های مجلس برای بررسی ابعاد کلان و سازمان ملی هوش مصنوعی برای بررسی و تدوین جزئیات اجرایی و منعطف قرار بگیرد.

از منظر فناوریانه، اجرای سندباکس‌های تنظیم‌گری با چالش‌های متعددی همراه است. نخست، زیرساخت‌های فنی کشور برای پشتیبانی از آزمایش‌های فناوری‌های نوین، همچنان به اندازه کافی توسعه نیافته‌اند. نبود سامانه‌های نظارتی پیشرفته، که بتواند داده‌های حاصل از آزمایش‌های سندباکس را به‌صورت خودکار جمع‌آوری و تحلیل کند، مانعی جدی بر سر راه اجرای این طرح است. فناوری‌های نظارتی مانند Regtech و Govtech در کشورهای پیشرفته با موفقیت به کار گرفته شده‌اند تا از بروز مشکلات امنیتی و حریم خصوصی جلوگیری کنند، اما در ایران همچنان فضای مورد نیاز برای این فناوری‌ها ایجاد نشده است. افزون بر این، عدم وجود استانداردهای بومی فنی و متقارن برای ارزیابی فناوری‌های هوش مصنوعی، باعث شده تا تعیین سطح ریسک، شناسایی نواقص فنی و تضمین ایمنی فناوری‌ها در یک محیط آزمایشی به چالش کشیده شود.

از منظر سازمانی، نبود هماهنگی بین نهادهای دولتی و بخش‌های خصوصی و همچنین فقدان یک نهاد مرکزی تخصصی برای تنظیم‌گری هوش مصنوعی، از دیگر موانع اجرایی است. در بسیاری از موارد، وزارتخانه‌ها و سازمان‌های نظارتی به‌طور مجزا عمل کرده و این امر به ایجاد خط‌مشی‌ها و مقررات ناسازگار و تکراری منجر شده است. عدم تعامل مستمر و هماهنگ میان نهادهای مختلف، موجب کاهش کارایی نظارتی، افزایش هزینه‌های اجرایی و ایجاد فضای نامطمئن برای شرکت‌های نوپا شده است.

یکی از چالش‌های موجود در سندباکس‌های فعلی، عدم وجاهت قانونی مصوبات کارگروه محیط آزمون تنظیم‌گری و عدم تبعیت دستگاه‌های مختلف از مصوبات کارگروه است. همچنین در مواردی که موضوع مرتبط به قوه قضائیه می‌شود مشکلات بسیار بیشتری بروز کرده و این عدم هماهنگی بین دستگاهی بیشتر خودنمایی می‌کند. همچنین پیگیری موضوعات بین رشته‌ای و بین دستگاهی به‌عنوان مثال مواردی که میان بانک مرکزی و وزارتخانه‌ها اشتراک دارد، با مشکل همراه خواهد بود.

حفظ حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها نیز از مباحث حساس در این حوزه است. با توجه به ماهیت داده‌محور هوش مصنوعی، استفاده از داده‌های حساس و شخصی برای آموزش الگوریتم‌ها می‌تواند به نقض حریم خصوصی و ایجاد خطرهای جدی برای حقوق مصرف‌کنندگان منجر شود. قوانین حفاظت از داده‌ها در ایران، نسبت به استانداردهای بین‌المللی همچون GDPR دارای نقص‌هایی هستند و این موضوع در اجرای سندباکس‌های تنظیم‌گری، به‌ویژه در مواردی که آزمایش‌های فناوری‌های هوش مصنوعی با داده‌های واقعی انجام شده، مشکل‌ساز می‌شود.

با وجود این چالش‌ها، راهکارهای متعددی برای مقابله با موانع اجرایی سندباکس‌های تنظیم‌گری هوش مصنوعی پیشنهاد شده است. یکی از مهم‌ترین این راهکارها، توسعه زیرساخت‌های نظارتی و فناوری است. ایجاد سامانه‌های نظارتی خودکار مبتنی بر فناوری‌های Govtech و Regtech به جمع‌آوری، پردازش و تحلیل دقیق داده‌های تجربی کمک کرده و در نتیجه، فرایند نظارت را تسهیل می‌کند. استفاده از فناوری‌های نوین در این زمینه، می‌تواند به تنظیم‌گران این امکان را دهد تا به‌صورت لحظه‌ای از عملکرد فناوری‌های آزمایشی مطلع شوند و در صورت بروز مشکل، به سرعت اقدام کنند.

