یادداشت

سه مطالبه کلیدی برای تقویت رقابت‌پذیری معدن



محمدرضا بهرامن
رئیس خانه معدن ایران

خانه معدن ایران با طرح سه مطالبه مشخص از دولت، خواستار ایجـاد ثبات دوازده‌ماهه در مقررات ارزی و تجاری، اجرای برنامه عملیاتـی برای حفظ بازارهای صادراتی و ارتقای ارزش افزوده در زنجیره‌های معدنی شـد؛ مطالباتی که با تعیین دستگاه مسئول، زمان‌بندی اجرا و شـاخص‌های کمی، نقشه راهی یک‌ساله برای بهبود رقابت‌پذیری بخش معدن ترسیم می‌کنند.

پایگاه تحلیلی خبری ایراسین؛ بخش معدن ایران برای عبور از چالش‌های موجود و ایفای نقش مؤثرتر در اقتصاد کشـور، بیش از هر چیز به ثبات سیاست‌گذاری، تسهیل مسیرهای صادراتی و حمایت هدفمند از توسـعه زنجیره ارزش نیاز دارد. در شـرایطی که نوسـانات مقررات ارزی و تجـاری، محدودیت‌های حمل‌ونقل و دشـواری‌های تأمین مالی، فعالیـت بنگاه‌های معدنی و حضور آن‌هـا در بازارهای جهانـی را تحت تأثیر قرار داده اسـت، اتخاذ تصمیم‌های مقطعی نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای این بخش باشد.

از ایـن منظـر، مطالبه‌گری بخـش خصوصـی از دولت زمانی می‌تواند به نتیجه عملی منجر شـود که از سـطح بیان مشکلات فراتر برود و به مجموعه‌ای از تعهدات مشـخص، زمان‌بندی‌شده و قابل ارزیابی تبدیل شود. به اعتقاد ما، هر مطالبه مؤثر باید سه مؤلفه اصلی داشته باشد: دستگاه مسئول، مهلت اجرای مشخص و شاخصی روشن برای سنجش میزان تحقق آن. بر همین اساس، سـه مطالبه اولویت‌دار خانه معدن ایـران از دولت را می‌توان در قالب یک برنامه عملیاتی یک‌ساله تعریف کرد.

▣ ثبات مقررات ارزی و تجاری؛ پیش‌شرط بازگشت اطمینان به صادرات معدنی

نخسـتین مطالبه، ایجاد ثبـات دوازده‌ماهـه در مقررات ارزی و تجاری صـادرات محصولات معدنی اسـت. فعالیـت صادراتی در بخش معدن، به‌واسـطه ماهیت قراردادهـا، زمان‌بندی تولید، حمل‌ونقـل و تعهـدات تجاری، بـه پیش‌بینی‌پذیری نیـاز دارد. تغییـرات ناگهانی در ضوابـط ارزی و تجاری، عـلاوه بر افزایش ریسک معاملات، امکان برنامه‌ریزی بلندمدت را از صادرکنندگان می‌گیرد و هزینه حضور در بازارهای هدف را افزایش می‌دهد.

پیشـنهاد ما این اسـت که دولـت حداکثر ظرف سـه ماه، با مشـارکت وزارت صنعـت، معـدن و تجـارت، بانـک مرکزی و نمایندگان بخش خصوصی، چارچوبی مشترک برای سیاست‌های ارزی و تجـاری صـادرات معدنـی تصویـب و منتشـر کند. این چارچوب باید روش‌های ایفای تعهدات ارزی، سـازوکار رسیدگی به اختلافات و ضوابط تغییر مقررات را به‌صورت شـفاف مشخص کند.همچنین ضروری است تغییراتی که بر قراردادهای صادراتی اثر می‌گذارند، جز در شـرایط اضطراری و با ارائه دلایل مسـتند، همراه با اطلاع‌رسـانی قبلی و فرصـت کافی برای تطبیق بنگاه‌ها اجرا شوند.

بـرای ارزیابی نتیجه این اقدام، پیشـنهاد می‌کنیم میانه زمان رسـیدگی به پرونده‌هـای کامل رفع تعهد ارزی، طی یک سـال حداقل ۳۰ درصد نسـبت به خط پایه سـه‌ماهه نخسـت برنامه کاهـش یابد. انتشـار گزارش‌های فصلـی از تعـداد پرونده‌های رسیدگی‌شـده و تعیین‌تکلیف‌شـده نیـز می‌توانـد شـفافیت و پاسخ‌گویی دستگاه‌های مسئول را افزایش دهد.

