

## گزارش نشست تخصصی در کنفرانس مدیریت فناوری و نوآوری

مدل ها و راهکارهای توسعه هوش مصنوعی در کشور

تاریخ ارائه: ۲۵ فروردین ۱۴۰۳

نشست بررسی مدل‌های و راهکارهای توسعه هوش مصنوعی در کشور، روز ۱۲ بهمن ۱۴۰۲ ذیل نشست‌های تخصصی هفدهمین کنفرانس ملی و سیزدهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت فناوری و نوآوری با حضور آقایان دکتر رضا اسدی‌فرد معاون توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان و عضو هیأت علمی پژوهشکده مطالعات فناوری، مهندس حسین خسروپور مدیر کل دفتر نوآوری و حمایت از سرمایه‌گذاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و دکتر جواد سلطان‌زاده عضو هیأت علمی دانشگاه مازندران در مرکز همایش‌های بین‌المللی دانشگاه شهید بهشتی برگزار شد. در این نشست آقای احمدرضا سازگارنژاد پژوهشگر سیاست‌گذاری حوزه هوش مصنوعی دبیری نشست را به عهده داشتند.

**خسروپور: اثرگذاری اقتصادی هوش مصنوعی در یک صنعت، الزاماً تابعی از نرخ نفوذ این فناوری در آن صنعت نیست.**

در ابتدای نشست، مهندس حسین خسروپور مقدمه‌ای از نقش وزارت ارتباطات در توسعه هوش مصنوعی در کشور را بیان کردند. ایشان نقش وزارت ارتباطات را در دو حوزه معرفی کردند. اول نقش تسهیل‌گری برای توسعه کاربردها در مذاکره با صنایع و دوم، مذاکره با شرکت‌های بزرگ برای استفاده از ظرفیت‌های مربوط به دیپتاسنتر و فضای ابری و ظرفیت پردازشی این شرکت‌ها در توسعه هوش مصنوعی. در ادامه بر اساس گزارش‌هایی از مؤسسه مکنزی، جایگاه هوش مصنوعی در صنایع مختلف به لحاظ اثرگذاری اقتصادی را با میزان پذیرش این فناوری به لحاظ نرخ نفوذ فناوری مقایسه کردند و بر اساس مقایسه در مورد رابطه بین اثرگذاری اقتصادی و نرخ نفوذ فناوری هوش مصنوعی در صنایع شرح دادند. جمع‌بندی ایشان این بود که اثرگذاری اقتصادی هوش مصنوعی در یک صنعت، الزاماً تابعی از نرخ نفوذ این فناوری در آن صنعت نیست.

در ادامه شاخص‌های زیرساخت یک صنعت برای تحقق هوشمندسازی، پشتیبانی، مدیریت و هیأت حاکمه صنعت، نیاز واقعی و آمادگی فرهنگی صنعت را برای اولویت‌گذاری در انتخاب صنایع بیان کردند.

**سازگارنژاد: آیا امروز هوش مصنوعی مورد نیاز صنایع کشور است یا حاکمیت به خاطر کلیدی بودن این فناوری، خود تصمیم به نفوذ آن در صنایع گرفته است؟**

**سلطان‌زاده: ابتدا باید تعیین کنیم که مفهوم هوش مصنوعی چیست و از آن چه انتظاری داریم.**

دکتر جواد سلطان‌زاده در پاسخ به اولین سؤال نشست، به اهمیت بررسی صحیح مفهوم هوش مصنوعی و انتظاراتی که از آن وجود دارد، پرداخت و گفت: ابتدا باید به عنوان سیاست‌گذار تکلیف خودمان را با تعریف و مفهوم هوش مصنوعی مشخص کنیم. آیا هوش مصنوعی یک فناوری مستقل است؟ یا در امتداد تحول دیجیتال است که در ادامه فرآیند گردآوری داده و ذخیره‌سازی آن، به دنبال کشف الگوها و روابط معنادار از داده‌ها و کاهش هزینه‌های تصمیم‌گیری است؟ در سطح بعدی تعیین کنیم که از هوش مصنوعی چه

