

بازخوانی ثروت‌های معدنی ایران



پدرام رفیعی

یژوهشگر علوم زمین

زمین‌شناسی، روایت شکل‌گیری موادی است که گاه میلیون‌ها سال در دل زمین شکل گرفته و آرام‌آرام در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. در یک کانسار، هر عنصر بخشی از این روایت است؛ اما ارزش آن همیشه ثابت نمی‌ماند. آنچه زمانی عنصری کم‌اهمیت به‌شمار می‌آمد، ممکن است با تغییر فناوری و نیازهای بشر، به ماده‌ای راهبردی تبدیل شود. امروز، با شتاب گرفتن گذار انرژی و گسترش فناوری‌های پیشرفته، نگاه جهان به بسیاری از عناصر موجود در پوسته زمین تغییر کرده است. شاید از همین‌جا بتوان پرسش مهمی را برای معدن ایران مطرح کرد: در سنگ‌هایی که سال‌هاست می‌شناسیم، چه چیزهایی هنوز برای ما ناشناخته مانده است؟

اقتصاد جهانی وارد دوره‌ای شده است که در آن مواد معدنی، بیش از گذشته با امنیت انرژی، فناوری و حتی قدرت ژئوپلیتیک کشورها گره خورده‌اند. لیتیوم، عناصر نادر خاکی، گرافیت، کبالت، نیکل و مس، در کنار مجموعه‌ای از عناصر کوچک‌تر اما راهبردی، در ساخت باتری‌ها، شبکه‌های برق، خودروهای برقی، توربین‌های بادی، تجهیزات الکترونیک و صنایع پیشرفته نقش دارند. آژانس بین‌المللی انرژی در گزارش ۲۰۲۶ خود پیش‌بینی کرده است که تقاضای جهانی برای مواد معدنی حیاتی تا سال ۲۰۴۰ در سناریوی سیاست‌های اعلام‌شده تقریباً دوبرابر شود؛ در این میان، تقاضا برای لیتیوم بیش از سه‌برابر خواهد شد. اما شاید مهم‌تر از رشد تقاضا، جغرافیای عرضه باشد. در سال ۲۰۲۵، سهم بزرگ‌ترین کشور در تولید لایش‌شده مواد معدنی انرژی‌محور به‌طور متوسط به حدود ۷۰درصد رسید و برای برخی مواد حتی بالاتر بود. این یعنی مساله جهان دیگر فقط «دسترسی به ماده معدنی» نیست؛ امنیت زنجیره تأمین است. هر اختلال سیاسی، تجاری یا فناوریانه در یک حلقه می‌تواند بر کل زنجیره اثر بگذارد.

در چنین شرایطی، کشورهایی که از مزیت زمین‌شناسی برخوردارند، با یک فرصت تاریخی روبه‌رو هستند. ایران یکی از آنهاست. ایران در بخش مهمی از کمرندهای زمین‌شناسی تنیس قرار گرفته و از تنوع قابل‌توجهی از محیط‌های کانه‌زایی برخوردار است. سامانه‌های ماگمایی – گرمایی، ذخایر پورفیری مس، کانسارهای سرب و روی، آهن، طلا و دیگر ذخایر فلزی، تنها بخشی از این تنوع را تشکیل می‌دهند. اما اهمیت این تنوع صرفاً در حجم ذخایر شناخته‌شده خلاصه نمی‌شود؛ هر سامانه کانه‌زایی می‌تواند اطلاعاتی درباره مجموعه‌ای بسیار بزرگ‌تر از عناصر و فرآیندهای شکل‌دهنده خود در اختیار ما بگذارد.

نمونه رنوم، اهمیت این نگاه را به‌خوبی نشان می‌دهد. رنوم یکی از کمیاب‌ترین عناصر پوسته زمین است و کاربرد مهمی در اپرالی‌های دما بالا، به‌ویژه در صنایع هوابی، دارد. این عنصر معمولاً معدن مستقلی ندارد و بخش عمده رنوم جهان به‌عنوان محصول فرعی از کانسارهای پورفیری مس – مولیبدن به دست می‌آید؛ جایی که رنوم در ساختار مولیبدنیت متمرکز می‌یابد. بر اساس داده‌های سازمان زمین‌شناسی آمریکا، بخش عمده تولید رنوم جهان از همین سامانه‌ها تأمین می‌شود. این مثال یک نکته مهم را روشن می‌کند: گاهی عنصر حیاتی، پشت یک معدن شناخته‌شده پنهان است. نه پشت یک معدن ناشناخته.