▣ حفـظ بازارهـای صادراتـی؛ عبـور از گلوگاه‌هـای حمل‌ونقل و مبادلات تجاری

دومیـن مطالبـه، تدوین و اجـرای یک برنامـه عملیاتی برای حفظ بازارهای صادراتی در سـه مسـیر منتخب است. دسترسی بـه بازارهای بین‌المللی صرفاً به ظرفیت تولید و کیفیت محصول وابسته نیست؛ بلکه حمل‌ونقل، تشریفات گمرکی و مرزی، پوشش بیمه‌ای و امکان دریافـت قانونی وجوه حاصل از صادرات، اجزای تعیین‌کننده رقابت‌پذیری صادرکنندگان محسوب می‌شوند.

در این زمینه، پیشنهاد می‌کنیم وزارت صنعت، معدن و تجارت با همکاری دسـتگاه‌های مسـئول در حـوزه حمل‌ونقل، گمرک، بانـک مرکـزی و بخش خصوصی، حداکثر ظرف سـه ماه سـه مسـیر اولویت‌دار صادراتی را بر اساس تقاضای واقعی بازار، امکان مبـادلات قانونی و ارزیابی ریسـک انتخاب کند.برای هر مسـیر باید یک برنامه اجرایی مشـخص تدوین شـود که در آن، شـیوه حمل‌ونقل، تشریفات مرزی، امکان دسترسی به پوشش بیمه‌ای و روش قانونی و عملیاتی دریافت وجوه صادراتی تعیین شده باشد.

هدف‌گذاری ما این اسـت که طی یک سـال، میانه زمان انجام تشـریفات و توقف مرزی محموله‌های واجد شـرایط در این سه مسیر حداقل ۲۰ درصد کاهش یابد. در کنار آن، هزینه حمل‌ونقل و مدت‌زمـان وصول مطالبات صادراتی نیـز باید به‌صورت منظم پایش شـود تا حمایت‌های دولت به‌جای توزیع منابع پراکنده، بر شناسایی و رفع گلوگاه‌های واقعی صادرات متمرکز شود.

ارتقای زنجیره ارزش؛ حرکت از صادرات مواد اولیه به محصولات با ارزش افزوده بیشتر

سـومین مطالبـه، راه‌اندازی برنامـه‌ای هدفمند بـرای ارتقای صادرات در سـه زنجیره معدنی منتخب اسـت. توسعه صادرات معدنـی نباید صرفاً بـر افزایش تناژ فروش متمرکز باشـد؛ بلکه ترکیب محصولات صادراتی، میزان فـرآوری، کیفیت محصول و سـهم ارزش افزوده داخلی نیز باید در کانون سیاست‌گذاری قرار گیرد.

بـرای تحقـق این هدف، لازم اسـت سـه زنجیـره معدنی بر اسـاس ظرفیت بازار، مزیت اقتصـادی، محدودیت منابع و میزان آمادگی بنگاه‌ها انتخاب شـوند. پیشنهاد ما این است که حداکثر ظرف شـش ماه، دسـت‌کم ۱۰ طرح مشـخص در این زنجیره‌ها با محوریت ارتقای کیفیـت، افزایش بازیابی مواد معدنی یا تولید محصولات با سـطح فرآوری بالاتر، به مرحله عقد قرارداد تأمین مالی یا تأمین فناوری برسـند.در این مسیر، ایجاد یک کارگزاری مالی تخصصی معدن با مشارکت نهادهای مالی و بخش خصوصی می‌تواند نقش مهمی در آماده‌سـازی طرح‌های سـرمایه‌گذاری، ارزیابی اقتصادی و اتصال بنگاه‌ها به منابع مالی، خدمات بیمه‌ای و ضمانت‌نامه‌ها ایفا کند.

شاخص پیشنهادی برای سنجش اثربخشی این برنامه، افزایش حداقل پنج واحد درصدی سـهم محصـولات منتخب با فرآوری بالاتر از ارزش صادرات همان سبد در واحدهای موجود و مشمول برنامه طی یک سـال است. این ارزیابی باید بر مبنای قیمت‌های ثابت انجام شـود تا افزایش احتمالـی قیمت‌های جهانی با بهبود واقعی ترکیب صادرات و ارتقای ارزش افزوده داخلی اشتباه گرفته نشود.

