



برق چگونه به گلوگاه ژئواکونومیک هوش مصنوعی بدل شد؟

از نبرد تراشه‌ها تا نبرد نیروگاه‌ها

یادداشت

فرشید فرحناکیان
دکترای حقوق نفت و گاز

تصمیم تاریخی اخیر کمیسیون تنظیم مقررات انرژی فدرال آمریکا نشان می‌دهد که رقابت جهانی بر سر هوش مصنوعی دیگر فقط بر سر تراشه‌های پیشرفته نیست؛ بلکه به نبردی بر سر برق، شبکه‌های انتقال، حقوق انرژی، امنیت ملی و ژئواکونومی زیرساخت‌های دیجیتال تبدیل شده است.

رقابت جهانی بر سر هوش مصنوعی دیگر در کارخانه‌های تولید تراشه تعیین نمی‌شود؛ بلکه در نیروگاه‌ها، شبکه‌های انتقال برق و اتاق‌های تصمیم‌گیری نهادهای تنظیم‌گر انرژی رقم می‌خورد. این شاید مهم‌ترین تغییری باشد که امروز در اقتصاد و سیاست بین‌الملل در حال وقوع است؛ تغییری که هنوز به اندازه انقلاب تراشه‌ها مورد توجه قرار نگرفته؛ اما می‌تواند مسیر رقابت میان قدرت‌های بزرگ را برای دهه‌های آینده بازتعریف کند. تا همین چند سال پیش، سخا از رقابت جهانی در حوزه هوش مصنوعی به میان می‌آمد، نگاه‌ها به سمت نیمه‌های‌های پیشرفته، کارخانه‌های تولید تراشه، پردازنده‌های گرافیکی، مدل‌های زبانی بزرگ و سرمایه‌گذاری‌های میلیارددلاری غول‌های فناوری معطوف می‌شد. کمبود تراشه، محدودیت اصلی توسعه هوش مصنوعی تلقی می‌شد و دولت‌ها میلیارد دلار برای بومی‌سازی صنعت نیمه‌های هرنیه می‌کردند.

اما امروز، معادله قدرت به‌آرامی در حال تغییر است. حتی پیشرفته‌ترین تراشه‌های جهان نیز بدون دسترسی به برق پایدار، ارزان و قابل اعتماد، چیزی بیش از قطعاتی خاموش نیستند. آموزش یک مدل پیشرفته هوش مصنوعی با بهره‌برداری از یک مرکز داده نسل جدید، به مصرف برق در مقیاسی نیاز دارد که تا همین چند سال پیش تنها در صنایع فولاد، آلومینیوم یا مجتمع‌های بزرگ پتروشیمی مشاهده می‌شد. به‌باین دیگر، جهان از «نبرد تراشه‌ها» وارد نبرد نیروگاه‌ها شده است. این تغییر پارادایم، فقط یک تحول فناوری نیست؛ بلکه نشانه ظهور نوعی ژئواکونومی برق است؛ نظمی نوظهور که در آن، ظرفیت تولید برق، کیفیت شبکه انتقال، سرعت اتصال به زیرساخت و کارآمدی نهادهای تنظیم‌گر، به همان اندازه تراشه و الگوریتم، در تعیین جایگاه کشورها در اقتصاد دیجیتال نقش خواهند داشت. در این چارچوب، تصمیم‌اخر کمیسیون تنظیم مقررات انرژی فدرال آمریکا (FERC) اهمیتی فراتر از یک اصلاح مقررات اداری پیدا می‌کند. این نهاد که وظیفه تنظیم بازار عمده‌فروشی برق و نظارت بر شبکه انتقال بین ایالتی را برعهده دارد، با اقدامی کم‌سابقه به شش اپراتور بزرگ شبکه برق آمریکا تنها ۶۰ روز فرصت داده است تا قواعد اتصال بارهای بزرگ، به‌ویژه مراکز داده را اصلاح یا از آنها دفاع کنند؛ در غیر این صورت، خود FERC مقررات جدید را تدوین خواهد کرد در نگاه نخست، این تصمیم شاید صرفاً یک اختلاف فنی درباره شاید اتصال یک مصرف‌کننده بزرگ به شبکه برق به نظر برسد؛ اما در واقع، این پرونده در نقطه تلاقی چند روند راهبردی قرار گرفته است: انفجار تقاضای برق ناشی از هوش مصنوعی، رقابت فناوریانه آمریکا و چین، افزایش نگرانی‌ها درباره امنیت انرژی، بازتعریف نقش دولت در سیاست صنعتی و چالش‌های ناشی از تقسیم‌صالحیت میان دولت فدرال و ایالت‌ها. به همین دلیل، تصمیم FERC را باید نخستین واکنش بزرگ حقوق به عصر هوش مصنوعی دانست؛ واکنشی که نشان می‌دهد فناوری، بسیار سریع‌تر از قواعد حقوقی و ظرفیت زیرساختی در حال حرکت است.