البته این به معنای آن نیست که هر کانسار مس ایران الزاماً ذخیره اقتصادی رنوم یا هر عنصر حیاتی دیگری است. فاصله میان «چودک یک عنصر» و «ذخیره قابل استخراج» بسیار زیاد است. مقدار عنصر، نحوه توزیع آن، کانی‌میزبان، روش استحصال، هزینه فرآوری، مصرف آب و انرژی و در نهایت قیمت و بازار محصول، همگی تعیین می‌کنند که یک پتانسیل زمین‌شناسی به یک فرصت اقتصادی تبدیل شود یا نه. همین‌جا مفهوم «کشف» نیز دچار تغییر می‌شود. اکتشاف ناسل جدید تنها جست‌وجوی یک توده سنگی بزرگ‌تر یا عیار بالاتر نیست؛ تلاش برای شناخت کنار زمین‌شناسی صحرایی، تصویر دقیق‌تری از توزیع عناصر در زیرزمین ارائه کنند. روش‌های یادگیری ماشین نیز به‌تدریج برای ترکیب داده‌های چندمنظوره و شناسایی الگوهای پنهان در اکتشاف معدنی به کار گرفته می‌شوند.

از سوی دیگر، ارزش یک ماده معدنی دیگر فقط با عیار آن سنجیده نمی‌شود. یک ماده یا عیار نسبتاً پایین، اگر در یک بازار راهبردی قرار داشته باشد و فناوری مناسب برای بازیابی آن وجود داشته باشد، می‌تواند ارزشمندتر از ماده‌ای باشد که عیار بالاتری اما بازار و زنجیره فرآوری محدودتری دارد. به همین دلیل، اقتصاد معدن آینده بیش از گذشته به اقتصاد فناوری وابسته خواهد بود. این تغییر نگاه برای ایران اهمیت ویژه‌ای دارد. مطالعات جدید درباره مواد خام حیاتی ایران، با در نظر گرفتن عواملی مانند امنیت منابع، ریسک ژئوپلیتیک و تاب‌آوری زنجیره تأمین، لیتیوم، عناصر نادر خاکی، عناصر گروه پلاتین، برلیسم، اورانیوم، کبالت و رنوم را در میان مواد دارای اهمیت راهبردی بررسی کرده‌اند. اهمیت این مطالعات بیش از آنکه در فهرست نام‌ها باشد، در تغییر زاویه نگاه است: مواد حیاتی باید همزمان از منظر زمین‌شناسی، صنعت، فناوری و امنیت عرضه ارزیابی شوند.

بنابراین، پرسش راهبردی ایران نباید فقط این باشد که «چه ذخایری داریم»؛ بلکه باید پرسید: کدام مواد معدنی برای آینده کشور و جهان اهمیت بیشتری پیدا خواهند کرد و آیا ما ظرفیت شناخت، استخراج و فرآوری آنها را داریم؟ پاسخ به این پرسش، نیازمند بازنگری در نظام اکتشاف و داده‌های معدنی کشور است؛ از تهیه نقشه‌های هدفمند مواد حیاتی و تکمیل داده‌های ژئوشیمیایی تا انجام مطالعات کانی‌شناسی و آزمایش‌های فرآوری روی ذخایر شناخته‌شده. در این مسیر، دانشگاه، سازمان‌های زمین‌شناسی و معدنی و شرکت‌های اکتشافی و فرآوری باید بیش از گذشته در یک زنجیره دانش و فناوری به یکدیگر متصل شوند.

از این نظر، مساله اصلی ایران کمبود «سنگ» نیست؛ کمبود شناخت نظاممند از ارزش درون سنگ است. هنوز بخش مهمی از داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمی و کانی‌شناسی کشور به یک زبان مشترک برای تصمیم‌گیری اقتصادی تبدیل نشده‌اند. درحالی‌که رقابت جهانی برای مواد معدنی حیاتی شتاب گرفته، اکتشاف باید از جست‌وجوی صرف ذخایر بزرگ و پرعیار عبور کند و به سمت شناسایی مواد استراتژیک، مدل‌سازی سامانه‌های کانه‌زایی و ارزیابی همزمان امکان استخراج و فرآوری آنها حرکت کند. در چنین رویکردی، حتی یک کانسار شناخته‌شده می‌تواند پاسخ تازه‌ای برای یک نیاز جدید داشته باشد. معدن آینده لزوماً معدنی نیست که بیشتر استخراج کند؛ معدنی است که بیشتر بداند. بداند چه عناصری را به سمت سرمایه‌گذاری در فناوری و فرآوری بیشتر سوق می‌دهد. آنها را استحصال کرد و در کدام نقطه از زنجیره جهانی بیشتر ارزش را ایجاد می‌کنند. اگر چنین نگاهی در اکتشاف و فرآوری ایران شکل بگیرد، بخشی از ثروت معدنی آینده کشور نه در کشف یک سرزمین ناشناخته، بلکه در کشف دوباره ظرفیت‌های پنهان زمین شناخته‌شده نهفته خواهد بود.