راهکار دیگر، آموزش و ارتقا توانمندی‌های نیروی انسانی است. تدوین دوره‌های آموزشی تخصصی در زمینه هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و فناوری‌های مرتبط برای مدیران و کارشناسان نظارتی، می‌تواند به افزایش سطح دانش فنی و بهبود تصمیم‌گیری‌های نظارتی منجر شود که آثار مثبتی در میان‌مدت و بلندمدت خواهد داشت.

ایجاد یک نهاد مرکزی و تخصصی برای هماهنگی تنظیم‌گری هوش مصنوعی در سطح کشور و خط‌مشی‌های تشویقی برای استفاده از سندباکس‌های تنظیم‌گری، مانند تسهیل دسترسی به منابع مالی و ارائه مشاوره‌های حقوقی و فنی، می‌تواند به افزایش مشارکت شرکت‌های نوپا و ارتقا نوآوری در بازار کمک کند. همچنین، تقویت همکاری‌های بین‌المللی و تبادل تجربه با کشورهای پیشرفته، مانند کشورهای حاشیه خلیج فارس و چین می‌تواند در بهبود چارچوب‌های نظارتی و توسعه زیرساخت‌های فناورانه در ایران نقش مهمی ایفا کند.

علاوه بر حمایت از کسب‌وکارها برای حضور در سندباکس، دستگاه‌های اجرایی و تنظیم‌گران بخشی هیچ‌گونه بدنه تخصصی، منابع مالی و بودجه برای اجرای سندباکس ندارند و ناچاراً نیروی عمومی که سایر فعالیت‌های دستگاه را انجام می‌دهد، به انجام امور سندباکس مشغول خواهد شد. درحالی‌که در کشورهای دیگر براساس مطالعات واحد اختصاصی مرتبط با امور نوآوری و فناوری، بودجه‌هایی برای تربیت نیروی انسانی مرتبط در این زمینه در نظر گرفته می‌شود.

۷. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

گزارش حاضر نشان می‌دهد که تدوین و اجرای سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان یک دستورکار کلیدی برای ایجاد تعادل میان تشویق نوآوری و تضمین ایمنی و حقوق مصرف‌کنندگان در ایران عمل کند. براساس یافته‌های این گزارش و با استناد به مطالعات و تجارب موفق کشورهای پیشرفته، توصیه‌های سیاست‌گذاری و راهبردهای اجرایی زیر به‌عنوان راه‌حل‌های عملی برای رفع چالش‌های موجود و بهبود چارچوب‌های نظارتی پیشنهاد می‌شود.

۱ ابتدا، از مهم‌ترین اولویت‌ها، **تدوین یک برنامه ملی جامع و استراتژیک در زمینه هوش مصنوعی** است که در آن اهداف بلندمدت، اولویت‌های راهبردی و الزامات پایه‌ای برای توسعه فناوری‌های نوین به‌صورت شفاف مشخص شده باشد. این برنامه باید به‌گونه‌ای طراحی شود که با تلفیق تجربه‌های بین‌المللی و شرایط بومی ایران، زمینه را برای اجرای سازوکارهای تنظیم‌گری منعطف و چابک فراهم کند.

۲ دومین محور مهم، **قبول مسئولیت این مهم توسط یک نهاد مرکزی و تخصصی** در زمینه هوش مصنوعی است. این نهاد که می‌تواند به‌عنوان یک آژانس تخصصی یا مرکز هماهنگی بین‌المللی در داخل کشور شناخته شود، مسئولیت نظارت، ارزیابی و هماهنگی اجرای سندباکس‌های تنظیم‌گری را برعهده خواهد داشت. این آژانس باید از تیم‌های چندتخصصی شامل کارشناسان فنی، حقوقی، اقتصادی و اخلاقی تشکیل شود و به‌صورت منظم با دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و شرکت‌های نوپا همکاری کند تا بتواند اطلاعات و داده‌های به دست آمده از آزمایش‌های سندباکس را تحلیل و در تدوین خط‌مشی‌ها و برنامه‌های تنظیمی به کار گیرد. ایجاد چنین نهاد مرکزی، می‌تواند به کاهش تداخل میان نهادهای مختلف و افزایش کارایی در نظارت و ارزیابی فناوری‌های هوش مصنوعی منجر شود. سازمان ملی هوش مصنوعی می‌تواند این وظیفه را برعهده بگیرد.

