



گزارش

تابستان ۱۴۰۴



رنگِ تک؛ به سمت پسایتنظیم‌گری در عصر دیجیتال

گذار از بوروکراسی سنتی به حکمرانی فناورانه؛
فرصت‌ها، موانع و توصیه‌های سیاستی



اندیشکده حکمرانی شریف



ریاست جمهوری
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان



نوع سند	گزارش
حوزه تخصصی	تنظیم‌گری و فناوری
برنامه	تنظیم‌گری
عنوان	رگ‌تک؛ به سمت پساتنظیم‌گری در عصر دیجیتال
نگارنده/نگارندگان	سید محمدرضا دادگستر
ناظر کیفی	مهدی میرزائی
مشاور/ مشاوران	سید محمدصادق امامیان
مرورگر/مرورگران	-----
موعد تحویل	-----
تاریخ انتشار	تابستان ۱۴۰۴
مخاطب(کارفرما)	اندیشکده حکمرانی شریف
مالکیت فکری و حق تالیف	
فرد/موسسه	توضیح حق تالیف و مالکیت فکری
-----	-----
-----	-----

جملات کلیدی

رگ‌تک به مثابه انقلاب خاموش در حکمرانی، می‌تواند تنظیم‌گری را از فرایندهای کند و پرهزینه بوروکراسی سنتی به نظامی هوشمند، داده‌بنیاد و پیش‌بینی‌پذیر تبدیل کند. با وجود شتاب جهانی در بهره‌گیری از فناوری‌های تنظیم‌گری، نهادهای ایرانی همچنان گرفتار ضعف زیرساخت داده‌ای، مقاومت نهادی، بی‌اعتمادی به بخش خصوصی و رویکردهای امنیتی‌زده‌اند. گذار به تنظیم‌گری فناورانه تنها در صورتی ممکن است که اصلاحات نهادی، گشودگی داده‌ها، ایجاد سندباکس ملی و مشارکت واقعی بخش خصوصی به‌عنوان ارکان اصلی سیاست‌گذاری پذیرفته شوند.

کلمات کلیدی | تنظیم‌گری، فناوری، رگ‌تک

فهرست مطالب

پیشگفتار: پوست‌اندازی تنظیم‌گری سنتی در جهان	۳
فناوری تنظیم‌گری؛ کاوشی نظری	۷
فناوری تنظیم‌گری در بخش رسانه	۹
فناوری تنظیم‌گری در بخش حمل‌ونقل	۱۱
فناوری تنظیم‌گری در بخش رقابت	۱۲
موانع گذار به تنظیم‌گری مبتنی بر رگ‌تک در ایران	۱۵
جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی	۲۰
منابع	۲۴

پیشگفتار: پوست‌اندازی تنظیم‌گری سنتی در جهان

سازمان‌های تنظیم‌گر در یک نقطه عطف نهادی در تحولات نظام‌های حکمرانی در جهان قرار دارند. اگر تلقی سنتی از یک سازمان تنظیم‌گر، اداره‌ای بوروکراتیک متشکل از کارشناسان بود که در آن شکل حکمرانی سلسله‌مراتبی و مبتنی بر قوانین ثابت و رویه‌های اداری مشخص بود، تلقی نوین از تنظیم‌گری آن را به ساختاری چابک، مشارکتی و گشوده نسبت به تحولات شتابان محیط پیرامونی بدل کرده که از چرخه‌های تصمیم‌گیری و بازخوردگیری سریع استفاده می‌کند. در تنظیم‌گری سنتی جمع‌آوری داده‌ها به صورت دستی، پراکنده و نامنظم صورت می‌پذیرفت و مدت زمان زیادی به طول می‌انجامید تا گزارشی تدوین شود که از خلال آن تنظیم‌گر بتواند به شناختی نسبی از بخش تحت تنظیم خود و مسائل آن دست پیدا کند. از این رو اغلب تصمیمات به کندی اتخاذ می‌شدند و تنظیم‌گر نمی‌توانست پاسخی به‌موقع به شکست‌های بازار بدهد. اما اکنون نهادهای تنظیم‌گر به صورت گسترده از کلان‌داده‌ها، مدل‌سازی دیجیتال، داشبوردهای بلادرنگ و هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و بر این اساس حتی قادرند که از روندهای آتی بخش تحت تنظیم خود پیش‌بینی به عمل آورده و به صورت پیشینی جلوی بروز مسائل را بگیرند.

تحول در الگوهای تنظیم‌گری مورد توجه پژوهش‌های بسیاری در سال‌های اخیر بوده است. یئونگ (۲۰۱۸) از اصطلاح تنظیم‌گری الگوریتمی^۱ برای اطلاق به شیوه جدید تنظیم‌گری استفاده می‌کند. به باور وی، نوآوری‌های صورت گرفته در فناوری‌های ارتباطات دیجیتال شبکه‌ای، از جمله ظهور کلان‌داده‌ها، رایانش فراگیر و سیستم‌های ذخیره‌سازی ابری، در حال پدید آوردن نوعی نظم اجتماعی جدید تحت عنوان تنظیم‌گری الگوریتمی هستند. تنظیم‌گری الگوریتمی به نظام‌های تصمیم‌گیری‌ای اطلاق می‌شود که با هدف مدیریت ریسک یا تغییر رفتار، بر بخش‌های مختلف اقتصاد نظارت می‌کنند. این نظام‌ها با گردآوری نظام‌مند داده‌هایی که به‌طور مستقیم و پیوسته (در زمان واقعی) از مؤلفه‌های پویا در محیط تحت تنظیم ساطع می‌شوند، به تولید مستمر دانش محاسباتی می‌پردازند؛ تا بدین وسیله عملیات سیستم را شناسایی کرده و در صورت نیاز، به‌صورت خودکار اصلاح نمایند یا فرایند اصلاح را برانگیزند تا به هدفی از پیش تعیین شده برسند. یئونگ معتقد است که تنظیم‌گری الگوریتمی از تنظیم‌گری سنتی بسیار قدرتمندتر است زیرا سامانه‌های آن نه تنها می‌توانند رفتار یک کاربر خاص، بلکه رفتار جمعیت بزرگی از کاربران در مناطق

¹ Algorithmic regulation

جغرافیایی پراکنده را ردیابی و در آن مداخله کنند و همچنین آن‌ها قادرند به صورت آنی و بلادرنگ^۱ داده‌های جمعیتی را گردآوری و تحلیل کرده و برای پیش‌بینی و پیش‌گیری از تصمیمات و کنش‌های فردی و جمعی اقدام کنند. (Yeung, 2018)

تنظیم‌گری الگوریتمی می‌تواند توسط طیف گسترده‌ای از بازیگران دولتی و غیردولتی به خدمت گرفته شود. مثال‌های رایجی درباره آن طرح شده است؛ از اینکه فردی تصمیم بگیرد رفتار روزمره‌اش را بر اساس یک ابزار دیجیتال مانند ساعت هوشمند تنظیم کند و الگوریتم‌های فیس‌بوک که برای تنظیم رفتارهای پست‌گذاری و مشاهده کاربران استفاده می‌کند تا بازدهی مالی شرکت را بهینه کند تا استفاده سازمان‌های حمل‌ونقل عمومی از الگوریتم‌هایی برای تنظیم حرکت وسایل نقلیه جهت بهینه‌سازی جریان ترافیک و الگوریتم‌های قیمت‌گذاری اوبر^۲ که بدون نیاز به روابط پیشینی بین راننده و مسافر، امکان ارائه خدمات حمل‌ونقل با قیمت مشخص را فراهم می‌سازد. ویژگی مشترک تمام این مثال‌ها، وجود یک «کارگردان» یا تنظیم‌گر است که هدف کلان سامانه را تعیین می‌کند. این اهداف از طریق تنظیم و هدایت رفتار سایر افراد، پدیده‌ها یا امور دنبال می‌شوند. بنابراین، تنظیم‌گری، کنشی آگاهانه و جهت‌دار است که سعی دارد با بهره‌گیری از داده و دانش محاسباتی، به هدف خاصی برسد. (Yeung & Lodge, 2019: 5)

مفهوم مشابه دیگر تنظیم‌گری خودکار^۳ است. تنظیم‌گری خودکار به استفاده از فناوری‌ها (مانند الگوریتم‌ها، حسگرها، متریک‌های داده‌محور و سیستم‌های تصمیم‌گیری خودکار) برای نظارت، تشخیص و اعمال قوانین یا سیاست‌ها بدون نیاز به مداخله انسانی مستقیم گفته می‌شود. این شیوه تنظیم‌گری تلاش می‌کند تا اجرای قانون و تبعیت^۴ تنظیم‌شوندگان را دقیق‌تر، ارزان‌تر و سریع‌تر سازد و به این سمت برود که این اقدامات هر چه کمتر از سوگیری‌ها و سلايق انسانی تاثیر بپذیرد. فناوری‌های خودکار مانند کنتورهای هوشمند آب، دوربین‌های سرعت‌سنج و سیستم‌های مالیاتی دیجیتال باعث می‌شوند احتمال تخلف تقریباً به صددصد برسد و در نتیجه، انگیزه تخلف کاهش یابد. دیگر شاخصه آن‌ها این است که ظرفیت مقیاس‌پذیری بالایی دارند و به راحتی می‌توانند برای نظارت بر ده‌ها یا صدها هزار کاربر یا واحد به کار گرفته شوند؛ بدون افزایش متناسب در هزینه انسانی یا مالی. (Browne et al, 2023).