سـه مطالبه مطرح‌شده، در کنار یکدیگر، سه حلقه مکمل برای بهبـود عملکرد بخش معدن را تشـکیل می‌دهند: ثبات مقررات، تسـهیل دسترسـی به بازار و ارتقای ارزش افزوده. تحقق هر یک از ایـن اهداف، زمینه را برای اثربخشـی بیشـتر دو مطالبه دیگر فراهم می‌کند.

صمت در گفت‌وگو با کارشناسان، ظرفیت‌ها و چالش‌های هوشمندسازی معادن را بررسی کرد:

اقتصاد معدن در عصر الگوریتم‌ها

گروه معدن
editor@smtnews.ir

گسـترش هـوش مصنوعـی در صنایـع مختلـف، نگاه‌هـا را به ظرفیـت این فناوری برای بازتعریف ش‌یوه‌های تولید و مدیریت جلب کرده اسـت. صنعت معدن نیز در این م‌یان بـا فرصت‌هایـی تازه بـرای افزایش دقت اکتشاف، بهینه‌سازی عملیات و کاهش هزینه‌های تولید روبه‌روسـت؛ بـا این حال، فاصلـه میان ظرفیت‌هـای فناورانه و کاربرد عملـی آنها همچنـان قابل توجه اسـت. در شـرایطی کـه هوشمندسـازی بـه یکـی از مؤلفه‌هـای رقابت‌پذیـری صنایـع معدنـی تبدیل م‌ی‌شـود، این پرسـش مطرح است کـه آیا معدن ایران تـوان بهره‌گیری از این تحول را دارد یا همچنان در مرحله شناخت و آزمون فناوری باقی مانده است؟ صمت در گفت‌وگو با کارشناسـان حـوزه معدن، ابعاد ورود هوش مصنوعی به فعالیت‌های معدنی، ضرورت توسـعه زیرسـاخت‌های دیجیتال و چالش‌هـای پ‌یـش‌روی ایـن صنعـت را بررسی کرده است.



هوش مصنوعی؛ فراتر از یک ابزار تبلیغاتی

بهـرام شاه‌ویسـی، کارشـناس معـدن در گفت‌وگو با صمت با اشـاره به اینکه هوش مصنوعی می‌تواند زمینه‌سـاز تغییرات اساسی در صنعت معدن باشـد، گفت: معدنکاری از جمله فعالیت‌هایی اسـت که با حجم گسترده‌ای از داده‌های زمین‌شناسـی، اطلاعات عملیاتـی و متغیرهای فنی و اقتصادی سـروکار دارد. تحلیل ایـن داده‌ها با روش‌های سـنتی، زمان‌بر و گاه همراه با خطای انسـانی است؛ درحالی‌که فناوری‌های هوشـمند می‌توانند سرعت پردازش اطلاعات و کیفیت تصمیم‌گیری را افزایش دهند.

وی افزود: با این حال، نباید تصور کرد که صرف اسـتفاده از عنوان هوش مصنوعـی بـه معنای تحول در عملکـرد یک مجموعه معدنی اسـت. زمانی می‌توان از تحول واقعی سخن گفت که استفاده از این فناوری به نتایج قابل اندازه‌گیری منجر شـود؛ نتایجی مانند کاهش هزینه‌های اکتشـاف، افزایش دقـت در برآورد ذخایـر، کاهش توقف تجهیزات یا ارتقـای ایمنی کارکنان. در غیر این صورت، هوش مصنوعی نیز ممکن اسـت به یکی دیگر از مفاهیم پرکاربرد در تبلیغات صنعتی تبدیل شود.

شاه‌ویسـی بـا بیان اینکه اکتشـاف یکـی از مهم‌ترین حوزه‌هـای کاربرد هوش مصنوعی در معدن اسـت، اظهار کرد: شناسـایی محدوده‌های مستعد معدنی نیازمنـد تحلیل داده‌های متنوعی از جمله اطلاعات زمین‌شناسـی، ژئوشـیمیایی، ژئوفیزیکی و تصاویر ماهواره‌ای است. هوش مصنوعی می‌تواند با ترکیب این اطلاعات، الگوهایی را شناسایی کند که کشف آنها با روش‌های معمول دشوارتر است.