۳ مرحله بعد **تشکیل سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی ذیل نهاد تنظیم‌گر** با دو هدف اصلی: اول، حمایت مستقیم از شرکت‌هایی که بر توسعه لایه‌های بنیادین فناوری هوش مصنوعی متمرکز هستند. دوم، همکاری و حمایت همکارانه با سندباکس‌های بخشی از شرکت‌های به‌کارگیرنده هوش مصنوعی در حل مسائل بخش‌های مختلف به‌صورت تخصصی. این سندباکس باید ذیل نهاد



تنظیم‌گر هوش مصنوعی (به‌عنوان مثال سازمان ملی هوش مصنوعی) تشکیل شود و فرایندهای اجرایی آن مانند سندباکس‌های بخشی، از طریق کارگروه مدیریت یکپارچه و هماهنگی محیط‌های آزمون تنظیم‌گری، پیگیری شود.

❖ یکی از چالش‌های کلیدی در این حوزه، مسئله **مسئولیت‌پذیری و حفظ حقوق مصرف‌کنندگان** است. فناوری‌های هوش مصنوعی به‌علت پیچیدگی‌های فنی و ماهیت غیرقابل پیش‌بینی که در بسیاری از موارد اتفاق می‌افتد، شناسایی و تخصیص دقیق مسئولیت حقوقی را دشوار می‌کند. در این راستا، پیشنهاد می‌شود که **چارچوب‌های حقوقی منعطف و مبتنی بر شواهد** تدوین شوند تا از طریق ابزارهایی نظیر نامه‌های عدم اعمال مجازات و مقررات آزمایشی، در دوره آزمایشی سندباکس، ریسک‌های ناشی از استفاده از فناوری‌های نوین به حداقل برسند. این ابزارهای حقوقی باید در چارچوب قوانین حفاظت از داده‌ها (می‌توان به قانون مدیریت داده اشاره یا اتکا کرد و یا قانون به‌روزرسی پیشنهاد داد) و حریم خصوصی تدوین شوند و از تداخل با مقررات موجود جلوگیری کنند. ایجاد یک سیستم شفاف برای گزارش‌دهی و ارزیابی عملکرد فناوری‌های آزمایشی، به تنظیم‌گران این امکان را می‌دهد که در صورت بروز خسارات یا نقض‌های قانونی، اقدام‌های لازم را انجام دهند.

❖ تجارب موفق در دنیا نشان می‌دهد که کلید موفقیت سندباکس‌های تنظیم‌گری، در ایجاد **تعامل نزدیک و مستمر بین نوآوران و نهادهای نظارتی** است. همچنین، آموزش و ارتقا سطح دانش و توانمندی‌های فنی نیروی انسانی در نهادهای نظارتی از دیگر محورهای حیاتی است. از منظر سازمانی نیز، ایجاد سازوکارهای هماهنگی میان نهادهای دولتی و بخش خصوصی و تشکیل کمیته‌های مشورتی و تخصصی، برای تبادل دانش و تجربیات، از دیگر توصیه‌های اساسی است. این سازوکارها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که تمامی ذی‌نفعان، مانند دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، شرکت‌های فناوری و سازمان‌های حقوقی، بتوانند در تدوین و به‌روزرسانی خط‌مشی‌ها مشارکت داشته باشند.

❖ در نهایت، توصیه می‌شود که علاوه بر تدوین چارچوب‌های حقوقی و فنی، خط‌مشی‌های تشویقی و حمایتی نیز برای جذب سرمایه‌های خصوصی و افزایش مشارکت شرکت‌های نوپا ایجاد شود. این خط‌مشی‌ها می‌تواند شامل ارائه تسهیلات مالی، مشاوره‌های تخصصی و ایجاد فضای باز برای آزمایش فناوری‌های نوین در محیط سندباکس باشد. چنین رویکردی می‌تواند به کاهش هزینه‌های ورودی و افزایش سرعت ورود فناوری‌های نوین به بازار منجر شود، درحالی‌که تنظیم‌گران از طریق ارزیابی‌های دوره‌ای و سامانه‌های نظارتی، اطلاعات لازم را برای بهبود خط‌مشی‌های خود کسب می‌کنند.

در پایان، می‌توان گفت که سندباکس‌های تنظیم‌گری هوش مصنوعی، در صورت تدوین و اجرای صحیح، می‌توانند به عنوان یک ابزار کلیدی در توسعه فناوری هوش مصنوعی در کشور عمل کنند. این مدل، با فراهم کردن فضایی امن و کنترل‌شده برای آزمایش فناوری‌های نوین، نه تنها موجب تسهیل نوآوری و جذب سرمایه‌گذاری می‌شود، بلکه با ارائه بازخوردهای عملی، زمینه اصلاح و به‌روزرسانی مقررات را فراهم می‌کند.