¹ Real-time

² Uber

³ Automated Regulation

⁴ Compliance

مفهوم مشابه دیگر تنظیم‌گری داده‌بنیاد^۱ است. این مفهوم به‌ویژه از زمان بروز همه‌گیری کرونا به بعد اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. سازمان‌های تنظیم‌گر به‌عنوان نهادهای بخش عمومی همگام با گسترش فناوری دیجیتال و افزایش کارکردهای دولت الکترونیک در انجام امور به صورت آنلاین، به مجموعه‌های عظیمی از داده‌ها دست پیدا کرده‌اند که می‌تواند در طراحی شیوه‌های جدید تنظیم‌گری مورد استفاده قرار گیرد. فناوری‌های داده‌محور، در اصل، از انبوه داده‌هایی که تنظیم‌گرها در طول سال‌ها گردآوری کرده‌اند، در ترکیب با الگوریتم‌های پیشرفته و فرایندهای دیجیتال بهره می‌گیرند تا آن‌ها را در اتخاذ تصمیم‌هایی درباره حال و آینده یاری کنند. پیش از ظهور این فناوری‌ها — از جمله هوش مصنوعی و تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده — کسب‌وکارها و نهادهای نظارتی تنها به فرایندهای دیجیتال سنتی مانند ورود دستی داده‌ها از روی اسناد کاغذی و تحلیل‌های آماری دستی توسط متخصصان متکی بودند. با ورود جهان به مرزهای جدید دیجیتال، داده‌ها بیش از پیش برجسته و حیاتی خواهند شد. گذار به شیوه‌های داده‌محور تاثیر چشمگیری بر کاهش زمان و پیچیدگی عملیات اداری سازمان‌های تنظیم‌گر دارد؛ از جمله صدور و تمدید مجوزها که ۸۵ درصد از حجم کار و منابع مصرفی تنظیم‌گرها را به خود اختصاص می‌دهد. (Thentia Cloud, 2022)

همگام با پیشرفت‌های هوش مصنوعی و رشد مدل‌های زبانی بزرگ^۲، اصطلاح تنظیم‌گری مبتنی بر هوش مصنوعی^۳ نیز بیش از گذشته در ادبیات مربوط به حکمرانی و تنظیم‌گری تکرار شده است. فناوری‌های هوش مصنوعی مانند یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده در سیستم‌های تنظیم‌گر ادغام شده‌اند تا تصمیم‌گیری‌ها را بهبود بخشند، بارهای اداری را کاهش دهند و بهبود انطباق را رقم بزنند. برای مثال، تنظیم‌گرهای بخش مالی از هوش مصنوعی برای پایش هم‌زمان تراکنش‌ها به منظور کشف تقلب و دستکاری بازار استفاده می‌کنند. نهادهای محیط‌زیستی نیز از ابزارهای هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های ماهواره‌ای در زمینه آلودگی و جنگل‌زدایی بهره می‌برند. سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^۴ در گزارش خود اعلام کرده است که هوش مصنوعی می‌تواند چابکی و بهره‌وری نهادهای نظارتی را افزایش دهد، به‌ویژه در حوزه‌هایی چون صدور مجوز، بازرسی و اجرای مقررات. برای نمونه، کشور

¹ Data-driven Regulation

² Large language models (LLMs)

³ AI-based Regulation

⁴ OECD

استونی از سیستم‌های تصمیم‌گیری خودکار در حوزه‌هایی مانند خدمات اجتماعی و مالیات استفاده می‌کند و با این کار، زمان پردازش و خطاهای انسانی را کاهش داده است (OECD, 2020).

در مجموع تصویری که از تنظیم‌گری در مقالات و گزارش‌های روز این حوزه ترسیم شده، آن را در پیوند وثیق با فناوری نشان می‌دهد که به مفاهیم مرتبط در این بخش اشاره شد. با این وجود، خود اصطلاح «فناوری‌های تنظیم‌گری» یا رگ‌تک‌ها مفهوم مرکزی و موضوع اصلی این گزارش است که نسبت به مفاهیم ذکرشده خصلت عملیاتی‌تر و کاربردی‌تری دارد. در بخش بعد، به بررسی این مفهوم و کاربردهای آن در حوزه‌های مختلف تنظیم‌گری پرداخته می‌شود.

فناوری تنظیم‌گری؛ کاوشی نظری

رگ‌تک که مخفف Regulatory Technology یا «فناوری تنظیم‌گری» است، به استفاده از فناوری‌های نوین برای بهبود، ساده‌سازی و خودکارسازی فرآیندهای مربوط به تبعیت از قوانین و مقررات در نهادهای مالی و سایر صنایع تحت نظارت اطلاق می‌شود. ریشه‌های رگ‌تک را می‌توان در بحران مالی جهانی ۲۰۰۸ و پس از آن مشاهده کرد. در پی این بحران، قانون‌گذاران در سراسر جهان مجموعه‌ای از مقررات جدید و سخت‌گیرانه (مانند داد-فرانک^۱، باسل^۲، مای فاید^۳ و جی‌دی‌پی‌آر^۴) را وضع کردند. این افزایش بی‌سابقه در مقررات، نیاز به راه‌حل‌های نوآورانه برای مدیریت داده‌ها، گزارش‌دهی و پایش مستمر را برجسته کرد. در ابتدا، بسیاری از شرکت‌ها از سیستم‌های دستی یا راه‌حل‌های نرم‌افزاری سنتی استفاده می‌کردند که اغلب پرهزینه، زمان‌بر و مستعد خطا بودند. این چالش‌ها زمینه را برای ظهور رگ‌تک فراهم کردند. از جمله مهم‌ترین کاربردهای رگ‌تک می‌توان به نظارت بر تراکنش‌های مالی برای شناسایی پولشویی، بررسی هویت مشتریان، مدیریت ریسک، گزارش‌دهی به نهادهای ناظر و تحلیل بلادرنگ فعالیت‌های مشکوک اشاره کرد. (Arner et al, 2017)

رگ‌تک با بهره‌گیری از فناوری‌های نوینی مانند تحلیل داده‌های کلان برای شناسایی الگوهای غیرعادی یا فناوری‌های بلاک‌چین برای افزایش شفافیت در تراکنش‌های مالی توسعه یافت. گسترش استفاده از این اصطلاح تا حد زیادی ریشه در اقدامات تنظیم‌گران بریتانیایی دارد. اداره رفتار مالی بریتانیا^۵ در سال ۲۰۱۵ این اصطلاح را به کار برد که نشان‌دهنده رسمیت یافتن این حوزه و اذعان به اهمیت آن بود. این تکامل از یک رویکرد واکنشی به یک رویکرد پیش‌بینی‌کننده قابل مشاهده است. در ابتدا، رگ‌تک بر دیجیتالی کردن و خودکارسازی فرآیندهای دستی گزارش‌دهی و انطباق تمرکز داشت که منجر به صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه‌ها برای صنعت خدمات مالی و تنظیم‌گرها شد. با این حال، با گذشت زمان و پیشرفت فناوری، رگ‌تک از صرفاً خودکارسازی وظایف به ارائه بینش‌های استراتژیک و مدیریت ریسک فعال تکامل یافته