به گفته وی، اسـتفاده از این فناوری در مراحل اولیه اکتشـاف می‌تواند به اولویت‌بندی محدوده‌ها و کاهـش هزینه‌های عملیات میدانی کمک کند. با این حال، هوش مصنوعی جایگزین دانش زمین‌شناسی و بررسی‌های میدانی نخواهد شـد. خروجی مدل‌های هوشـمند باید با شـواهد واقعـی و ارزیابی کارشناسـان تطبیق داده شود؛ زیرا تصمیم‌گیری درباره یک محدوده معدنی صرفاً بر پایه پیش‌بینی الگوریتمی می‌تواند ریسک‌های قابل توجهی به همراه داشته باشد.

▣ بهره‌وری؛ معیار اصلی سنجش هوشمندسازی

این کارشناس حوزه معدن با تأکید بر ضرورت توجه به بهره‌وری در استفاده از فناوری‌هـای جدید بیان کرد: یکی از مشـکلات صنعـت معدن، افزایش هزینه‌هـای عملیاتی و پایین بودن بهره‌وری در برخی بخش‌هاسـت. هوش مصنوعی می‌تواند در تحلیل عملکرد ماشـین‌آلات، بهینه‌سـازی مسیرهای حمل‌ونقل، مدیریت مصرف انرژی و برنامه‌ریزی تولید نقش مؤثری ایفا کند.

وی ادامـه داد: برای مثال، تحلیل داده‌های مربـوط به عملکرد تجهیزات می‌تواند زمان مناسب تعمیر و نگهداری را مشخص کند و مانع از توقف‌های ناخواسـته شـود. همچنیـن در معادن بزرگ، بهینه‌سـازی مسـیر حرکت ماشـین‌آلات و مدیریت چرخه بارگیری و حمـل می‌تواند به کاهش مصرف سوخت و افزایش ظرفیت عملیاتی منجر شود.

شاه‌ویسـی تأکید کرد: مسـئله اصلی این اسـت که شـرکت‌های معدنی باید پیش از سـرمایه‌گذاری در فناوری‌های هوشـمند، نیازهای واقعی خود را شناسـایی کنند. خریـد تجهیزات یا نرم‌افزارهای پیشـرفته بدون تعریف مسـئله و تعیین شـاخص‌های ارزیابی، نه‌تنها بهره‌وری را افزایش نمی‌دهد، بلکه ممکن است هزینه‌های جدیدی به مجموعه تحمیل کند.

وی با اشاره به اهمیت ایمنی در فعالیت‌های معدنی گفت: هوش مصنوعی می‌تواند در پایش مسـتمر شـرایط محیطی، شناسـایی خطرات احتمالی و پیش‌بینـی حوادث نقش داشـته باشـد. تحلیل داده‌های مربـوط به تهویه، وضعیـت تجهیـزات، حرکت ماشـین‌آلات و شـرایط محیطـی می‌تواند به شناسایی موقعیت‌های پرخطر کمک کند.

به گفته شاه‌ویسـی، در معادن زیرزمینی، استفاده از سامانه‌های هوشمند بـرای پایش گازها، کنترل شـرایط تهویه و تشـخیص تغییـرات غیرعادی می‌توانـد اهمیت ویژه‌ای داشـته باشـد. همچنین تحلیـل الگوهای رفتاری و عملیاتی در کنار سـامانه‌های نظارتی، امکان واکنش سـریع‌تر به شـرایط خطرناک را فراهم می‌کند.

وی افـزود: البته فنـاوری به‌تنهایی تضمین‌کننده ایمنی نیسـت. آموزش نیروی انسانی، رعایت اسـتانداردها، نظارت مستمر و فرهنگ ایمنی باید در کنار ابزارهای هوشـمند قرار گیرند. هـوش مصنوعی زمانی اثربخش خواهد بود که بخشـی از یک نظام جامع مدیریت ایمنی باشـد، نه جایگزینی برای مسئولیت‌پذیری مدیران و کارکنان.