این سندباکس باید در سه لایه بررسی و طراحی شود. لایه اول، چارچوب حقوقی و تسهیلات کلان آنهاست که در واقع تعیین‌کننده خطوط قرمز **فرابخشی** حوزه حرکت سندباکس‌ها هستند. این لایه باید در مرکز پژوهش‌های مجلس بررسی و چارچوب کلان آن متناسب با چارچوب حقوقی کلان کشور تدوین و در مجلس شورای اسلامی تصویب شود. در لایه دوم، تسهیلات و معافیت‌های **بخشی** مطالعه و تدوین می‌شوند. برای مثال تفاوت سندباکس حوزه‌های فین‌تک و حمل‌ونقل و یا بهداشت و درمان مربوط به این لایه است که باید با همکاری سندباکس بخشی و سندباکس هوش مصنوعی انجام شود تا چابکی لازم را برای تغییر و بازتنظیم قواعد داشته باشد. لایه سوم نیز الزامات اجرایی سندباکس هوش مصنوعی است. این لایه طوری طراحی شده که سندباکس، نقطه تمرکز کلیه تسهیلات و معافیت‌ها باشد تا بهترین بوم‌سازه را برای ایجاد و ترویج نوآوری فراهم کند و این بخش به نهاد تنظیم‌گر هوش مصنوعی و سندباکس هوش مصنوعی تفویض شود.

جدول ۲. پیشنهاد توصیه سیاستی ویژه گزارش‌های راهبردی / نظارتی

ملاحظات	زمان بندی اجرا (کوتاه مدت، میان مدت، بلند مدت)	دستگاه معین	دستگاه متولی	الزامات و قیود اجرایی	توصیه سیاستی	نوع توصیه		ردیف
						تداوم*	اصلاح**	
	کوتاه مدت	مرکز ملی فضای مجازی، مرکز پژوهش‌های مجلس، کمیسیون‌های تخصصی مجلس	دولت (مطابق ماده (۶۵) برنامه هفتم توسعه)، معاونت علمی، وزارت ارتباطات، سازمان ملی هوش مصنوعی	تعریف اهداف راهبردی، تعیین معیارهای ورود و خروج از سندباکس، تدوین چارچوب‌های مبتنی بر داده‌های تجربی و شواهد عملی	تدوین برنامه ملی جامع در حوزه هوش مصنوعی با رویکرد سندباکس تنظیم‌گری	**		۱
	کوتاه مدت	وزارت اقتصاد	دولت با ارائه اساس نامه سازمان ملی هوش مصنوعی و شورای اسلامی با تصویب اساس نامه	تشکیل تیم‌های تخصصی از کارشناسان فنی، حقوقی، اقتصادی و اخلاقی و تعریف وظایف دقیق در قالب آیین‌نامه‌های اجرایی	ایجاد نهاد تخصصی تنظیم‌گری هوش مصنوعی برای نظارت، ارزیابی و هماهنگی میان بخش‌های فنی و حقوقی	**		۲
	کوتاه مدت		نهاد تنظیم‌گر هوش مصنوعی (برای مثال سازمان ملی هوش مصنوعی)	با هدف حمایت از شرکت‌های صرفاً متمرکز بر حوزه هوش مصنوعی و حمایت همکارانه با سندباکس‌های بخشی از شرکت‌های به‌کارگیرنده هوش مصنوعی در حل مسائل بخش‌های مختلف	تشکیل سندباکس تنظیم‌گری هوش مصنوعی ذیل نهاد تنظیم‌گر	**		۳
	بلند مدت	معاونت علمی ریاست جمهوری، وزارت دادگستری، وزارت ارتباطات	مجلس شورای اسلامی، شورای عالی فضای مجازی، سازمان تنظیم‌گر این حوزه	ارائه ابزارهایی نظیر نامه‌های عدم اعمال مجازات و مقررات آزمایشی، تدوین آیین‌نامه‌های اجرایی و ارائه بازخوردهای تجربی مستمر	تدوین چارچوب‌های قانونی منعطف مبتنی بر شواهد تجربی برای تنظیم مقررات هوش مصنوعی	**		۴
	میان مدت	وزارت ارتباطات، سازمان برنامه و بودجه	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری	ارائه تسهیلات مالی، مشاوره‌های تخصصی و ایجاد فضای باز برای آزمایش فناوری‌های نوین در محیط سندباکس	خط‌مشی‌های تشویقی و حمایتی نیز برای جذب سرمایه‌های خصوصی و افزایش مشارکت شرکت‌های نوپا	**		۵
	کوتاه مدت	معاونت علمی ریاست جمهوری	شورای عالی فضای مجازی	برای تبادل نظرات و تجربیات	ایجاد سازوکارهای مشارکت و تعامل مستمر بین بخش دولتی، خصوصی و جامعه علمی در فرایند نظارتی	**		۶