¹ Dodd-Frank

² Basell III

³ MiFID II

⁴ GDPR

⁵ Financial Conduct Authority (FCA)

است. این تغییر پارادایم نشان‌دهنده بلوغ رگ‌تک و تبدیل آن به یک ابزار ضروری برای پایداری مالی و عملکرد چابک در محیط نظارتی پویا است. (Li, 2024; Fan, 2022)

اگرچه مرزی برای استفاده رگ‌تک از فناوری‌های روز جهان وجود ندارد و این حوزه همواره در حال بازآرایی خود بر اساس تغییرات فناورانه است، اما به صورت کلی چهار فناوری مادر، پایه و اساس محصولات رگ‌تک را تشکیل می‌دهند:

۱. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین: هوش مصنوعی، به‌ویژه پردازش زبان طبیعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، نقش محوری در جمع‌آوری و تحلیل داده‌های نظارتی ایفا می‌کند. این الگوریتم‌ها می‌توانند الگوها، روندها و ناهنجاری‌های پنهان را که نشان‌دهنده ریسک‌های تبعیت تنظیم‌شوندگان هستند، شناسایی کنند. این قابلیت، به ویژه در مواجهه با حجم عظیم و پیچیده داده‌های نظارتی که تحلیل دستی آن‌ها محدودیت دارد، حائز اهمیت است. سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی فرآیندهای نظارت بر انطباق و گزارش‌دهی را خودکار می‌کنند، که قبلاً نیاز به مداخله دستی داشت. این سیستم‌ها قادر به تولید گزارش‌های نظارتی جامع با دقت و سرعت بالا هستند، که به تنظیم‌گران کمک می‌کند تا عملیات خود را ساده‌سازی کرده و خطای انسانی را کاهش دهند. علاوه بر این، هوش مصنوعی در شناسایی و ارزیابی مؤثرتر ریسک‌های نظارتی بسیار مؤثر است. سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی از تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده برای ارزیابی داده‌های تاریخی و بی‌درنگ استفاده می‌کنند تا تهدیدات انطباق را قبل از وقوع پیش‌بینی کنند.

۲. کلان‌داده‌ها: تنظیم‌گران به مدد استفاده از کلان‌داده‌ها و با بررسی داده‌های تاریخی، الگوهای بازار و تغییرات نظارتی، قادرند ارزیابی‌های ریسک جامعی را انجام دهند. قابلیت‌های تحلیل داده به سیستم‌های رگ‌تک امکان می‌دهد تا تراکنش‌ها و فعالیت‌ها را در زمان واقعی ردیابی کنند و اقدامات مشکوک یا انحراف از هنجارهای نظارتی را به سرعت تشخیص دهند. این همچنین امکان پیش‌بینی مسائل احتمالی انطباق را فراهم می‌کند، که به سازمان‌ها اجازه می‌دهد اقدامات پیشگیرانه انجام دهند. این موضوع به‌ویژه برای تنظیم‌گرها در بخش مالی اهمیت ویژه‌ای دارد.

۳. بلاک‌چین و فناوری دفتر کل توزیع‌شده: فناوری بلاک‌چین بر زیرساختی غیرمتمرکز و غیرقابل تغییر استوار است که امکان ایجاد سوابق حسابرسی مقاوم در برابر دستکاری را فراهم می‌کند.

بلاک چین می تواند نیاز به مداخله دستی در به روزرسانی داده های نظارتی را از بین ببرد و امکان به روزرسانی بی درنگ را فراهم کند. این امر می تواند گزارش دهی دوگانه را حذف کرده و کیفیت داده ها را افزایش دهد. بلاک چین با ویژگی های شفافیت، عدم تغییر و دفتر کل توزیع شده خود، به ایجاد اعتماد بین ذینفعان و تنظیم گر ها کمک می کند.

۴. رایانش ابری: رایانش ابری یک مؤلفه حیاتی در برنامه های رگ تک است که به نهادهای تنظیم گر این امکان را می دهد تا حجم زیادی از داده ها را به طور ایمن و کارآمد ذخیره و پردازش کنند. این فناوری امکان مقیاس پذیری سریع و آسان عملیات را بدون نیاز به سرمایه گذاری در زیرساخت های گران قیمت فراهم می کند.

در بخش بعدی به صورت انضمامی به کاربرد رگ تک در بخش های مختلف تنظیم گری پرداخته می شود.

فناوری تنظیم گری در بخش رسانه

اگرچه اشاره شد که بحران مالی ۲۰۰۸ نقطه عطفی در استفاده تنظیم گر های مالی از رگ تک بوده، اما دیگر بخش های تنظیم گری مانند رسانه، ارتباطات، رقابت و... نیز به سرعت متوجه ظرفیت ها و فرصت های رگ تک برای بهبود کارکردهای خود شدند و استفاده از آن را آغاز کردند. یکی از مهم ترین این بخش ها حوزه رسانه بوده است. در صنعت رسانه، رگ تک در حال ورود به موضوعاتی چون مدیریت حقوق مالکیت معنوی، تنظیم محتوای پلتفرم ها و شفافیت الگوریتمی است. استفاده از بلاک چین برای ثبت و پیگیری حق نشر و الگوریتم های کنترل محتوا در شبکه های اجتماعی، نمونه هایی از این کاربرد است. بریتانیا از جمله کشورهای پیشگام در این زمینه بوده که از ظرفیت قوانین جدید حوزه سیاست گذاری دیجیتال و رسانه در راستای تقویت رگ تک بهره برده است. طبق قانون ایمنی آنلاین (مصوب ۲۰۲۳) و قانون بازارهای دیجیتال (مصوب ۲۰۲۴)، پلتفرم ها موظف شده اند که گزارش های سالانه شفافیت منتشر کنند و دفتر ارتباطات^۱ می تواند کارزارهای ممیزی و بررسی الگوریتم ها را اجرا کند. در چارچوب قانون ایمنی آنلاین، دفتر ارتباطات قوانین مشخصی برای محافظت از کودکان وضع کرده است که جز با استفاده از فناوری

¹ Office of Communications (Ofcom)

امکان اجرای آن‌ها وجود ندارد مانند پالایش محتواهای صریح جنسی، خودآسیب‌گر و تراژیک و تنظیم الگوریتم‌ها بر اساس سن جهت کاهش مواجهه کودکان با مطالب مضر. همچنین دفتر ارتباطات مشوق استفاده از روش هش‌مچینگ برای حذف سریع تصاویر سوءاستفاده بوده است. این کار از طریق همکاری با پلتفرم‌ها میسر شده است. (Reuters, 2024; Financial Times, 2025)

آلمان یکی دیگر از نمونه‌های شایسته توجه در زمینه استفاده از قابلیت‌های فناوری در تنظیم‌گری رسانه است. در این کشور، قانون NetzDG که از سال ۲۰۱۷ اجرا می‌شود، یکی از برجسته‌ترین نمونه‌های استفاده از فناوری برای تنظیم‌گری شبکه‌های اجتماعی است. بر اساس این قانون، پلتفرم‌هایی مانند فیس‌بوک و ایکس موظف‌اند محتوای غیرقانونی (مانند نفرت‌پراکنی یا انکار هولوکاست) را ظرف ۲۴ ساعت حذف کنند. برای اجرای مؤثر این قانون، شرکت‌ها ملزم به ایجاد سامانه‌های داخلی بررسی محتوا هستند که معمولاً به کمک هوش مصنوعی و الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی، محتوای نقض‌کننده قانون را شناسایی می‌کنند. هم‌زمان، دولت آلمان سامانه‌هایی برای دریافت گزارش مردمی و ارزیابی عملکرد پلتفرم‌ها طراحی کرده است. (ITIF, 2025)

فرانسه نیز با تصویب قانون مقابله با اطلاعات نادرست (مصوب ۲۰۱۸)، تلاش کرده تا از رگ‌تک برای کنترل جریان اطلاعات به‌ویژه در دوره‌های انتخاباتی استفاده کند. این قانون، پلتفرم‌ها را ملزم می‌کند تا منابع مالی محتوای اسپانسردار سیاسی را اعلام کنند و سازوکارهایی برای مقابله با انتشار سریع اطلاعات نادرست داشته باشند. در این راستا، شرکت‌های رسانه‌ای فرانسوی با استفاده از فناوری‌های راستی‌آزمایی خودکار (مثل کراس‌چکینگ و ربات‌های فکت‌چکینگ) به تحلیل محتوا می‌پردازند. شورای عالی صوت و تصویر^۱ نیز به ابزارهای تحلیلی برای پایش الگوهای پخش محتوا در رسانه‌ها و شبکه‌های اجتماعی مجهز شده است. (France, 2018)