می‌خواهیم. آیا فناوری هوش مصنوعی را به عنوان یک فناوری اقتدارآفرین و هویت‌ساز می‌بینیم یا یک فناوری برای تسریع و تسهیل فعالیت‌های جاری حاکمیت و کمک‌کننده به حکمرانی خوب، یا یک فناوری با ارزش افزوده برای صنایع؟

وی در ادامه افزود: ما تجربیات مختلفی در سیاستگذاری فناوری در کشور داریم که باید از آن‌ها استفاده کنیم. باید مشخص کنیم که آیا توسعه هوش مصنوعی دغدغه صنایع کشور است؟ دغدغه سازمان‌های بزرگ دولتی است؟ یا این استارت‌آپ‌ها هستند که در مسیر تکامل خودشان به مفهوم هوش مصنوعی رسیدند.

سلطان‌زاده در انتهای این بخش به اهمیت داده و جمع‌آوری و پردازش داده پرداخت و گفت: ما باید تکلیف خود را با داده‌های مختلف نظیر داده‌های مردم و داده‌های صنعت روشن کنیم. ما چقدر به سمت انتشار داده‌های شهروندان رفتیم؟ ما باید با روش‌های مختلف و کدگذاری و ارائه استانداردهای افشای داده‌های شهروندی، انتشار این این داده‌ها را تسهیل کنیم.

وی در نهایت افزود: یکی از الگوهایی که در سیاست‌گذاری هوش مصنوعی مورد توجه قرار می‌گیرد سیاست‌های صنعتی مبتنی بر تکنولوژی خاص (technology specific industrial policy) است.

**سازگارنژاد: آیا در حال حاضر، با توجه به سطح دانش، سطح پذیرش و نفوذ فناوری و وضعیت تحول دیجیتال در صنایع، آمادگی لازم برای سیاستگذاری هوش مصنوعی را داریم یا نیاز به فراهم آوردن مقدماتی برای سیاستگذاری داریم؟**

**اسدی‌فرد: تجربه موفق سیاستگذاری فناوری نانو می‌تواند برای سیاستگذاری هوش مصنوعی درس آموز باشد.**

دکتر رضا اسدی‌فرد در ابتدا به ارائه تجربه درس‌آموز توسعه نانوفناوری در کشور پرداخت و بیان کرد: سال ۱۳۸۲ ما در یک تیم چندنفره در حال آماده‌سازی پیشنهادی برای توسعه نانوفناوری برای رئیس‌جمهور وقت بودیم. جمع‌بندی ما این بود که باید برای توسعه نانوفناوری نهادسازی شود و چون فناوری نانو یک فناوری عام و توانمندساز است و هیچ صنعتی نداریم که با ماده و مواد سر و کار نداشته باشد - که این جنبه‌ها مشابه فناوری هوش مصنوعی است - نتیجه گرفتیم که باید یک نگاه فرادستگاهی به این فناوری شود و برای توسعه آن نهاد فرادستگاهی ایجاد شود.

وی ادامه داد: امروز هم به لحاظ علمی و فناوری و هم صنعتی جزو ۵ قدرت برتر جهان در حوزه فناوری نانو هستیم. مثال اگر بزنم ۱۵ سال پیش به خاطر تحریم در واردات کاتالیست که قلب همه پالایشگاه‌ها، پتروشیمی‌ها و صنایع فولاد بود دچار مشکل بودیم و عملاً نزدیک بود صنایع ما به تعطیلی کشانده شود. اما امروز کار به جایی رسیده است که بالای ۹۰ درصد کاتالیست‌های داخل کشور را خودمان تأمین می‌کنیم و علاوه بر آن به کشورهایی مثل روسیه هم صادر می‌کنیم. امروز نزدیک به ده شرکت خوب با درآمد چنددهمتی داریم که نیاز صنایع را رفع می‌کنند.