مأخذ: همان.



- [۱] زمانیان، مرتضی، محمدزاده، احسان، ذوالفقاری، امیراحمد، و امامیان، سید محمد صادق. (۱۳۹۷-۵-۲). نظام ملی تنظیم‌گری ۱. مفهوم تنظیم‌گری و ارتباط آن با نظام حکمرانی. تهران، ایران: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. <https://sid.ir/paper/791995/fa>
- [۲] مصطفی محمودی، ایمان اکبری (۱۴۰۳)، «حکمرانی هوش مصنوعی: (۵) نظام تنظیم‌گری هوش مصنوعی در کشور»، ماهنامه گزارش‌های کارشناسی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۳۲ (۱۲). [Online]. Available: <https://rc-demo.majlis.ir/fa/report/show/1830381>
- [3] T. Buocz, S. Pfothenauer, and I. Eisenberger, “Regulatory sandboxes in the AI Act: reconciling innovation and safety?,” *Law Innov Technol*, vol. 15, no. 2, pp. 357–389, Jul. 2023, doi: 10.1080/17579961.2023.2245678.
- [4] “Regulatory sandbox,” 2015.
- [5] T. Madiega and A. L. Van De Pol, “Artificial intelligence act and regulatory sandboxes,” 2022.
- [6] J. Truby, R. D. Brown, I. A. Ibrahim, and O. C. Parellada, “A Sandbox Approach to Regulating High-Risk Artificial Intelligence Applications,” *European Journal of Risk Regulation*, vol. 13, no. 2, pp. 270–294, Jun. 2022, doi: 10.1017/ERR.2021.52.
- [7] UNSGSA FinTech Working Group and CCAF, “Early Lessons on Regulatory Innovations to Enable Inclusive FinTech: Innovation Offices, Regulatory Sandboxes, and RegTech,” New York, NY and Cambridge, UK., 2019.
- [8] I. Jeník and Schan. Duff, “How to Build a Regulatory Sandbox : A Practical Guide for Policy Makers,” Washington, D.C., 2020. Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/126281625136122935/how-to-build-a-regulatory-sandbox-a-practical-guide-for-policy-makers>.
- [9] “Regulatory sandboxes in artificial intelligence,” Jul. 2023. doi: 10.1787/8F80A0E6-EN.
- [10] “Regulatory sandbox,” Ministry of Health. Accessed: Apr. 08, 2025. [Online]. Available: <https://www.moh.gov.sg/others/health-regulation/regulatory-sandbox>
- [11] “Future of transport regulatory review: regulatory sandboxes - GOV.UK.” Accessed: Apr. 08, 2025. [Online]. Available: <https://www.gov.uk/government/consultations/future-of-transport-regulatory-review-regulatory-sandboxes/future-of-transport-regulatory-review-regulatory-sandboxes>
- [12] H. Zech, “Liability for AI: public policy considerations,” *ERA Forum*, vol. 22, no. 1, pp. 147–158, Apr. 2021, doi: 10.1007/S12027-020-00648-0/METRICS.
- [13] C. Wendehorst, “Strict Liability for AI and other Emerging Technologies,” *Journal of European Tort Law*, vol. 11, no. 2, pp. 150–180, Aug. 2020, doi: 10.1515/JETL-2020-0140/ASSET/GRAPHIC/JETL-2020-0140_FIG_002.JPG.
- [14] <https://www.iranama.ir/>

گزیده سیاستی

گزارش حاضر با بررسی پیشینه و تجربیات سندباکس‌های تنظیم‌گری در جهان و کشور، با هدف تسهیل توسعه فناوری هوش مصنوعی به امکان‌سنجی و طراحی یک سندباکس در این حوزه پرداخته است.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۲۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: rc.majles.ir