در استرالیا، کمیسیون ایمنی آنلاین^۲ نقش کلیدی در رگ‌تک رسانه‌ای دارد. این نهاد با استفاده از فناوری‌های هوشمند، محتوای آزار و اذیت سایبری، سوءاستفاده جنسی کودکان و تصاویر خشونت‌آمیز را شناسایی و حذف می‌کند. این کمیسیون همچنین ابزارهای گزارش‌دهی عمومی و الگوریتم‌های تشخیص تصویر و

^۱ Conseil supérieur de l'audiovisuel (CSA)

^۲ eSafety Commissioner

ویدئو را برای ردیابی محتوای مضر به کار می‌گیرد. در کنار این‌ها، مقررات جدید برای ملزم کردن پلتفرم‌ها به ارائه شفافیت در سیاست‌های تعدیل محتوا و سازوکارهای اعتراض به آن ایجاد شده‌اند. (eSafety Commissioner, 2024)

فناوری تنظیم‌گری در بخش حمل‌ونقل

دیگر بخشی که استفاده فراوانی از رگ‌تک برده است حمل‌ونقل است. بخش حمل‌ونقل همواره با ریسک هزینه‌های بالای تصادفات و حوادث ایمنی مواجه بوده و از این منظر روی آوردن آن به رگ‌تک نه صرفاً یک مسیر مقرون‌به‌صرفه‌تر تنظیم‌گری بلکه ناشی از ضرورت‌های حیاتی بوده است. صنعت حمل‌ونقل در حال حاضر در یک گذار انقلابی قرار دارد. با افزایش پیچیدگی شبکه‌های حمل‌ونقل – که ناشی از رشد حمل‌ونقل هوشمند، لجستیک تجارت الکترونیک، وسایل نقلیه خودران و پلتفرم‌های دیجیتال است – روش‌های سنتی نظارت و تنظیم‌گری کارایی خود را از دست داده‌اند. راه‌حل‌های رگ‌تک با بهره‌گیری از تحلیل‌های داده‌ها، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین بلاک‌چین و اینترنت اشیا امکان نظارت مؤثرتر و پاسخ‌گوتر را برای تنظیم‌گران فراهم می‌سازند. بانک جهانی نیز بر اهمیت زیرساخت دیجیتال در تنظیم‌گری تأکید کرده و اعلام داشته که سامانه‌های خودکار می‌توانند هزینه‌های رعایت مقررات در بخش حمل‌ونقل را تا ۴۰ درصد کاهش داده و در عین حال، اثربخشی نظارت را افزایش دهند. (World Bank, 2019)

در حوزه مدیریت ترافیک شهری، اداره حمل‌ونقل سنگاپور^۱ با اجرای سامانه عوارض‌گیری الکترونیکی^۲ جزو سازمان‌های پیشرو بوده است. این سامانه با نصب دروازه‌های هوشمند در نقاط کلیدی شهر، به‌طور خودکار و بر اساس شرایط ترافیکی لحظه‌ای، موقعیت مکانی و زمان، هزینه تردد خودروها را محاسبه و اعمال می‌کند. عوارض‌گیری الکترونیکی باعث کاهش ۱۳ درصدی حجم ترافیک در ساعات اوج و حدود ۲۰ درصدی میانگین زمان سفر شده است. نسل بعدی این سامانه که بر پایه موقعیت‌یابی ماهواره‌ای است، با دقت و انعطاف‌پذیری بیشتر در حال اجراست. در همین حال، سازمان حمل‌ونقل لندن^۳ با تدوین چارچوب‌های جامع برای پلتفرم‌های تاکسی اینترنتی و جابه‌جایی خرد و بهره‌گیری از رابط‌های

¹ Land Transport Authority (LTA)

² Electronic Road Pricing (ERP)

³ Transport for London (TfL)

برنامه‌نویسی کاربردی^۱ و توافق‌نامه‌های تبادل داده، بر رعایت استانداردهای ایمنی، محیط‌زیستی و شرایط کاری نظارت دارد. برای مثال، اوبر موظف است داده‌های سفرها و ساعات کاری رانندگان را به صورت ناشناس در اختیار TfL قرار دهد تا امکان ارزیابی ریسک‌ها و نظارت دقیق‌تر فراهم شود.

در سطح جهانی نیز شهرها و کشورهایی که آینده‌نگرتر عمل می‌کنند، در حال اجرای رگ‌تک در حوزه‌هایی نوظهور مانند آزمایش وسایل نقلیه خودران و رصد انتشار کربن هستند. برای نمونه، در کالیفرنیا اداره وسایل نقلیه موتوری ایالتی^۲ شرکت‌های تولیدکننده وسایل نقلیه خودران نظیر ویمو، تسلا و آمازون را موظف کرده تا گزارش‌های ایمنی منظم ارائه دهند که با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی تحلیل می‌شود تا الگوهای خطر شناسایی گردد (Devdiscourse, 2024). در آلمان، سازمان حمل‌ونقل فدرال^۳ از فناوری بلاک‌چین در صدور گواهی‌های فنی وسایل نقلیه استفاده می‌کند تا شفافیت و مقابله با جعل افزایش یابد. این سازمان در حال توسعه سیستم ثبت‌نام دیجیتال وسایل نقلیه از طریق اپلیکیشن i-Kfz است. این سیستم به شهروندان امکان می‌دهد تا خودروهای خود را به صورت آنلاین ثبت کرده یا انتقال دهند. در فاز آزمایشی این سیستم، که از آوریل ۲۰۲۵ آغاز شد، حدود ۲۵۰۰ نفر از شهروندان با استفاده از کارت شناسایی الکترونیکی یا مجوز اقامت الکترونیکی می‌توانند گواهی ثبت‌نام دیجیتال خودرو را دریافت کنند. در کره جنوبی، بنادر هوشمند با بهره‌گیری از اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی، تردد بار را مدیریت و تنظیم‌گری می‌کنند و در نتیجه، زمان عملیات بندری کاهش و اثرات زیست‌محیطی بهبود یافته است. (Korea.net, 2023)

فناوری تنظیم‌گری در بخش رقابت

در حوزه تنظیم‌گری رقابت رگ‌تک‌ها به ابزارهایی تبدیل شده‌اند که به سازمان‌های مسئول مقابله با انحصار کمک می‌کنند تا در بازارهای پیچیده و دیجیتال‌شده، رفتار ضد رقابتی را شناسایی، تحلیل و مهار کنند. با ظهور اقتصاد پلتفرمی، کلان‌داده‌ها، الگوریتم‌های قیمت‌گذاری خودکار و انحصارهای پنهان، ابزارهای سنتی

^۱ Application Programming Interface (APIs)

^۲ Department of Motor Vehicles (DMV)

^۳ Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)

نظارت دیگر کفایت نمی‌کنند. رگ‌تک در این حوزه از فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، کلان‌داده و تحلیل شبکه برای شناسایی رفتارهای تبانی، سوءاستفاده از سلطه بازار، ادغام‌های مشکوک و سیاست‌های قیمت‌گذاری تبعیض‌آمیز استفاده می‌کند. در ادامه به شماری از تجربه‌های موفق این حوزه پرداخته می‌شود. در عین حال باید توجه نمود که توسعه ابزارهای جدید به سرعت ادامه دارد و سازمان‌های تنظیم‌گر خواهان ابزارهای فناورانه هر چه کارآمدتری هستند که به آن‌ها اجازه دهد تا بهتر از گذشته از رقابت در بازارها حفاظت کنند.