وی در ادامه به بیان مثال دوم در حوزه نانوفناوری پرداخت و گفت: امروز بخاطر تجربه موفق توسعه نانوفناوری، ما شرکت‌هایی در حوزه دارو داریم که پا به پای پیشرفته‌ترین شرکت‌های دنیا در حوزه داروهای نانوفناوری، محصول تولید می‌کنند و علاوه بر آن صادرات هم دارند. این تجربه نانو در ایران اتفاق افتاده و ما هم از لحاظ انسانی و هم فناوری و هم صنعتی امروز در مرحله جهش هستیم و در حال حاضر شرکت‌های نانودارویی کشور قراردادهای ۵۰-۶۰ میلیون دلاری با کشورهای دیگر می‌بندند.

اسدی فرد در ادامه با توجه به تجربه‌های توسعه نانو فناوری و دیگر تجربیات، پیشنهادهایی برای توسعه فناوری هوش مصنوعی ارائه کرد: اول اینکه، توسعه نانو غیرمتمرکز اتفاق افتاد. مثلاً برخلاف فناوری هسته‌ای، نانو غیرمتمرکز شد که این امر تحریم احتمالی این حوزه را غیرممکن ساخت. در مورد هوش مصنوعی هم می‌شود تیم‌های غیرمتمرکز و پراکنده در نقاط مختلف کشور را حمایت کرد که باهم کار کنند و در عین عدم تمرکز، هم‌افزایی و مشارکت در پروژه‌ها و ایجاد محصولات و خدمات داشته باشند. دوم اینکه، در نانو مرکز ملی نانو تأسیس نکردیم و آگاهانه این کار را انجام دادیم و نانوفناوری کاملاً خصوصی توسعه پیدا کرد. بنابراین، در حوزه نانو هیچ شرکت بزرگ دولتی ندارید. نقش دولت را آماده‌سازی زیرساخت‌ها، تسهیل به اشتراک‌گذاری زیرساخت‌ها و آموزش نیروی انسانی تعریف کردیم. در این بخش، تجربه شبکه آزمایشگاهی نانو می‌تواند در اختیار توسعه هوش مصنوعی قرار گیرد. در شبکه آزمایشگاهی نانوفناوری، بیش از ۳۰ هزار دستگاه آزمایشگاهی در ۳۱ استان، ۱۶۰ شهر و ۱۶۰۰ دانشگاه و پژوهشگاه برای ارائه خدمات به اشتراک گذاشته شده است. سوم اینکه، قانون جهش تولید دانش بنیان، به عنوان یک ابزار مالیاتی برای کاهش ریسک تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری می‌تواند در زمینه هوش مصنوعی استفاده شود. چهارم اینکه، باید گفتمان صحیح حکمرانی داده، زیرساخت ثبت داده و به اشتراک‌گذاری داده پیگیری و ایجاد شود.

**سازگارنژاد: سؤال اول اینکه، با توجه به تجربه دنیا در حوزه هوش مصنوعی که در آن شرکت‌های بزرگ به شکل انحصارطلبانه عمل می‌کنند، شرکت‌های کوچک را خریداری می‌کنند و حتی مانع نوآوری آن‌ها می‌شوند، رویکرد وزارت ارتباطات در این رابطه چیست؟ سؤال دوم اینکه، با توجه به نیاز وزارت ارتباطات برای اولویت‌بندی و با عنایت به مقدمات کشور، آیا وزارت ارتباطات باید از توسعه زیرساخت در کشور حمایت کند یا باید حمایت‌های خود را به سمت توسعه کاربردهای هوش مصنوعی مثلاً در صنایع سوق دهد؟**

**خسروپور: دولت باید شرکت‌های بزرگ را به عنوان یک بازیگر هوشمند پای کار بیاورد و با مشارکت آن‌ها و منابعشان، تحریک تقاضا ایجاد کند.**

مهندس حسین خسروپور برخی از نکات دکتر اسدی فرد را تأیید کرد و گفت: اما از جهتی، تفاوت معناداری بین هوش مصنوعی و نانوفناوری وجود دارد و آن تفاوت، سرعت توسعه فناوری هوش مصنوعی در کشورها است که اگر با سرعت کمی جلو رویم کشور دچار عقب ماندگی می‌شود. ماده اولیه هوش مصنوعی داده است و داده‌های با حجم بالا، دارای ارزش هستند و این شرکت‌ها و صنایع بزرگ هستند که صاحب این داده‌ها هستند. البته، منظور ما از شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های بزرگ خصوصی است و نه دولتی.