▣ داده‌های ناقص؛ مانع پنهان توسعه هوش مصنوعی

این کارشـناس یکی از چالش‌های اصلی توسعه هوش مصنوعی در معادن را کیفیت و دسـترس‌پذیری داده‌ها دانست و اظهار کرد: عملکرد سامانه‌های هوشـمند به داده‌هایی وابسـته اسـت که در اختیار آنها قـرار می‌گیرد. اگر اطلاعـات مربوط به عملیات معدنی ناقص، پراکنـده، غیرقابل‌اعتماد یا فاقد استاندارد مشـخص باشـد، نتایج حاصل نیز نمی‌تواند مبنای مناسبی برای تصمیم‌گیری قرار گیرد.

وی تصریـح کـرد: بسـیاری از واحدهای معدنـی هنـوز در زمینه ثبت، یکپارچه‌سازی و مدیریت داده‌های عملیاتی با محدودیت‌هایی مواجه هستند. در چنین شرایطی، ورود به مرحله استفاده گسترده از هوش مصنوعی بدون ایجاد زیرساخت اطلاعاتی مناسـب، با دشواری روبه‌رو خواهد شد. بنابراین، توسعه فناوری‌های هوشمند باید از ساماندهی داده‌ها، ارتقای زیرساخت‌های دیجیتال و آموزش نیروی انسانی آغاز شود.

شاه‌ویسـی با اشاره به هزینه‌های توسـعه و استقرار فناوری‌های نوین بیان کرد: شرایط اقتصادی و محدودیت‌های سـرمایه‌گذاری در بخش معدن ایجاب می‌کنـد کـه ورود بـه حـوزه هوش مصنوعی بـا برنامه‌ریـزی دقیق انجام شود. همه معادن از نظر مقیاس تولید، نـوع مـاده معدنی، سـطح فنـاوری و امکانات مالی در شـرایط یکسانی قرار ندارند و نمی‌توان نسـخه واحدی برای هوشمندسازی تمام مجموعه‌ها ارائه کرد.



وی افـزود: اجرای طرح‌های آزمایشـی در مقیاس محدود، ارزیابی نتایج و سپس توسعه تدریجی آنها می‌تواند رویکرد منطقی‌تری باشد. در این مسیر، همکاری شرکت‌های معدنی با دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و شرکت‌های فناور داخلی نیز می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و بومی‌سازی راهکارها کمک کند.

▣ نیروی انسانی؛ هوشمندسازی بدون آموزش امکان‌پذیر نیست

این کارشـناس معدن در ادامه با اشـاره به ضرورت بازتعریف مهارت‌های تخصصـی گفت: ورود هـوش مصنوعی به صنعت معدن، نیازمند نیروی انسـانی توانمند در استفاده از فناوری‌های جدید است. این موضوع به معنای کنار گذاشتن متخصصان فعلی نیست، بلکه ضرورت ارتقـای مهارت‌هـا و ایجاد زمینه همکاری میان تخصص‌های مختلف را نشـان می‌دهـد. وی ادامـه داد: متخصصان معـدن باید بتوانند علاوه بـر دانش فنی خود، با مفاهیم تحلیل داده و ابزارهای دیجیتال نیز آشـنا شوند. از سوی دیگر، متخصصان فناوری اطلاعات نیز باید شناخت کافی از ماهیت فعالیت‌های معدنی داشته باشند تا راهکارهایی متناسب با نیازهای واقعی صنعت طراحی کنند.

هاشـمی‌زاده تأکیـد کرد: آینـده معدنکاری بـه توانایی ایجـاد ارتباط میان دانش تخصصی و فناوری وابسـته اسـت. اگر این پیوند به‌درستی شکل بگیرد، هـوش مصنوعی می‌تواند بـه ابزاری برای افزایش توان تصمیم‌گیری و توسـعه ظرفیت‌های انسانی تبدیل شود.

هاشمی زاده در پایان بیان کرد: ورود هوش مصنوعی به صنعت معدن، فرصتی برای بازنگری در سـاختارهای مدیریتی، افزایش دقـت تصمیم‌گیری و ارتقای رقابت‌پذیری شـرکت‌های معدنی اسـت؛ اما این تحول تنهـا با خرید تجهیزات یا اسـتفاده از نرم‌افزارهای جدید محقق نخواهد شـد. توسـعه زیرساخت‌های دیجیتال، ساماندهی داده‌ها، سـرمایه‌گذاری در پژوهش‌های کاربردی و تربیت نیروی انسـانی متناسـب با نیازهای آینده، از الزامات اصلی این مسیر محسوب می‌شـوند. در شـرایطی که فناوری بـه یکی از مؤلفه‌هـای تعیین‌کننده قدرت اقتصادی صنایع تبدیل شـده اسـت، معدن ایران نیز ناگزیر از بازتعریف رویکرد خود خواهد بود. مسئله امروز صرفاً استفاده از هوش مصنوعی نیست، بلکه ایجاد ظرفیت لازم برای بهره‌گیری مؤثر از آن است؛ ظرفیتی که می‌تواند فاصله میان معدنکاری سنتی و صنعت معدنی رقابت‌پذیر آینده را تعیین کند.