باید میان
استاندارد،
نظارت و توان
اقتصادی
بهره‌بردار
ارتباط منطقی
وجود داشته
باشد. نمی‌توان
برای یک معدن
کوچک‌که
در منطقه‌ای
دور افتاده
فعالیت می‌کند
همان شرایطی
را در نظر
گرفت که برای
یک مجموعه
بزرگ صنعتی
با دسترسی به
سرمایه، نیروی
متخصص و
امکانات فنی
وجود دارد



استاندارد ز مانی
اثرگذار است که
کنترل کیفیت
به یک فرآیند
دائمی تبدیل
شود، نمی‌توان
یک‌بار محصول
را بررسی کرد و
تصور داشت که
تمام تولیدات
بعدی نیز همان
مشخصات را
خواهند داشت

معدن

در گفت‌وگو با کارشناسان، نقش استاندارد در معدن را بررسی کرد؛

استاندارد؛ زیرساخت پنهان رقابت‌پذیری معدن



استاندارد در بخش معدن را نمی‌توان صرفاً مجموعه‌ای از ضوابط فنی یا الزامی اداری دانست؛ رعایت اصول استاندارد، از ایمنی نیروی انسانی و کاهش ریسک حوادث تا افزایش بهره‌وری، کنترل کیفیت و تقویت رقابت‌پذیری محصولات معدنی، نقش مهمی در پایداری فعالیت این بخش دارد. با این حال، اجرای استانداردها زمانی اثربخش خواهد بود که در کنار نظارت دقیق، زیرساخت‌های فنی، ماشین‌آلات مناسب و توان اقتصادی بهره‌برداران نیز مورد توجه قرار گیرد.

از سوی دیگر، استانداردسازی در شرایطی که بازارهای داخلی و خارجی به کیفیت پایدار، مشخصات فنی روشن و قابلیت تأمین مستمر محصولات اهمیت می‌دهند، می‌تواند به توسعه فرآوری، افزایش ارزش افزوده و کاهش وابستگی به فروش خام کمک کند. پرسش اصلی این است که آیا استاندارد در بخش معدن ایران همچنان یک الزام اداری تلقی می‌شود یا می‌تواند به ابزاری برای ارتقای ایمنی و توسعه اقتصادی تبدیل شود؟ **معدن** در گفت‌وگو با بهرام شاه‌ویسی و عماد هاشمی‌زاده، کارشناسان حوزه معدن و صنایع معدنی، اهمیت استاندارد، موانع اجرای آن و نقش این موضوع در افزایش بهره‌وری و رقابت‌پذیری بخش معدن را بررسی کرده است.

استاندارد؛ بخشی از هزینه تولید نیست

بهرام شاه‌ویسی، کارشناس حوزه معدن و صنایع معدنی در گفت‌وگو با **معدن** درباره اهمیت استاندارد در فعالیت‌های معدنی اظهار کرد: استاندارد در معدن را نباید یک موضوع اداری یا هزینه اضافی برای بهره‌بردار دانست. معدن به‌دلیل ماهیت فعالیت خود با ریسک‌های مختلفی مواجه است و هرچه فرآیند استخراج، تجهیزات و عملیات فنی بر اساس اصول مشخص استاندارد انجام شود، احتمال بروز حادثه و اتلاف منابع نیز کاهش پیدا می‌کند. وی افزود: معدن معمولاً در نقاط دورافتاده و مناطق فعالیت می‌کند که دسترسی به زیرساخت، خدمات فنی و امکانات پشتیبان محدودتر است. به همین دلیل، رعایت استاندارد در چنین شرایطی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند؛ زیرا یک نقص کوچک در تجهیزات یا یک خطای فنی می‌تواند هزینه‌ای بسیار بیشتر از هزینه پیشگیری به معدنکار تحمیل کند. شاه‌ویسی ادامه داد: یکی از مسائل مهم این است که استاندارد زمانی اثرگذار خواهد بود که از مرحله تدوین مقررات به مرحله اجرا برسد. اگر استانداردها فقط در اسناد و بخشنامه‌ها وجود داشته باشند، اما در محیط واقعی معدن، تجهیزات و عملیات مطابق آنها کنترل نشوند، نمی‌توان انتظار داشت که نتیجه مطلوب حاصل شود. این کارشناس معدن تصریح کرد: باید میان استاندارد، نظارت و توان اقتصادی بهره‌بردار ارتباط منطقی وجود داشته باشد. نمی‌توان برای یک معدن کوچک که در منطقه‌ای دورافتاده فعالیت می‌کند همان شرایطی را در نظر گرفت که برای یک مجموعه بزرگ صنعتی با دسترسی به سرمایه، نیروی متخصص و امکانات فنی وجود دارد. استاندارد باید اجرا شود، اما سیاست‌گذاری نیز باید شرایط واقعی معدن را در نظر بگیرد. وی با اشاره به وضعیت ماشین‌آلات معدنی گفت: یکی از بخش‌هایی که موضوع استاندارد در آن اهمیت زیادی دارد، ماشین‌آلات و تجهیزات است. وقتی دستگاهی فرسوده می‌شود یا قطعات آن به‌موقع تأمین نمی‌شود، علاوه بر کاهش بهره‌وری، ریسک فعالیت نیز افزایش پیدا می‌کند. بنابراین نوسازی ماشین‌آلات