رقابت جهانی در حوزه هوش مصنوعی دیگر تنها بر سر تراشه‌های پیشرفته، سرمایه‌گذاری یا جذب استعداد‌های انسانی نیست؛ بلکه کیفیت زیرساخت‌های انرژی و کارآمدی نظام تنظیم‌گری نیز به عوامل تعیین‌کننده قدرت اقتصادی تبدیل شده‌اند. اگر در گذشته ایالت‌های آمریکا برای جذب صنایع بزرگ با عواملی مانند زمین ارزان، نیروی کار، معافیت‌های مالیاتی و مشوق‌های سرمایه‌گذاری رقابت می‌کردند، امروز یک مزیت راهبردی جدید به این فهرست افزوده شده

است: کیفیت تنظیم‌گری و سرعت دسترسی به شبکه برق.

برای شرکت‌های بزرگ فناوری، پرش اصلی دیگر صرفاً قیمت برق نیست؛ بلکه این است که چه زمانی می‌توانند به شبکه متصل شوند، چه میزان از هزینه توسعه زیرساخت را باید بپردازند و آیا چارچوب‌های حقوقی و مقرراتی در طول اجرای پروژه ثابت، شفاف و قابل پیش‌بینی خواهد بود یا خیر. در اقتصاد دیجیتال، سرعت تصمیم‌گیری و اطمینان حقوقی به‌اندازه ظرفیت تولید برق اهمیت یافته است؛ زیرا هرماه تأخیر در اتصال یک مرکز داده می‌تواند به معنای از دست رفتن میلیارد دلار سرمایه‌گذاری و عقب ماندن از رقابت جهانی باشد.

این موضوع، علت اصلی نگرانی آمریکا را نیز توضیح می‌دهد. ایالات‌متحده همچنان پیشواز توسعه مدل‌های پیشرفته هوش مصنوعی و میرزبان بزرگ‌ترین شرکت‌های فناوری جهان است، اما زیرساخت برق آن با شتاب تحول اقتصاد دیجیتال همگام نشده است. بخش عمده شبکه برق آمریکا در دوره‌ای طراحی شد که بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی، کارخانه‌های فولاد، صنایع شیمیایی و واحدهای تولیدی بودند؛ نه مراکز داده که به‌صورت شبانه‌روزی و در مقیاسی معادل مصرف برق یک شهر متوسط فعالیت می‌کنند. این چالش با ساختار پیچیده حکمرانی برق آمریکا تشدید شده است. بازار برق این کشور میان دولت فدرال، ایالت‌ها، شرکت‌های برق، اپراتورهای مستقل شبکه (ISOs) و سازمان‌های منطقه‌ای انتقال (RTOs) تقسیم‌شده است. هر یک از این نهادها بخشی از قیمت‌گذاری یا توسعه زیرساخت را برعهده دارند. نتیجه این پراکندگی نهادی، افزایش بروکراسی، اختلاف بر سر مسئولیت‌ها، طولانی شدن فرآیندهای فنی و شکل‌گیری نااطمنیانی برای سرمایه‌گذاران است.