> استفاده از این فناوری در مراحل اولیه اکتشاف می‌تواند به اولویت‌بندی محدوده‌ها و کاهش هزینه‌های عملیات میدانی کمک کند

> نمی‌توان انتظار داشت مجموعه‌ای که هنوز از زیرساخت‌های مناسب برای ثبت، انتقال و پردازش اطلاعات برخوردار نیست، به‌سرعت وارد مرحله بهره‌گیری مؤثر از هوش مصنوعی شود

معدنکاری در حال عبور از تجربه‌محوری

عماد هاشـمی‌زاده با اشـاره به تغییرات گسـترده در شـیوه مدیریت صنایع معدنی به صمت گفت: در گذشـته، بخش قابل توجهـی از تصمیم‌گیری‌های معدنی بر پایه تجربه مدیران، دانش کارشناسان و اطلاعات محدود در دسترس انجام می‌شـد. این تجربه همچنان ارزشـمند اسـت، اما پیچیدگی فعالیت‌های معدنی و افزایش متغیرهای مؤثر بر تولید، ضرورت اسـتفاده از ابزارهای دقیق‌تر و نظام‌مندتر را افزایش داده اسـت. وی افزود: هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل هم‌زمان حجم گسـترده‌ای از اطلاعات، تصویری جامع‌تر از وضعیت معدن ارائه دهد. در چنین شرایطی، تصمیم‌گیری صرفاً بر اساس تجربه فردی جای خود را به رویکردی ترکیبی می‌دهد که دانش تخصصی، داده‌های عملیاتی و تحلیل‌های هوشـمند را در کنار یکدیگر قرار می‌دهد. این تغییـر، بیش از آنکه یک تحول نرم‌افزاری باشـد، به معنای تغییر در ساختار مدیریت و سازماندهی فعالیت‌های معدنی اسـت. این کارشـناس معدن با تأکید بر اهمیت شـناخت دقیق ذخایر اظهار کرد: یکی از مهم‌ترین چالش‌های توسـعه معدن، دسـتیابی به تصویری قابل اعتماد از ویژگی‌های زمین‌شناسی، عیار، هندسه و پیوستگی ذخیره است. هرگونـه خطا در این مرحله می‌تواند در ادامه مسـیر، هزینه‌های سـنگینی به پروژه تحمیل کند. به گفته هاشـمی‌زاده، فناوری‌های هوشمند قادرند اطلاعات حاصل از حفاری، نمونه‌برداری، مطالعات ژئوفیزیکی و داده‌های زمین‌شناسی را با یکدیگر تلفیق کنند و در تحلیل الگوهای پیچیده زمین‌شناسی مورد استفاده قـرار گیرند. این قابلیـت می‌تواند به بهبود مدل‌هـای تخمین ذخیره و کاهش عدم‌قطعیـت در تصمیم‌گیری‌های سـرمایه‌گذاری کمک کنـد. وی ادامه داد: البته مدل‌سـازی هوشـمند نباید به‌عنوان جایگزین بررسی‌های تخصصی تلقی شـود. ارزش ایـن ابزارها در افزایش دقت تحلیل و فراهـم کردن امکان ارزیابی سـناریوهای مختلف اسـت. تصمیم نهایی همچنان باید بـر پایه دانش علمی، داده‌های معتبر و ارزیابی کارشناسی اتخاذ شود.