شاه‌ویسی اظهار کرد: وقتی درباره استاندارد در معدن صحبت می‌کنیم، موضوع فقط کیفیت محصول نیست. ایمنی نیروی انسانی یکی از مهم‌ترین بخش‌های استانداردسازی در معدن است. تجهیزات، روش استخراج، حمل مواد، نگهداری، برق، تهویه و بسیاری از فعالیت‌های روزمره باید بر اساس اصول مشخص انجام شوند. وی افزود: در نهایت هدف استاندارد باید این باشد که فعالیت معدنی هم از نظر اقتصادی قابل‌انکا باشد و هم کم‌ترین ریسک را برای نیروی انسانی و محیط پیرامون ایجاد کند. اگر استاندارد را فقط به یک الزام اداری تبدیل کنیم، از هدف اصلی آن فاصله گرفته‌ایم. این کارشناس حوزه معدن تأکید کرد: استاندارد فقط برای جلوگیری از حادثه نیست و می‌تواند به افزایش بهره‌وری نیز کمک کند. تجهیزات مناسب، عملیات منظم و فرآیندهای مشخص باعث می‌شوند توقف تولید کاهش پیدا کند و هزینه‌های تعمیر و

استاندارد؛ از الزام اداری تا مزیت اقتصادی

عماد هاشمی‌زاده، کارشناس حوزه معدن و صنایع معدنی در مورد موضوع یاد شده به **معدن** گفت: استاندارد را نباید صرفاً مجموعه‌ای از ضوابط فنی دانست که بهره‌بردار موظف به رعایت آنهاست. در شرایطی که معدن و صنایع معدنی بیش از گذشته با بازارهای رقابتی داخلی و خارجی مواجه هستند، استاندارد می‌تواند به یکی از ابزارهای اصلی برای افزایش کیفیت، کاهش هزینه و حفظ بازار تبدیل شود.

وی افزود: وقتی یک محصول معدنی با مشخصات فنی مشخص و کیفیت پایدار تولید می‌شود، خریدار نیز با اطمینان بیشتری وارد معامله خواهد شد. بنابراین استاندارد فقط برای تولیدکننده الزام ایجاد نمی‌کند، بلکه برای مصرف‌کننده و بازار نیز نوعی اطمینان ایجاد می‌کند. هرچه این سازوکار شفاف‌تر باشد، امکان شکل‌گیری روابط تجاری پایدار نیز بیشتر خواهد شد. هاشمی‌زاده ادامه داد: یکی از مشکلاتی که باید در زنجیره معدن ایران جدی گرفته شود، فاصله میان تولید مواد معدنی و الزامات بازارهای هدف است. بازارهای جهانی تنها به دنبال خرید یک ماده معدنی نیستند، بلکه مشخصات، کیفیت، یکنواختی، نحوه فرآوری و قابلیت تکرارپذیری محصول برای آن‌ها اهمیت دارد. این کارشناس معدن تصریح کرد: اگر قرار باشد ایران سهم بیشتری از بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی به دست آورد، باید بتواند محصولی ارائه کند که مشخصات آن برای خریدار قابل شناسایی و قابل اعتماد باشد. در چنین شرایطی، استاندارد می‌تواند زبان مشترک میان تولیدکننده ایرانی و مصرف‌کننده خارجی باشد.