در چین، اداره تنظیم بازار^۱ اخیراً استفاده از ابزارهای داده‌کاوی و نظارت دیجیتال را برای کنترل ادغام شرکت‌های فناوری و رفتارهای انحصاری افزایش داده است. در سال ۲۰۲۱، جریمه شرکت علی‌بابا به دلیل سوءاستفاده از سلطه بازار (مجبور کردن فروشندگان به استفاده انحصاری از پلتفرم) بخشی از راهبرد جدید نظارت دیجیتال اداره تنظیم بازار بود که جزو موارد تاریخی و کم‌نظیر مقابله با تخلف یک شرکت در زیست‌بوم تنظیم‌گری رقابت چین بود. اداره تنظیم بازار همچنین از فناوری برای بررسی الگوریتم‌های امتیازدهی و اولویت‌دهی کالا در پلتفرم‌ها استفاده می‌کند تا تضمین کند این سازوکارها موجب تبعیض یا رقابت ناعادلانه نمی‌شوند. (Deng & Kai, 2021; Chen, 2023)

کره جنوبی نیز دیگر کشور برجسته در تنظیم‌گری رقابت است. معجزه توسعه رودخانه هان همزمان با رشد چشمگیر اقتصاد خود با این ضرورت مواجه شد که چگونه رفتار شرکت‌های بزرگ خود را کنترل کند که به رقابت در بازارها آسیب نرسانند. کمیسیون تجارت منصفانه کره^۲ با استفاده از سامانه‌های نظارتی دیجیتال، پایگاه داده‌ای جامع از قیمت‌گذاری شرکت‌های بزرگ ایجاد کرده و از الگوریتم‌های شناسایی نوسانات غیرعادی در قیمت‌ها بهره می‌برد. در چند مورد، این نهاد موفق شده تبانی پنهان میان شرکت‌های دارویی و غذایی را با تحلیل زمان‌بندی و روندهای قیمت شناسایی و اثبات کند. همچنین، در بازار دیجیتال، کمیسیون با بررسی الگوریتم‌های پیشنهاد قیمت در پلتفرم‌های تجارت الکترونیک، مواردی از هماهنگی ضمنی یا الگوریتمیک را کشف کرده است. (Cleary Gottlieb, 2023)

¹ State Administration for Market Regulation (SAMR)

² Korea Fair Trade Commission (KFTC)

در نهایت و به مانند دیگر بخش‌های تنظیم‌گری، اتحادیه اروپا از بازیگران پیشگام در رگ‌تک در بخش تنظیم بازار و رقابت بوده است. این نهاد از ابزارهای تحلیل داده‌های تراکنشی و مکاتبات الکترونیکی شرکت‌ها استفاده می‌کند تا نشانه‌های تبانی یا سوءاستفاده از موقعیت مسلط را شناسایی کند. در یکسری از پرونده‌ها، مانند بررسی شرکت‌های فناوری بزرگ (مثلاً متا، آمازون و گوگل)، این کمیسیون از الگوریتم‌هایی برای بررسی ساختار بازار و مدل‌های قیمت‌گذاری استفاده کرده است. همچنین، در بررسی‌های مربوط به ادغام شرکت‌ها، از شبیه‌سازی‌های اقتصادی مبتنی بر داده‌های واقعی بازار استفاده می‌شود تا پیش‌بینی کنند که ادغام باعث کاهش رقابت خواهد شد یا خیر. (European Commission, 2025)

اگرچه تجربیات جهانی بیانگر آن است که رگ‌تک کاملاً در مناسبات تنظیم‌گری به رسمیت شناخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما سازمان‌های تنظیم‌گر ایرانی فاصله زیادی تا ادغام آن با روش‌های تنظیم‌گری رایج خود دارند که در ادامه ریشه‌های مورد شناسایی قرار می‌گیرد.

موانع گذار به تنظیم‌گری مبتنی بر رگ تک در ایران

سازمان‌های تنظیم‌گر ایرانی در حوزه‌های مختلف مانند رسانه، ارتباطات، حمل‌ونقل، رقابت، تنظیم بازار، انرژی، مالی و... کماکان به رویه‌های سنتی تنظیم‌گری وفادارند. بسیاری از آن‌ها با هم‌تایان خود در کشورهای توسعه‌یافته تفاوت‌های قابل‌توجهی دارند که این شکاف به‌خصوص برای شرکت‌های تنظیم‌شونده ملموس است. این در حالیست که سیاست‌های گسترش دولت الکترونیک به تناوب در دولت‌های مختلف در دستورکار بوده و در اسناد بالادستی بازتاب پیدا کرده است. ماده 46 قانون برنامه پنجم توسعه وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات را مکلف کرده است که شبکه ملی اطلاعات و مراکز داده داخلی امن و پایدار با پهنای باند مناسب را ایجاد کرده و توسعه دهد. طبق این بند قانونی میزان پهنای باند اینترنت بین‌الملل و شاخص آمادگی الکترونیک و شاخص توسعه دولت الکترونیک باید به گونه‌ای طراحی شود که سرانه پهنای باند و سایر شاخص‌های ارتباطات و فناوری اطلاعات در پایان برنامه در رتبه دوم منطقه قرار گیرد. طبق بند پ ماده 67 قانون برنامه ششم توسعه دستگاه‌های اجرایی موظفند نسبت به الکترونیکی کردن کلیه فرآیندها و خدمات با قابلیت الکترونیکی و تکمیل بانک‌های اطلاعاتی مربوط، تا پایان سال سوم اجرای قانون برنامه اقدام کنند. طبق این بند، دستگاه‌های اجرایی می‌توانند به منظور الکترونیکی کردن فرآیندها و خدمات از مشارکت بخش خصوصی استفاده نمایند.

سند راهبردی جمهوری اسلامی در فضای مجازی (مصوب 1400) از دیگر اسناد بالادستی مهم در حوزه دولت الکترونیک است. «ارتقای سطح هوشمندی در نظامات ملی (از قبیل نظام آموزش، بهداشت، حمل‌ونقل و سایر خدمات شهری)» از جمله اهداف کلان اعلام‌شده در این سند می‌باشد. بند د سند راهبردی جمهوری اسلامی در فضای مجازی اقدامات کلان را به همراه دستگاه متولی هر کدام ذکر کرده است که از موارد مرتبط با رگ تک می‌توان به این موارد اشاره نمود: طراحی دولت هوشمند و ارائه خدماتی از قبیل قضایی، انتظامی، سلامت، تجارت، آموزش، حمل‌ونقل، گردشگری و پولی - بانکی بر روی سکوهای داخلی (متولی: وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات)، بکارگیری فناوری‌های نوین پولی و مالی از قبیل بانک، بیمه، اوراق و پرداخت در فضای مجازی (متولی: وزارت امور اقتصادی و دارایی)، طراحی نظام شهری بومی، امن و پایدار از قبیل سیستم‌های اجتماعی-فنی ترافیک، زیرساخت و خدمات شهری،

تدارکات و پشتیبانی (متولی: وزارت کشور) و طراحی نظام جامع تنظیم‌گری (متولی: مرکز ملی فضای مجازی کشور).

علیرغم وجود الزامات تقنینی که مورد اشاره قرار گرفت، کماکان در تنظیم‌گری بسیاری از زیرساخت‌ها، صنایع و خدمات از شیوه‌های هوشمند استفاده نمی‌شود که مهم‌ترین دلایل آن به شرح زیر است:

۱. ضعف‌های زیرساخت‌های داده‌ای: رگ‌تک در کشورهایی موفق عمل کرده که نهادهای بخش عمومی در آن‌ها از حکمرانی داده قدرتمندی برخوردار بوده‌اند و سیاست‌های شفاف و مشخصی درباره تجمیع و پردازش داده‌ها در آن‌ها وجود داشته است. بدون چنین سیاست‌هایی شرکت‌های فعال در حوزه فناوری‌های تنظیم‌گری قادر نیستند کارآمدی و اثربخشی محصولات خود را در بخش اجرا تضمین کنند. این در حالیست که بسیاری از نهادهای تنظیم‌گر کشور فاقد زیرساخت‌های استاندارد جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، اشتراک‌گذاری و تحلیل داده هستند. داده‌های موجود عموماً جزیره‌ای، غیریکپارچه و با کیفیت پایین‌اند. نبود چارچوب‌های حکمرانی داده و فقدان پروتکل‌های داده‌باز سبب شده تا تصمیم‌گیری فناورمحور با محدودیت مواجه شود. در چنین شرایط واقعیت تکرر سازمان‌های تنظیم‌گر بخشی و رقابت آن‌ها با یکدیگر منجر به آن شده که در هر بخش مجموعه داده‌های یکپارچه و متقنی وجود نداشته باشد. افزایش تهدیدهای سایبری و حملات هکرها به زیرساخت‌های دیجیتال کشور نیز خود مانع دیگری است که جلوی تجمیع پایگاه‌های داده را می‌گیرد.