برآورده‌ها نشان می‌دهد که میانگین زمان اتصال یک مرکز داده جدید به شبکه برق آمریکا اکنون از چهار سال فراتر رفته است؛ درحالی‌که چرخه نوآوری در صنعت هوش مصنوعی معمولاً کمتر از دو سال است. این شکاف زمانی به‌خوبی نشان می‌دهد که سرعت تحول فناوری از ظرفیت نهادهای تنظیم‌گر و زیرساخت‌های انرژی پیشی گرفته است. در چنین شرایطی، حتی پیشرفته‌ترین تراشه‌ها و بزرگ‌ترین سرمایه‌گذاری‌ها نیز بدون دسترسی به برق پایدار و اتصال به‌موقع به شبکه، مزیت رقابتی خود را از دست خواهند داد.

از همین رو، ظرفیت شبکه برق و کیفیت نظام تنظیم‌گری به دارایی‌های راهبردی اقتصاد هوش مصنوعی تبدیل شده‌اند. ایالت‌هایی که بتوانند فرآیند اتصال مراکز داده را سریع، شفاف و قابل پیش‌بینی طراحی کنند، احتمال

داده به شبکه نیست؛ بلکه گامی در جهت بازتعریف ساختار بازار برق و نقش شرکت‌های فناوری در حکمرانی انرژی عصر هوش مصنوعی است. نگرانی اصلی در این میان، اما پدیده‌ای است که در اقتصاد انرژی با عنوان انتقال هزینه یا پارانه پنهان شناخته می‌شود. اگر قواعد شفاف وجود نداشته باشد، ممکن است خانوارها و کسب‌وکارهای کوچک، به‌طور غیرمستقیم بخشی از هزینه توسعه زیرساخت‌هایی را بپردازند که عمدتاً برای شرکت‌های بزرگ فناوری ایجاد شده است. از همین رو، یکی از مهم‌ترین جنبه‌های دستور FERC، الزام اپراتورهای شبکه به شفاف‌سازی هزینه‌های اتصال است. این اقدام می‌تواند به ایالت‌ها اجازه دهد سیاست‌های دقیق‌تری برای تقسیم هزینه‌ها طراحی کنند و مانع شکل‌گیری تعهدات مالی مبهم شوند. به‌بیان دیگر، FERC تلاش می‌کند مسأله‌ای را که تاکنون در بسیاری موارد در یک «جنبه سیاه» میان شرکت برق، اپراتور شبکه و سرمایه‌گذار باقی می‌ماند، به حوزه نظارت عمومی وارد کند.

امکان تغییر مرزهای فدرالیسم امریکادر عصر هوش مصنوعی

همین دلیل، FERC پیش از آنکه یک اقدام فنی درباره اتصال مراکز داده به شبکه برق باشد، یک آزمون بزرگ برای ساختار حقوقی انرژی آمریکا محسوب می‌شود؛ آزمونی که در آن، مرز میان اختیارات دولت فدرال و ایالت‌ها در عصر فناوری‌های پرمصرف دوباره مورد بررسی قرار گرفته است. هزینه‌های حقوقی آمریکا، بازار برق بر پایه نوعی تقسیم پیچیده صلاحیت شکل گرفته است. بر اساس قانون فدرال برق، دولت فدرال عمدتاً مسئول تنظیم بازار عمده‌فروشی برق، ارتباط بین ایالتی و تضمین دسترسی متصفاه به شبکه است؛ در مقابل، ایالت‌ها اختیار گسترده‌ای بر فروش خرده‌فروشی برق، شرکت‌های توزیع و سیاست‌های محلی انرژی دارند. این تقسیم صلاحیت، در دوران رشد تدریجی مصرف برق قابل مدیریت بود؛ اما ظهور مراکز داده هوش مصنوعی، این مرزهای سنتی را با چالشی جدی روبه‌رو کرده است.

یک مرکز داده بزرگ، انظر حقوقی ممکن است تنها یک «مشارک برق» باشد؛ اما از نظر اقتصادی و فنی، می‌تواند به‌اندازه یک شهر انرژی مصرف‌کند. انتقال چنین بار عظیمی به شبکه، دیگر صرفاً یک رابطه میان شرکت برق محلی و یک مشتری نیست؛ بلکه می‌تواند بر ظرفیت انتقال برق، قیمت انرژی و امنیت شبکه در چندین ایالت اثر بگذارد. همین موضوع باعث شده است که برخی نهادهای ایالتی و شرکت‌های برق نسبت به افزایش نقش FERC هشدار دهند. نگرانی اصلی آنها این است که تنظیم‌گر فدرال، با ورود به حوزه اتصال بارهای بزرگ، به‌تدریج دامنه صلاحیت خود را گسترش دهد و تعادل تاریخی میان دولت فدرال و ایالت‌ها را تغییر دهد.