خسروپور با بیان اینکه توزیع‌شدگی صحیح است ولی خردشدگی می‌تواند برای توسعه هوش مصنوعی آفت باشد، گفت: مثلاً از نیروی انسانی، داده و زیرساخت برای بیان ابعاد مهم توسعه هوش مصنوعی وجود دارد که با توجه به ابعاد، در حال حاضر ظرفیت نیروی انسانی کشور خوب است و در این زمینه، در وزارت ارتباطات پوشش‌هایی برای تقویت مهارت‌های دیجیتال دنبال می‌شود. همچنین از چندین پلفرم آموزش مهارت‌های دیجیتال حمایت به عمل آمده است. اما، بخش داده که فقط مسئله هوش مصنوعی نیست و چالش کل حوزه اقتصاد دیجیتال است، موضوع پیچیده و البته قابل حل است و در وزارت ارتباطات پیگیری آن هستیم. در بعد سوم، زیرساخت را با دیدگاه توزیع‌شده شاید نشود به خوبی مدیریت و حمایت کرد و به نظر می‌رسد در این حوزه ایجاد مراکز بزرگی که در حوزه زیرساخت، ظرفیت پردازشی و ذخیره‌سازی بزرگی را فراهم کنند رویکرد صحیحی باشد.

وی در ادامه با مقایسه فناوری هوش مصنوعی با فناوری هسته‌ای، گفت: الان اتحادیه اروپا بحث‌هایی در مورد خطرات هوش مصنوعی دارد و کشورهای بزرگ صحبت‌هایی در مورد ایجاد سازمان‌هایی برای کنترل این حوزه می‌کنند. از این جهت ممکن است همانند اتفاقاتی که در هسته‌ای افتاد، در آینده کشورهای پیشرفته در حوزه هوش مصنوعی هم بخواهند محدودیت‌هایی برای دیگر کشورها ایجاد کنند و اگر کشور ما عقب بماند ممکن است برای بدست آوردن حق مسلم کشور در فناوری هوش مصنوعی هم دچار چالش شویم.

خسروپور در مورد حفظ و توسعه شرکت‌ها و نیروی انسانی حوزه هوش مصنوعی گفت: امروز درآمد شرکت‌های هوش مصنوعی زیاد نیست. دولت باید برای حفظ این شرکت‌ها و نیروی انسانی در کشورها و توسعه اقتصاد آن‌ها، شرکت‌های بزرگ را به عنوان یک بازیگر هوشمند پای کار بیاورد و با مشارکت آن‌ها و منابعشان، تحریک تقاضا ایجاد کند و بدینوسیله با ایجاد زمینه‌های سرمایه‌گذاری و اشتغال بیشتر، اقتصاد را تقویت کند.

وی در انتها گفت: این رویکرد که سیاست‌گذاری متمرکز و اجرا توزیع شده باشد برای حوزه هوش مصنوعی صحیح است ولی منابع باید کنترل شده، متمرکز و با اولویت در این حوزه صرف شود تا به نتیجه برسد.