۲. مقاومت نهادی و ضعف نیروی انسانی: اگرچه اختیار اتخاذ تصمیمات کلان در زمینه گذار به شیوه‌های جدید تنظیم‌گری در اختیار سیاست‌گذاران ارشد است، اما کامیابی این تصمیمات در عرصه اجرا و اینکه تا چه میزان پیاده‌سازی می‌شوند، نیازمند درک مشترک سازمانی و همراهی بدنه با این تحولات است. در بسیاری از نهادها، مقاومت نسبت به تغییر فناورانه وجود دارد. بخشی از این مقاومت ریشه در ساختارهای بوروکراتیک سنتی، نگرانی از شفافیت و کاهش اختیارات دارد. همان‌طور که پیشتر در گزارش حاضر ذکر شد، به هر میزان که نقش الگوریتم‌ها در کشف و مقابله با تخلفات بخش تحت تنظیم افزایش پیدا کند، سوگیری‌های انسانی و صلاحیده‌های اداری سهم کمتری ایفا خواهند کرد. همچنین، کمبود نیروی انسانی متخصص در حوزه تحلیل داده، هوش

مصنوعی، امنیت سایبری و طراحی نظام‌های فناورمحور، توان پیاده‌سازی مؤثر این فناوری‌ها را کاهش داده است. عدم آشنایی کافی بدنه کارشناسی سازمان‌های تنظیم‌گر با ابزارهای رگ‌تک در بخش خود نیز دیگر مانعی است که قابل بررسی است.

۳. عدم تعریف اهرم‌های انگیزه‌بخش برای نقش‌آفرینی بخش خصوصی: دولت‌ها جهت به‌کارگیری ابزارهای رگ‌تک در حوزه‌های مختلف تنظیم‌گری وارد تعامل‌های بلندمدت و تنگاتنگ با صنعت فناوری بومی خود می‌شوند که برای طرفین منافع خود را در پی دارد: از سمت نهادهای بخش عمومی اینکه عملیات اداری سریع‌تر و با هزینه کمتر انجام می‌شود و رضایت شهروندان نیز بالا می‌رود و از سمت شرکت‌ها و کارآفرینان بخش خصوصی اینکه قراردادهای منعقدشده مسیری قابل اطمینان برای آن‌ها جهت کاربست قابلیت‌های فناورانه خود و گسترش فعالیت‌هایشان فراهم می‌کند. با این وجود، در ایران بازیگران اصلی در قراردادهای مشابه شرکت‌های خصولتی وابسته به نهادهای بخش عمومی هستند که با توجه به موقعیت برتر خود در ساختار اقتصاد سیاسی کشور و عدم اعتماد به بخش خصوصی، قراردادهای راه‌اندازی، اجرا و پشتیبانی از ابزارهای فناورانه در نظام تنظیم‌گری را به دست می‌آورند. بخش خصوصی واقعی نیز به دلیل عدم امکان رقابت با این شرکت‌ها از یک سو و سودآوری پایین و مخاطرات بالای پروژه‌های بخش عمومی در نسبت با پروژه‌های بخش خصوصی از سوی دیگر، از نقش‌آفرینی در حوزه رگ‌تک پرهیز می‌کند. این وضعیت به‌مثابه مانعی بر سر راه بومی‌سازی فناوری‌های تنظیم‌گری متناسب با شرایط نظام حکمرانی ایران ظاهر شده و کماکان کشور را وابسته به فناوری‌های وارداتی نگه می‌دارد.

۴. عدم اعتماد دولت به بخش خصوصی: گذار به شیوه‌های دیجیتال و فناورانه بخش خصوصی در اغلب اوقات به ایجاد و گسترش احساس هراس و ناامنی در بین مقامات و مدیران دولتی می‌انجامد. آن‌ها این دگرگونی نهادی را محملی برای کاهش قدرت دولت و افزایش مخاطرات پیرامون آن ارزیابی می‌کنند که امکان دارد با تضعیف نهادهای اصلی حکمرانی، زمینه‌ساز فرسایش و سقوط نظام سیاسی در آینده شوند. این روحیه محافظه‌کارانه رویه‌های سنتی حکمرانی و تنظیم‌گری را تجدید حیات می‌بخشد. اجرای پروژه‌های رگ‌تک در این راستا امنیتی‌سازی می‌شود. تنظیم‌گرها بر این باورند که شرکت‌های بخش خصوصی جهت حداکثرسازی سود و منافع خود، توجهی به

الزامات و دغدغه‌های نهادهای سیاسی و امنیتی ندارند و حتی ممکن است توسط نیروهای خارجی تسخیر^۱ شوند و از طریق آن‌ها نظام حکمرانی آسیب‌پذیر شود.

۵. رویکردهای کوتاه‌مدت و غیرهماهنگ نظام حکمرانی: دگرگونی‌های فناورانه تغییراتی با عمقی به مراتب بیشتر از عملیات‌های روزمره دستگاه‌های بوروکراتیک هستند. این در حالیست که عمر دولت‌ها محدود است و انگیزه‌های سیاسی آن‌ها را به سمت اجرای برنامه‌ها و سیاست‌های عامه‌پسند و مورد اقبال گسترده شهروندان سوق می‌دهد که سرریزهای آن‌ها برای جامعه به صورت کوتاه‌مدت قابل‌حصول باشد. بررسی سیاست‌های فناوری و نوآوری دولت‌ها بیانگر آن است که افت‌وخیزهای بسیاری در اولویت‌دهی به این موضوع در بین دیگر موضوعات در دستور کار دولت‌ها دیده می‌شود و همواره مسائل دیگری در سیاست‌های تنظیم‌گری در اولویت بوده‌اند که توجه و منابع مالی دولت‌ها را به سمت خود جلب کرده‌اند. اجرای برنامه‌های رگ‌تک بنا به ماهیت خود نمی‌تواند ذینفعانی در مقیاس بالا در بین شهروندان داشته باشد که مطالبه اجتماعی موردنیاز برای دنبال کردن آن‌ها از سوی نهادهای حکمرانی را جلب کند و بخش خصوصی تحت تنظیم نیز در شرایط بی‌ثباتی اقتصادی و محدودشدن افق‌های توسعه صرفاً به دنبال راهکارهایی برای بقای فعالیت‌های خود است. در نهایت در صورت سرمایه‌گذاری دولت در حوزه رگ‌تک نیز رقابت‌های بین‌دستگاهی و فقدان رویکرد هماهنگ منجر به عدم نتیجه‌بخشی و ثمردهی سیاست می‌شود.

۶. خلاءهای حقوقی و تقنینی: بسیاری از اسناد بالادستی و قوانین حاکم بر کاربست فناوری در بخش عمومی نظیر تنظیم‌گری، در حد طراحی چشم‌انداز و ذکر شاخص‌های ارزیابی دولت‌ها محدود باقی مانده‌اند و پاسخی به نیازهای ذی‌ربطان این بخش ندارند. نبود چارچوب‌های حقوقی روشن برای تنظیم فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، کلان‌داده، زنجیره بلوکی و پلتفرم‌های دیجیتال، باعث سردرگمی نهادهای تنظیم‌گر در بهره‌گیری از این فناوری‌ها شده است. شرکت‌های بخش خصوصی نیز در شرایط نبود سازوکارهای روشن حاکمیت قانون در بخش فناوری که مسائلی مانند مالکیت معنوی پروژه‌ها یا حل اختلافات را پوشش دهد، اطمینان کافی برای ورود به عرصه رگ‌تک را ندارند. همچنین اسناد بالادستی و قوانین موجود به صورت مشخص به مبحث

¹ capture

فناوری‌های تنظیم‌گری نپرداخته‌اند و بیشتر در حوزه خدمات عمومی (G2C) بوده‌اند تا تنظیم‌گری مالی، صنفی یا صنعتی (G2B) که پایه و اساس رگ تک است.