همزمان، شرکت‌های پانصد مؤسسه ادیسون الکتریک (EEl) و انجمن تنظیم‌گران خدمات عمومی ایالت‌ها (NARUC) تأکید کرده‌اند که اصلاحات باید با همکاری ایالت‌ها و اپراتورهای منطقه‌ای شبکه انجام شود؛ نه از طریق تمرکز بیش‌ازحد قدرت در سطح فدرال؛ اما استدلال FERC متفاوت است. این نهاد معتقد است که مسأله اصلی، تنظیم فروش برق به مصرف‌کنندگان نیست؛ بلکه اطمینان از آن است که شبکه انتقال کشور بتواند به‌صورت منظم، شفاف و غیرتبعیض‌آمیز به تقاضاهای جدید پاسخ دهد. در واقع، FERC تلاش می‌کند میان دو ضرورت متعارض تعادل برقرار کند: نخست، جلوگیری از تبدیل شدن کندی مقررات به مانعی برای توسعه اقتصاد هوش مصنوعی و دوم، جلوگیری از آنکه شتاب توسعه مراکز داده، هزینه‌های پنهانی بر دوش سایر مصرف‌کنندگان برق قرار دهد.

از ژئوپلیتیک نفت تا ژئواکونومی برق

تصمیم اخیر کمیسیون تنظیم مقررات انرژی فدرال آمریکا (FERC) را نباید

صرفاً یک اصلاح فنی در قواعد اتصال شبکه دانست. این تصمیم می‌تواند پیامدهایی گسترده برای آینده اقتصاد دیجیتال داشته باشد: (۱) برق به مزیت رقابتی اصلی اقتصاد هوش مصنوعی تبدیل می‌شود؛ در سال‌های گذشته، رقابت شرکت‌ها بر سر دسترسی به تراشه‌های پیشرفته و پردازنده‌های گرافیکی قدرتمند (GPUs) متمرکز بود؛ اما اکنون یک عامل جدید وارد معادله قدرت شده است: ظرفیت انرژی. در آینده، کشورها و مناطقی که برق ارزان، پایدار و قابل پیش‌بینی داشته باشند، مزیت بیشتری در جذب مراکز داده و سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی خواهند داشت. به عبارت دیگر، ظرفیت شبکه برق به شاخص جدید قدرت فناوری تبدیل خواهد شد.

(۲) حقوق انرژی به بخشی از سیاست فناوری تبدیل می‌شود: تصمیم FERC نشان می‌دهد که آینده هوش مصنوعی فقط در آزمایشگاه‌های فناوری یا وزارتخانه‌های صنعت تعیین نمی‌شود؛ بلکه در نهادهای تنظیم‌گر انرژی نیز رقم می‌خورد. قواعد اتصال شبکه، نحوه تخصیص هزینه‌ها، تعرفه‌های برق و ساختار تنظیم‌گری، مستقیماً بر سرعت توسعه فناوری اثر خواهند گذاشت. به همین دلیل، حقوق انرژی به یکی از اجزای سیاست صنعتی قرن بیست‌ویکم تبدیل خواهد شد.

(۳) رقابت کشورها از تراشه به زیرساخت منتقل می‌شود: قدرت هوش مصنوعی در آینده حاصل ترکیب چهار عنصر خواهد بود: تراشه پیشرفته؛ داده گسترده؛ قدرت محاسباتی؛ زیرساخت انرژی. کشوری که تنها یکی از این عناصر را داشته باشد، نمی‌تواند رهبری اقتصاد هوش مصنوعی را تضمین کند. رقابت آینده میان قدرت‌ها، رقابت میان «اکوسیستم‌های کامل فناوری-

فرعی» خواهد بود. عدالت توزیعی به چالش سیاسی توسعه هوش مصنوعی تبدیل می‌شود: اگر هزینه توسعه شبکه برای تأمین برق مراکز داده بردوش خانواده‌ها و صنایع کوچک قرار گیرد، توسعه هوش مصنوعی ممکن است با مقاومت اجتماعی روبه‌رو شود؛ بنابراین، مسأله فقط سرعت توسعه فناوری نیست؛ بلکه نحوه تقسیم منافع و هزینه‌های آن نیز اهمیت دارد. آینده اقتصاد هوش مصنوعی نیازمند تعادلی میان نوآوری و عدالت توزیعی است.