**سازگارنژاد: لطفاً در مورد مفهوم "سیاست‌های صنعتی مبتنی بر فناوری خاص" بیشتر توضیح بدهید. سؤال دوم اینکه، با توجه به ویژگی هوش مصنوعی که زنجیره‌ای از فناوری‌ها است آیا می‌شود با سیاست صنعتی مبتنی بر فناوری خاص برای حوزه هوش مصنوعی سیاست‌گذاری کرد؟**

**سلطان‌زاده: سیاست‌های صنعتی مبتنی بر فناوری خاص، از این جهت که دولت منابع مالی محدودی دارد می‌تواند روش سیاست‌گذاری مطلوبی باشد.**

ما در کشور تجربیات سیاست‌گذاری در حوزه‌های فناوری‌ها مثل نانو، بایو، هسته‌ای داریم و نتایجش در دسترس است. این تجربیات می‌تواند برای سیاست‌گذاری هوش مصنوعی مورد استفاده قرار بگیرد. حوزه هوش مصنوعی تفاوت‌هایی با بقیه دارد که بخشی از این تفاوت‌ها ماهوی است و بخشی وابسته به زمان است. سیاست‌های صنعتی مبتنی بر فناوری خاص، از این جهت که دولت منابع مالی محدودی دارد می‌تواند روش سیاست‌گذاری مطلوبی باشد. در نتیجه باید به سمت end-user های صنعتی یا شهروندان برویم و از طریق آن‌ها منابع مالی لازم را جذب کنیم.

وی در ادامه به الگوهای توسعه هوش مصنوعی در کشور اشاره کرد و گفت: دو الگو برای توسعه هوش مصنوعی می‌تواند مفید باشد. اول به میدان آوردن صنایع خاص مثل صنعت دارو که منابع مالی و داده‌های آماده‌تری در اختیار دارد تا توسعه هوش مصنوعی را اقتصادی‌تر کند. در الگوی دوم، دولت برای در اختیار قرار دادن داده‌های خودش، می‌تواند برنامه‌هایی مثل AI Power Government را دنبال کند؛ یعنی حکمرانی مبتنی بر هوش مصنوعی و ارائه خدمات دولتی مبتنی بر هوش مصنوعی انجام دهد. یعنی مشابه همان چیزی که دو دهه قبل در قالب تجارت الکترونیک و دولت الکترونیک شناخته می‌شد الان باید به سمت تجارت هوش مصنوعی و دولت مبتنی بر هوش مصنوعی برویم.

سازگار نژاد: با توجه به اینکه شرکت‌های کوچک و متوسط و استارت‌آپ‌ها بیشتر تمایل به همکاری با معاونت علمی دارند و با توجه به اینکه تا زمان ایجاد شرکت‌های بزرگ و ارتباطات صنعتی بین شرکت‌های کوچک و بزرگ فاصله وجود دارد؛ معاونت علمی یا وزارت ارتباطات یا هر نهاد سیاست‌گذار دیگری چه سیاست‌هایی می‌تواند اتخاذ کند که این شرکت‌های کوچک و متوسط و استارت‌آپ‌ها به زیست خود ادامه داده و بزرگ شوند و بتوانند در زنجیره ارزش شرکت‌های بزرگ قرار بگیرند؟

**اسدی فرد: تجربیات ناموفق زیادی در حوزه توسعه فناوری داریم که باید مد نظر قرار دهیم**

دکتر اسدی فرد به بیان روندهای دنیا در توجه به شرکت‌های کوچک و بزرگ پرداخت و گفت: در دنیا زمانی روند این بود که کوچک زیباست و البته هنوز این بحث ادامه دارد. از یک زمانی البته بحث جدیدتری پیش آمد و به این جمع‌بندی رسیدند که اقتصادها و بزرگ شدن آنها به شدت وابسته به تعداد بنگاه‌های بزرگ کشورها است. در واقع، یک همبستگی جدی بین تولید ناخالص داخلی کشورها و تعداد شرکت‌های بزرگ آنها وجود دارد.

وی در ادامه در مورد اهمیت شرکت‌های بزرگ و کوچک گفت: در نهایت هر اقتصاد پویایی به هر دو نوع شرکت‌های کوچک و بزرگ نیاز دارد. شرکت‌های کوچک شکاف‌های خاصی را پر می‌کنند که شرکت‌های بزرگ نمی‌توانند. انعطاف خاصی دارند که بزرگ‌ها ندارند. نسبت این دو مثل مویرگ‌ها و شاهرگ‌ها در بدن هستند. از طرفی، وجود شرکت‌های بزرگ حیاتی است به خاطر اینکه شرکت‌های بزرگ امکان تأمین زیرساخت، ارائه دستمزدهای بالا، مذاکره با حاکمیت و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه را دارند.