۷. عدم اجرای محیط آزمون (سندباکس) تنظیم‌گری: شیوه‌های نوین تنظیم‌گری به صورت عام و رگ تک‌ها به صورت خاص پیش از اجرا به صورت عمومی و فراگیر، به صورت آزمایشی مورد اجرا قرار می‌گیرند که به آن سندباکس تنظیم‌گری گفته می‌شود. سندباکس تنظیم‌گری یک چارچوب آزمایشی است که به کسب‌وکارهای نوآور (مانند فین تک‌ها یا استارت‌آپ‌های رگ تک) اجازه می‌دهد محصولات، خدمات یا مدل‌های کسب‌وکار خود را در یک محیط کنترل‌شده، نظارت‌شده و محدود از نظر دامنه و زمان ارائه و آزمایش کنند، بدون آنکه از ابتدا مشمول همه مقررات سخت‌گیرانه‌ی رایج شوند. در بسیاری از کشورها، این رویکرد به عنوان ابزار اصلی توسعه فناوری تنظیم‌گرانه و تقویت ارتباط بین تنظیم‌گران و شرکت‌های فناوری به کار گرفته شده است. با این حال، در ایران این سازوکار هنوز به طور نظام‌مند، قانونی و فراگیر اجرا نشده است که باعث شده درکی عمومی از فرصت‌ها و تهدیدهای رگ تک شکل نگیرد و این حوزه در پس پرده‌ای از جهل و عدم قطعیت قرار گیرد.

جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی

توسعه سکوهای بومی موفق و ارائه خدمات نرم‌افزاری به‌صورت پایدار و کارآمد از جمله ظرفیت‌های صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران بوده است. عموم شهروندان ردپایی از دستاوردهای این صنعت را در زندگی روزمره خود مشاهده می‌کنند. با این وجود تاکنون از این ظرفیت به صورت شایسته در نظام تنظیم‌گری کشور استفاده نشده است و ردپای فناوری‌های نوین در سازوکارهای تنظیم‌گری کمرنگ است. این گزارش با طرح مفاهیمی نظیر تنظیم‌گری الگوریتمی و تنظیم‌گری داده‌بنیاد به این موضوع پرداخت که سازمان‌های تنظیم‌گر مسیری جدید به سمت آشکال‌بدیل تنظیم‌گری را آغاز کرده‌اند و تنظیم‌گران ایرانی نیز می‌توانند علیرغم ضعف‌های پیشین و با تاخیر به‌وجودآمده، به این مسیر ملحق شوند. در ادامه توصیه‌های سیاستی در این راستا ارائه می‌گردد:

۱. به رسمیت شناختن الگوی مشارکت عمومی-خصوصی (PPP) در زمینه رگ‌تک و پذیرش نقش شرکت‌های خصوصی به‌مثابه ارائه‌دهندگان خدمات^۱: صنعت و بازار رگ‌تک در صورتی می‌تواند حیاتی پایدار و سالم در نظام تنظیم‌گری ایران داشته باشد که جریان مستمری از عرضه و تقاضا بین بازیگران آن وجود داشته باشد. بدون وجود اراده خرید خدمات رگ‌تک از سوی نهادهای تنظیم‌گر، شرکت‌های بخش خصوصی تمایلی به حضور در این بازار نخواهند داشت و رگ‌تک حیاتی نباتی را تجربه خواهد کرد. یکی از راهکارهای تحریک تقاضا در بخش دولتی در نظر گرفتن معیارهای کاربرست فناوری توسط این نهادها به‌هنگام انجام ارزیابی‌های سازمانی آن‌ها از سوی دولت است که سازمان اداری و استخدامی کشور می‌تواند نقش‌آفرینی قابل‌توجهی در این زمینه داشته باشد. این سازمان بایستی شاخص‌های مرتبط با رگ‌تک را در فرم‌های ارزیابی نهادهای تنظیم‌گر بگنجانند و از آن‌ها در موقعیت‌هایی مانند جشنواره شهید رجایی استفاده کند. دیگر بازیگر این عرصه سازمان برنامه و بودجه است که قابلیت در نظر گرفتن معیارهای فناورانه در جهت تخصیص بودجه سنواتی تنظیم‌گران را می‌تواند داشته باشد. این کارکرد برای سازمان‌های تنظیم‌گر که حالت شرکتی دارند عمده‌تاً توسط نهاد بالادست آن‌ها باید انجام شود.

¹ Service Providers

۲. توسعه زیرساخت داده‌ای و تعامل‌پذیری بین‌دستگاهی، پیاده‌سازی کامل چارچوب تعامل‌پذیری دولت^۱ با تمرکز بر نهادهای تنظیم‌گر، الزام به ارائه API های عمومی و ایمن برای تبادل داده میان دولت، بخش خصوصی و ذینفعان رگ‌تک و ایجاد درگاه‌های داده‌باز تنظیم‌گری حمایت از نوآوری و تحلیل‌های مستقل: اگر رگ‌تک به بدن انسان تشبیه شود، داده خون جاری در آن است. در وضعیت فقدان سیاست‌های روشن و شفاف انتشار داده و برخوردهای سلیقه‌ای و افت‌وخیزدار نهادهای نظارتی با استارت‌آپ‌های فعال در حوزه گردآوری، پردازش و انتشار عمومی داده‌ها، رگ‌تک امکان توسعه محدود و موقتی را خواهد داشت. سازمان‌های تنظیم‌گر نیازمند اتخاذ یک تصمیم بزرگ هستند که باید به‌شکلی هماهنگ با یکدیگر اتخاذ کنند و آن گشودگی داده‌ها به روی عموم کسب‌وکارهای فعال در حوزه رگ‌تک است. نمی‌توان با قطعیت ادعا کرد که این اقدام پیامدهای منفی در پی ندارد و تمامی شرکت‌ها رفتاری سالم و قانونمند از خود نشان خواهند داد، اما نتایج مثبت این سیاست داده‌ای بر پیامدهای منفی احتمالی آن سنگینی دارد و امکان رسیدگی سریع به تخلفات کشف‌شده از طریق نهادهای ناظر نیز وجود دارد.

۳. ایجاد بازار رگ‌تک در کشور با تمرکز بر کاهش سهم شرکت‌های خصوصیتی و افزایش سهم شرکت‌های بخش خصوصی با بازطراحی قراردادهای موجود و تعریف اهرم‌های انگیزه‌بخش برای بهبود مشارکت این شرکت‌ها: ویژگی‌های خاص رگ‌تک نظیر توسعه سریع، ضرورت بهره‌گیری از تیم‌های میان‌رشته‌ای نخبه، نیاز به دوره‌های آزمون کوتاه محصول، نیاز به مقرون‌به‌صرفه‌بودن محصول و... باعث شده تا استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های کوچک و متوسط فناوری اطلاعات مناسب‌ترین بستر توسعه رگ‌تک باشند. وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات با همکاری معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری بایستی فهرستی به‌روز از این شرکت‌ها تهیه کرده و زمینه را برای آن فراهم کند که نهادهای تنظیم‌گر در عقد قراردادهای دولتی مرتبط با رگ‌تک خرید خدمات از آن‌ها را (در مقایسه با شرکت‌های خصوصیتی) در اولویت قرار دهند. تعریف رتبه اعتباری برای این شرکت‌ها و قرارداد آن به‌عنوان یکی از معیارهای تخصیص پروژه‌های رگ‌تک کمک می‌کند

¹ Enhanced Integrated Framework (EIF)

تا این تغییر سرعت بیشتری پیدا کند و نهادهای گوناگون نظام حکمرانی به کار با این شرکت‌ها و استارت‌آپ‌ها تشویق شوند.

۴. اعتمادسازی متقابل میان دولت، سازمان‌های تنظیم‌گر و شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات رگ‌تک با تعریف هنجارهای مشترک و کدهای حرفه‌ای فعالیت و ایجاد اجماع حول آن‌ها بین ذینفعان: امنیت‌زدگی بخش دولتی که در ساحات و بخش‌های گوناگون سیاست‌گذاری عمومی قابل مشاهده است، عمق بیشتری در موارد مرتبط با فناوری اطلاعات پیدا کرده است. نهادهای تنظیم‌گر می‌توانند فتح بابی برای تغییر و اصلاح تدریجی این رویکرد شوند. مأموریت‌های آن‌ها عمدتاً ماهیت اقتصادی دارد و انجام امور از رهگذر ابزارهای رگ‌تک، نه یک تهدید بلکه صرفاً ابتکاری برای کاهش هزینه‌ها و افزایش اثربخشی این نهادهاست. بازسازی اعتماد بخش خصوصی به نهادهای تنظیم‌گر که یکی از نتایج تنظیم‌گری مبتنی بر فناوری است، راهبردی امنیت‌ساز است که فناوری را عنصری اطمینان‌بخش برای سیاستگذار ترسیم خواهد کرد. صرفاً باید به رگ‌تک زمان داد تا قابلیت‌های خود را به نمایش بگذارد.