(۵) برق به مؤلفه‌ای از امنیت ملی تبدیل می‌شود: همان‌گونه که در قرن بیستم امنیت عرضه نفت بخشی از راهبرد قدرت‌های بزرگ بود، در قرن بیست‌ویکم امنیت زیرساخت برق و مراکز داده نیز به موضوعی راهبردی تبدیل خواهد شد. قدرت نظامی، اقتصادی و فناوریانه آینده، بیش از گذشته به ظرفیت محاسباتی وابسته خواهد بود؛ و ظرفیت محاسباتی بدون تصمیم FERC یک نقطه عطف در تاریخ حقوق انرژی آمریکا است؛ زیرا نشان می‌دهد قواعد سنتی شبکه برق دیگر پاسخگوی اقتصاد دیجیتال جدید نیستند.

جهان در حال عبور از دوره‌ای ژئوپلیتیک بود و وارد دوره‌ای می‌شود که رقابت قدرت‌های بزرگ بود، در قرن بیستم امنیت عرضه نفت بخشی از راهبرد قدرت‌های بزرگ بود، در قرن بیست‌ویکم امنیت زیرساخت برق و مراکز داده نیز به موضوعی راهبردی تبدیل خواهد شد. قدرت نظامی، اقتصادی و فناوریانه آینده، بیش از گذشته به ظرفیت محاسباتی وابسته خواهد بود؛ و ظرفیت محاسباتی بدون تصمیم FERC یک نقطه عطف در تاریخ حقوق انرژی آمریکا است؛ زیرا نشان می‌دهد قواعد سنتی شبکه برق دیگر پاسخگوی اقتصاد دیجیتال جدید نیستند. جهان در حال عبور از دوره‌ای ژئوپلیتیک بود و وارد دوره‌ای می‌شود که رقابت قدرت‌های بزرگ بود، در قرن بیستم امنیت عرضه نفت بخشی از راهبرد قدرت‌های بزرگ بود، در قرن بیست‌ویکم امنیت زیرساخت برق و مراکز داده نیز به موضوعی راهبردی تبدیل خواهد شد. قدرت نظامی، اقتصادی و فناوریانه آینده، بیش از گذشته به ظرفیت محاسباتی وابسته خواهد بود؛ و ظرفیت محاسباتی بدون تصمیم FERC یک نقطه عطف در تاریخ حقوق انرژی آمریکا است؛ زیرا نشان می‌دهد قواعد سنتی شبکه برق دیگر پاسخگوی اقتصاد دیجیتال جدید نیستند.

بدون روتوش



محمد محسن فایزی
کارشناس مسائل فلسطین

پس از بحران سویدا طمعی که هنوز تازه است!

اگر به یاد داشته باشید، همین یک‌ام یک سال پیش بود که در سویدا استان جنوبی سوریه و هم‌مرز با سرزمین‌های اشغالی، میان نیروهای حکومت تازه شکل گرفته جولانی و برخی قبائل دروزی این استان درگیری‌هایی رخ داد؛ درگیری‌هایی که موجب شد اسرائیلی‌ها خیلی زود ورود کنند. صهیونیست‌ها به بهانه حمایت از دروزی‌ها که بخشی از آنها در داخل سرزمین‌های اشغالی ساکنند، نه تنها برخی مناطق نظامی سوریه و حتی پایتخت دمشق را هدف حمله قرار دادند، بلکه پیشرویی‌هایی را هم به داخل خاک سوریه انجام دادند. پیشروی‌هایی که البته مقدمه ایجاد یک منطقه حائل امنیتی در داخل سوریه و فراتر از استان سویدا مثل منطقه مهم جبل‌الشیخ شد و تاکنون هم در آن پای ماند‌اند تا بر مناطق اشغالی سوریه بیفزایند.