▣ تصمیم‌گیری اقتصادی با ابزارهای پیش‌بینی‌گر

هاشـمی‌زاده با اشـاره به نقش هوش مصنوعی در مدیریـت اقتصادی پروژه‌های معدنـی بیـان کـرد: فعالیت معـدن بـا مجموعـه‌ای از متغیرهای متغیـر و گاه پیش‌بینی‌ناپذیر مواجه اسـت؛ از نوسان قیمت مواد معدنی و هزینه انرژی گرفته تا تغییر شـرایط بازار، تعمیرات تجهیزات و محدودیت‌های تأمین مواد اولیه. مدیریت این متغیرها با روش‌های سنتی می‌تواند دشوار باشد. وی افزود: سامانه‌های تحلیل هوشـمند این امـکان را فراهم می‌کنند که مجموعه‌ای از سـناریوهای اقتصادی و عملیاتی مورد بررسی قرار گیرد. مدیران می‌توانند پیش از اتخاذ تصمیم، پیامدهای احتمالـی تغییر در برنامـه تولید، مصرف انرژی یا شـرایط بـازار را ارزیابی کنند. چنین رویکردی می‌توانـد از تصمیم‌های پرهزینه جلوگیری کرده و انعطاف‌پذیری بنگاه‌های معدنی را افزایش دهد. به گفته این کارشـناس، در شـرایطی که حاشیه سـود بسـیاری از فعالیت‌های معدنی تحت فشـار قرار دارد، اسـتفاده از ابزارهای پیش‌بینی‌گر می‌تواند به یکی از مؤلفه‌های مهم مدیریت ریسـک تبدیل شود؛ البته به شرط آنکه داده‌های مورد استفاده از کیفیت و اعتبار کافی برخوردار باشند.

▣ فناوری بدون زیرساخت؛ سرمایه‌گذاری ناتمام

این کارشناس حوزه معدن با اشاره به ضرورت فراهم کردن پیش‌نیازهای تحول دیجیتال گفت: نمی‌توان انتظار داشـت مجموعه‌ای که هنوز از زیرسـاخت‌های مناسـب برای ثبت، انتقال و پردازش اطلاعات برخوردار نیسـت، به‌سرعت وارد مرحلـه بهره‌گیـری مؤثر از هوش مصنوعی شـود. تحول دیجیتال یک مسـیر مرحله‌ای اسـت و هر مرحله باید بر پایه زیرسـاخت‌های مرحله پیشـین شکل بگیرد. وی خاطرنشـان کرد: ایجاد شبکه‌های ارتباطی پایدار، توسعه سامانه‌های یکپارچه اطلاعاتی، تجهیز ماشین‌آلات به حسگرهای مناسب و استانداردسازی داده‌ها از جمله اقداماتی است که باید پیش از توسعه گسترده ابزارهای هوشمند مـورد توجـه قرار گیـرد. در غیر این صـورت، سـرمایه‌گذاری در نرم‌افزارهای پیشـرفته ممکن است به ایجاد سـامانه‌هایی منجر شـود که قابلیت اتصال به ساختار عملیاتی معدن را ندارند. هاشمی‌زاده تصریح کرد: این موضوع به‌ویژه در معادن کوچک و متوسط اهمیت دارد؛ زیرا محدودیت منابع مالی و فنی در این مجموعه‌ها می‌تواند روند نوسازی را کندتر کند. بنابراین، توسعه زیرساخت‌های مشترک و ارائه راهکارهای متناسب با مقیاس فعالیت، می‌تواند مسیر دسترسی آنهـا به فناوری‌های جدید را هموارتر کند. وی با تأکید بر نقش مراکز علمی در توسعه فناوری‌های معدنی اظهار کرد: بخش قابل توجهی از ظرفیت علمی کشور در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی قرار دارد، اما بهره‌گیری از این ظرفیت‌ها مستلزم ایجاد ارتباط مستمر میان صنعت و نهادهای علمی است. توسعه هوش مصنوعی در معدن نیز به همکاری میان متخصصان زمین‌شناسی، مهندسی معدن، علوم داده و فناوری اطلاعات نیاز دارد. به گفته هاشمی‌زاده، مسائل واقعی معادن باید به موضوع پژوهش‌های کاربردی تبدیل شـوند و نتایج این پژوهش‌ها نیز امکان ورود به محیط عملیاتی را داشـته باشـند. همکاری‌های کوتاه‌مدت و پروژه‌های صرفاً مطالعاتی نمی‌توانند به‌تنهایی پاسخگوی نیازهای صنعت باشند؛ بلکه باید سـازوکاری برای توسعه، آزمایش و تجاری‌سازی راهکارهای فناورانه ایجاد شود. وی افزود: حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه معدن، ایجاد فرصت بـرای اجرای پروژه‌های آزمایشـی و فراهم کردن امکان دسترسـی به داده‌های معتبر می‌تواند زمینه توسعه فناوری‌های بومی را تقویت کند.