۵. اصلاح نظام ملی تنظیم‌گری با تمرکز بر تقویت نقش واسطه‌های تنظیم‌گری و بهره‌گیری از ظرفیت‌های آن‌ها در راستای پذیرش رگ‌تک در کشور: نهادهای بوروکراتیک معمولاً در برابر پذیرش کاربرست فناوری‌های جدید رویکرد محافظه‌کارانه‌ای دارند. در این بین بهره‌گیری از نهادهایی که دارای ادبیات مشترک با آن‌ها هستند و می‌توانند دغدغه‌ها و نگرانی‌های آن‌ها را فهم کرده و در بسته‌های سیاستی بگنجانند یک ضرورت است و می‌تواند ضریب روحیه محافظه‌کارانه موجود را کم کرده و مسیر آن به سمت استقبال از نوآوری را هموار سازند. اندیشکده‌ها و نهادهای سیاست‌پژوهی چنین مأموریتی را بر عهده دارند. نهادهای مرتبط با تسهیل‌گری فناوری و نوآوری نظیر معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری و وزارت علوم با مشارکت اندیشکده‌ها و به‌کارگیری ابزارهایی مانند جوایز علمی، گزارش‌های سیاستی و رویدادهای سیاستی در زمینه ترویج رگ‌تک قادر به کنش‌گری موثر هستند.

۶. توانمندسازی منابع انسانی تنظیم‌گران: طراحی دوره‌های تخصصی برای آموزش تنظیم‌گری فناوری پایه به مدیران و کارشناسان سازمان‌های تنظیم‌گر، جذب نیروی انسانی متخصص در

حوزه‌های علم داده، مهندسی نرم‌افزار و امنیت سایبری، تحلیل ریسک دیجیتال در سازمان‌ها تنظیم‌گر و گسترش همکاری با دانشگاه‌ها برای تحقیق و توسعه مشترک در حوزه رگ‌تک.

۷. طراحی سازوکار تامین مالی پروژه‌های رگ‌تک: تاسیس صندوق نوآوری تنظیم‌گری با منابع دولتی، نهادهای مالی و سرمایه‌گذاران خصوصی، اختصاص بخشی از اعتبارات دولت هوشمند در لایحه بودجه سالانه به پروژه‌های رگ‌تک، تسهیل دسترسی استارت‌آپ‌های فعال در رگ‌تک به تسهیلات بانکی، بازار سرمایه و بیمه. پروژه‌های فناوری در بخش عمومی از این خصلت برخوردارند که مدت زمان بازگشت سرمایه طولانی‌تری دارند و در آن‌ها کسب سود کوتاه‌مدت و مطمئن رایج نیست. از این رو طراحی سازوکاری جهت تزریق سرمایه دولتی ضروری به نظر می‌رسد.

۸. بهره‌گیری از تجربه موفق سازمان‌های تنظیم‌گر دیگر کشورها در حوزه رگ‌تک از رهگذر مشارکت در مجامع، انجمن‌ها و شبکه‌های منطقه‌ای و بین‌المللی تنظیم‌گری و حکمرانی، انعقاد تفاهم‌نامه‌های همکاری با سازمان‌های تنظیم‌گر کشورهای توسعه‌یافته و دعوت از متخصصان و کارشناسان مطرح حوزه رگ‌تک در راستای بهره‌مندی از مشورت‌های آن‌ها.

۹. راه‌اندازی سندباکس ملی تنظیم‌گری در حوزه فناوری با تمرکز بر مشارکت وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری: این سازوکار می‌تواند بستری امن، کنترل‌شده و نوآورانه برای آزمودن محصولات، خدمات و مدل‌های جدید فناورانه در تعامل با نهادهای نظارتی فراهم کند. این سازوکار با فراهم کردن فضای آزمایشی برای کسب‌وکارها، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، امکان تطبیق تدریجی نوآوری‌ها با الزامات مقرراتی را ایجاد می‌کند و ریسک شکست یا برخوردهای قانونی را کاهش می‌دهد. همچنین، با تجمیع دانش تخصصی فناورانه و تنظیم‌گرانه این دو نهاد اصلی، می‌توان فرآیند سیاست‌گذاری فناورانه را تسهیل و هماهنگ کرد. اجرای موفق این سندباکس می‌تواند به عنوان پلی میان نوآوری و نظارت، موجب تقویت اعتماد متقابل بین دولت و بخش خصوصی، تسریع توسعه راه‌حل‌های رگ‌تک و نهایتاً ارتقاء کیفیت حکمرانی فناورانه در کشور شود.

منابع

- Arner, Douglas W., Barberis, Janos, Buckley, Ross P. (2017). FinTech, RegTech and the Reconceptualization of Financial Regulation. *Northwestern Journal of International Law & Business*. Volume 37, Issue 3, pp 371-413.
- Browne, Oliver, Gazze, Ludovica, Greenstone, Michael, Rostapshova, Olga (2023). Man vs. Machine: Technological Promise and Political Limits of Automated Regulation Enforcement. National Bureau of Economic Research. Working Paper 30816. January 2023.
- Chen, K. (2023). China: SAMR tightens its grip on digital monopolies with stringent data surveillance. *Lexology*. <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=415753c7-7d7d-43f3-82b9-a739098812aa>
- Cleary Gottlieb (2023). *Digital Markets Regulation Handbook | South Korea*. <https://content.clearygottlieb.com/antitrust/digital-markets-regulation-handbook/south-korea/index.html>.
- Deng, J., & Dai, K. (2021). Alibaba Receives Largest Anti-Monopoly Fine Under People's Republic of China Anti-Monopoly Law. HG.org. <https://www.hg.org/legal-articles/alibaba-receives-largest-anti-monopoly-fine-under-peoples-republic-of-china-anti-monopoly-law-58953>.
- eSafety Commissioner. (2024). Compliance and Enforcement Policy. eSafety Commissioner. <https://www.esafety.gov.au/sites/default/files/2024-10/Compliance-and-Enforcement-Policy-Oct2024.pdf>.
- European Commission. (2025). Digital antitrust law under the new European Commission. Noerr. <https://www.noerr.com/en/insights/competition-outlook-2025-eu-digital-antitrust-law-under-the-new-european-commission>.
- Fan, Qi (2022). The Application of Blockchain in RegTech: A Literature Review. *Clausius Scientific Press*.
- Financial Times (2025). UK to crack down on illegal content across social media. *Financial Times*. 16 March 2025.
- France. (2018). Loi n° 2018-1202 du 22 décembre 2018 relative à la lutte contre la manipulation de l'information [Law]. Journal Officiel de la République Française.
- ITIF (2025). Germany's Content Moderation Regulation. *Big Tech Policy Tracker*. 5 June 2025.

- Korea.net. (2023). South Korea develops smart port operations with AI and autonomous vehicles. <https://www.korea.net/Government/Briefing-Room/Press-Releases/view?articleId=8130&insttCode=A110440&type=O>.
- Li, Wenjing (2024). Application of Financial Regulatory Technology (RegTech) and Its Impact on Financial Stability. *Journal of Economics and Public Finance*. Volume 10, Issue 3, p65.
- OECD (2020). *The impact of AI on the labor market and the role of regulation*. Paris: OECD.
- Reuters (2024). Britain sets first codes of practice for tech firms in online safety regime. *Reuters*. 17 December 2024.
- Thentia Cloud (2022). The Promise of DataDriven Regulation: How Technology Empowers Regulators to Better Serve the Public. April 2022.
- World Bank (2019). *Improving Monitoring and Evaluation in Transport Projects*. Washington DC: World Bank.
- Yeung, Karen (2018). Algorithmic regulation: A critical interrogation. *Regulation and Governance*. Volume 12, Issue 4, December 2018, pp 505-523.
- Yeung, Karen, Lodge, Martin (2019). *Algorithmic Regulation*. Oxford: Oxford University Press.



انديشكده حكمراني شريف
www.gptt.ir

تابستان ۱۴۰۴