با وجود کاهش شدت درگیری‌ها نسبت به سال گذشته، سویدا هنوز به ثبات پایدار نرسیده است. دولت سوریه همچنان در تلاش است حضور و نفوذ خود را در استان افزایش دهد، اما بسیاری از گروه‌های محلی نسبت به استقرار کامل نیروهای دولتی تردید دارند. از سوی دیگر، ساختار امنیتی استان همچنان متکی بر بازیگران محلی است که از سوی بازیگران خارجی مثل صهیونیست‌ها حمایت می‌شوند.

در مجموع، یک سال پس از بحران، سویدا همچنان در مرحله‌گذار قرار دارد؛ استانی که نه کاملاً در کنترل دولت مرکزی است، نه به خودمختاری رسمی دست یافته و نه از رقابت‌های منطقه‌ای و طمع صهیونیست‌ها مصون مانده است.

شیخ حکمت الهجری، رهبر دروزی‌های استان سویدا، به مناسبت یک سالگی کشتار این استان که از ۱۳ تویه ۲۰۲۵ آغاز شد گفته است که سویدا ممکن است به «کشوری مستقل تبدیل شود یا تحت حمایت کشور دیگری (رژیم صهیونیستی) قرار گیرد. او همچنان از اسرائیل بابت مداخله‌اش در جریان کشتار جولای ۲۰۲۵ تشکر کرده است! سخن‌رهمان دروزی‌ها و بانژشران در فضای عبیری نشان می‌دهد که صهیونیست‌ها همچنان بر تغییر وضعیت میدانی سوریه طمع دارند. صهیونیست‌ها علیرغم چندین دور مذاکرات امنیتی با سوری‌ها و برخی تغییراتی که در نهایت منجر به لغو تحریم‌ها و خروج سوریه از لیست تروستی ترامپ شد، رقابت با ترکیه می‌نگرد.

تعلیق یک ساله بحران جنوب سوریه و حضور صهیونیست‌ها در جنوب و عدم حل شدن پرونده، مقدمه‌ای بر تغییر وضعیت جنوب استان سویدا خواهند بلندی‌های جولان پس آنها به جنگ رمضان ۱۹۲۳ است. تحولات نشان می‌دهد طمع رژیم در سوریه و استان سویدا تمام شده و با حوصله و صبر دنبال می‌شود.

خبر

رسانه‌های عراقی: الزیدی پس از واشنگتن به تهران می‌رود



خبرگزاری نون به نقل از منابع محلی اعلام کرد که «علی فالح الزیدی» نخست‌وزیر عراق به دعوت مسعود پزشکیان، رئیس‌جمهوری ایران، هفته‌آینده سفری رسمی به تهران خواهد داشت.

این منبع می‌گوید که سفر پیش‌رو در راستای تقویت روابط دوجانبه تهران و بغداد و رایزنی درمورد مسائل مشترک است. آنها به دستور کار رسمی این سفر و یا مدت آن اشاره‌ای نکرده‌اند.

علی فالح الزیدی که به واشنگتن سفر کرده، با بیان اینکه آمریکا یک شریک استراتژیک برای عراق است، گفت: «بغداد برای عبور از چالش‌های اقتصادی و فناوری به شریکی راهبردی مانند واشنگتن نیاز دارد.»

وی در دیدار با دونالد ترامپ رئیس‌جمهوری آمریکا افزود: «این سفر با هدف ایجاد همکاری اقتصادی مستحکم میان عراق و آمریکا انجام شده است.»

وی اضافه کرد: «با پایان یافتن حضور نظامی آمریکا در عراق در چارچوب ائتلاف بین‌المللی مبارزه با داعش، شاهد حضور اقتصادی شرکت‌های آمریکایی خواهیم بود و این روابط اجتماعی هستند که از حوزه‌های اقتصاد حمایت می‌کنند، نه مشارکت نظامی.» نخست‌وزیر عراق پیش از این گفته بود که بعد از آمریکا سفرهایی به عربستان، ایران و ترکیه خواهد داشت.