▣ نیروی انسـانی؛ سرمایه‌ای که باید با فناوری همراه شود

ایـن کارشـناس معـدن در ادامـه با اشـاره به ضرورت بازتعریف مهارت‌های تخصصـی گفت: ورود هـوش مصنوعی به صنعت معدن، نیازمند نیروی انسـانی توانمند در استفاده از فناوری‌های جدید است. این موضوع به معنای کنار گذاشتن متخصصان فعلی نیست، بلکه ضرورت ارتقـای مهارت‌هـا و ایجاد زمینه همکاری میان تخصص‌های مختلف را نشـان می‌دهـد. وی ادامـه داد: متخصصان معـدن باید بتوانند علاوه بـر دانش فنی خود، با مفاهیم تحلیل داده و ابزارهای دیجیتال نیز آشـنا شوند. از سوی دیگر، متخصصان فناوری اطلاعات نیز باید شناخت کافی از ماهیت فعالیت‌های معدنی داشته باشند تا راهکارهایی متناسب با نیازهای واقعی صنعت طراحی کنند.

هاشـمی‌زاده تأکیـد کرد: آینـده معدنکاری بـه توانایی ایجـاد ارتباط میان دانش تخصصی و فناوری وابسـته اسـت. اگر این پیوند به‌درستی شکل بگیرد، هـوش مصنوعی می‌تواند بـه ابزاری برای افزایش توان تصمیم‌گیری و توسـعه ظرفیت‌های انسانی تبدیل شود.

هاشمی زاده در پایان بیان کرد: ورود هوش مصنوعی به صنعت معدن، فرصتی برای بازنگری در سـاختارهای مدیریتی، افزایش دقـت تصمیم‌گیری و ارتقای رقابت‌پذیری شـرکت‌های معدنی اسـت؛ اما این تحول تنهـا با خرید تجهیزات یا اسـتفاده از نرم‌افزارهای جدید محقق نخواهد شـد. توسـعه زیرساخت‌های دیجیتال، ساماندهی داده‌ها، سـرمایه‌گذاری در پژوهش‌های کاربردی و تربیت نیروی انسـانی متناسـب با نیازهای آینده، از الزامات اصلی این مسیر محسوب می‌شـوند. در شـرایطی که فناوری بـه یکی از مؤلفه‌هـای تعیین‌کننده قدرت اقتصادی صنایع تبدیل شـده اسـت، معدن ایران نیز ناگزیر از بازتعریف رویکرد خود خواهد بود. مسئله امروز صرفاً استفاده از هوش مصنوعی نیست، بلکه ایجاد ظرفیت لازم برای بهره‌گیری مؤثر از آن است؛ ظرفیتی که می‌تواند فاصله میان معدنکاری سنتی و صنعت معدنی رقابت‌پذیر آینده را تعیین کند.

سخن پایانی

هوش مصنوعی می‌تواند افق تازه‌ای برای توسعه صنعت معدن ترسیم کنـد، اما تحقق این چشـم‌انداز به آمادگی زیرسـاختی، تغییر نگرش مدیریتی و سـرمایه‌گذاری در دانش و فناوری وابسـته اسـت. عبور از رویکردهای سـنتی و حرکت به سـمت معدنکاری هوشمند، ضرورتی است که نمی‌توان آن را به آینده‌ای نامعلوم موکول کرد. در این مسیر، توجه به ظرفیت شرکت‌های دانش‌بنیان، تقویت پیوند دانشگاه و صنعت و تربیت نیروی انسـانی متخصـص اهمیت ویـژه‌ای دارد. آنچه امروز جایـگاه معدن ایران را در آینده تعیین می‌کند، نه صرفاً میزان ذخایر و ظرفیت استخراج، بلکه توانایی بهره‌گیری از فناوری برای افزایش ارزش اقتصادی، کاهش ریسک و ارتقای بهره‌وری است. هوشمندسازی زمانی به یک تحول واقعی تبدیل خواهد شـد کـه آثار آن در عملکرد معادن نمایان شود، نه آنکه تنها در شعارها و برنامه‌ها باقی بماند.