اسدی فرد در ادامه در مورد اهمیت توجه به تجربیات ناموفق گذشته کشور گفت: سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران که پول‌های هنگفتی برای آن صرف شده، امروز نتایج قابل قبولی ندارد. تجربیاتی مثل ایدرو، ایمیدرو و نمونه‌های دیگر هم به همین شکل هستند. باید فرمولی پیدا کنیم که حاکمیت بخش خصوصی را تقویت کند.

وی در ادامه ضمن تأیید مطلوب بودن تمرکز در صرف منابع برای توسعه زیرساخت‌ها، به شرح راهکار تقویت بخش خصوصی با استفاده از تجربیات ناموفق گذشته پرداخت و گفت: ما یک نوع تعارض منافع فردی داریم و یک نوع تعارض ساختاری. تعارض منافع فردی با جابجایی افراد حل می‌شود. اما تعارض ساختاری در دل سازمان‌ها نهفته است. پژوهشگاه صنعت نفت، مرکز تحقیقات ساختمان، پژوهشگاه ملی ژنتیک، سازمان تات و هر سازمانی از این جنس در کشور دچار تعارض ساختاری هستند. از یک طرف بودجه سنگینی به این سازمان‌ها اختصاص دادیم که برای یک حوزه خاص در کشور خدمات بدهد و از طرفی آنها را مسئول توسعه فناوری در حوزه خود نیز قرار دادیم. در حالی که این دو وظیفه، به هیچ وجه با هم جمع نمی‌شود. چون سازمان مورد نظر، رقیب بخش خصوصی در آن حوزه خاص خود می‌شود و بنابراین اگر بخش خصوصی بخواهد رشد کند با ممانعت و مزاحمت او روبرو می‌شود. در واقع این سازمان‌ها اصلی‌ترین مانع توسعه فناوری در حوزه‌های خود هستند که البته خود تقصیری ندارند و مشکل از طراحی بد این سازمان‌هاست. باید مأموریت این سازمان‌ها صرفاً ارائه خدمات به بخش خصوصی باشد و اجازه ورود به توسعه فناوری نداشته باشند.

سازگارنژاد: ما باید در مواردی بر شرکت‌های بزرگ تمرکز کنیم و صنایع و بخش‌هایی از بازار را انتخاب کنیم، وزارت ارتباطات چگونه می‌خواهد صنایع و بخش‌ها را شناسایی و اولویت‌بندی کند؟

**خسروپور: در حال مذاکره برای انتخاب صنایع هستیم**

خسروپور ضمن تأیید نکات دکتر اسدی‌فرد، گفت: ما با سه نوع مخاطب روبرو هستیم: اول، شرکت‌های دانش‌بنیان که تجربیات موفقی در حوزه هوش مصنوعی دارند؛ دوم شرکت‌هایی که کنار صنایع بزرگ و پیشرو هستند مثل ایریسا، مثل گلرنگ که گلرنگ سیستم را دارد، مثل ماموت که ماموت تلکام و ماموت کانکت رو دارد که عمدتاً خصوصی هستند و سوم، شرکت‌های بزرگی (صنایعی) که به حوزه توسعه فناوری ورود پیدا نکرده‌اند و می‌توانند بازار بزرگی را فراهم کنند.

وی ادامه داد: از جهت انتخاب بخش‌های بازار و صنایع (Sectorها) شاخص‌های مختلفی برای انتخاب داریم. امروز صنایع معدنی و فلزی آمادگی خوبی دارد. حوزه بانکی به لحاظ زیرساختی و داده حوزه خوبی است و با حوزه نفت که اقتصاد بزرگی دارد در حال مذاکره هستیم و این مذاکرات ادامه دارد.