وی با اشاره به اینکه استانداردسازی نباید تنها به مرحله فرآوری و تولید نهایی محدود شود، گفت: کیفیت محصول نهایی تا حد زیادی به اتفاقاتی بستگی دارد که از مرحله استخراج آغاز می‌شود. روش استخراج، تفکیک مواد، دانه‌بندی، حمل، انبارش و فرآوری همگی می‌توانند بر مشخصات محصول اثرگذار باشند. هاشمی‌زاده افزود: اگر مواد معدنی در مراحل مختلف بدون کنترل و معیار مشخص جابه‌جا و ترکیب شوند، در نهایت تولیدکننده نمی‌تواند محصولی با کیفیت ثابت ارائه دهد. بنابراین استاندارد باید در کل زنجیره معدن دیده شود، نه اینکه صرفاً در کارخانه فرآوری یا هنگام عرضه محصول مورد توجه قرار گیرد.

■ استاندارد می‌تواند خام‌فروشی را محدود کند

این فعال حوزه معدن اظهار کرد: یکی دیگر از موضوعاتی که استاندارد می‌تواند در آن نقش داشته باشد، حرکت از فروش مواد خام به سمت تولید محصولات با ارزش افزوده بیشتر است. زمانی که برای محصولات فرآوری‌شده مشخصات فنی و معیارهای کیفی تعریف می‌شود، تولیدکننده ناچار است فرآیند خود را به سمت کنترل کیفیت و تولید محصول مشخص هدایت کند. وی ادامه داد: در واقع استاندارد می‌تواند به توسعه زنجیره ارزش کمک کند. وقتی بازار برای یک محصول فرآوری‌شده مشخصات و استاندارد تعریف می‌کند، دیگر نمی‌توان هر محصولی را به هر کیفیتی به بازار عرضه کرد. همین موضوع تولیدکننده را به سمت سرمایه‌گذاری در فناوری و فرآوری بیشتر سوق می‌دهد.

هاشمی‌زاده با اشاره به رقابت میان تولیدکنندگان معدنی گفت: در بسیاری از موارد تصور می‌شود اگر یک تولیدکننده بتواند محصول خود را ارزان‌تر عرضه کند، حتماً در بازار موفق خواهد بود؛ در حالی که قیمت تنها یکی از عوامل رقابت است. کیفیت ثابت، قابلیت تأمین مستمر، مشخصات فنی روشن و اعتماد



نگهداری نیز بهتر مدیریت شود. شاه‌ویسی گفت: معدنکار زمانی می‌تواند روی افزایش تولید تمرکز کند که زنجیره فعالیت او پایدار باشد. اگر ماشین‌آلات مرتباً متوقف شوند، قطعات در

دسترس نباشند یا عملیات بدون برنامه مشخص انجام شود، حتی افزایش ظرفیت اسمی معدن نیز الزاماً به افزایش تولید واقعی منجر نخواهد شد. وی در ادامه به ضرورت تقویت نظارت اشاره کرد و گفت: مسئله مهم دیگر، نظارت بر اجرای استانداردهاست. اگر نظارت ضعیف باشد، ممکن است برخی بهره‌برداران به دلیل فشار هزینه‌ها از اجرای بخشی از الزامات صرف‌نظر کنند. این مسئله در کوتاه‌مدت شاید هزینه‌ها را کاهش دهد، اما در بلندمدت می‌تواند هزینه‌های بسیار سنگین‌تری به معدن و نیروی انسانی تحمیل کند. شاه‌ویسی افزود: بنابراین باید میان نظارت و حمایت تعادل برقرار شود. هدف نباید صرفاً برخورد با بهره‌بردار باشد، بلکه باید شرایطی ایجاد شود که رعایت استاندارد برای معدنکار امکان‌پذیر و

از نظر اقتصادی قابل توجیه باشد.

■ استاندارد؛ ضرورت توسعه معدن

این فعال معدنی در پایان خاطرنشان کرد: اگر قرار است معدن به‌عنوان یکی از پایه‌های تولید و اشتغال کشور توسعه پیدا کند، استاندارد باید در تمام مراحل فعالیت معدنی جدی گرفته شود. از اکتشاف و تجهیز گرفته تا استخراج، فرآوری و حمل، هر مرحله نیازمند الزامات مشخص و قابل اجراست. استاندارد زمانی معنا پیدا می‌کند که از روی کاغذ وارد کارگاه و معدن شود. برای رسیدن به این هدف، علاوه بر مقررات مناسب، باید ماشین‌آلات، قطعات، نیروی متخصص، آموزش و زیرساخت نیز فراهم باشد. در چنین شرایطی، استاندارد نه یک هزینه اضافی، بلکه بخشی از سرمایه‌گذاری برای کاهش ریسک، افزایش بهره‌وری و پایداری فعالیت معدنی خواهد بود.



وی گفت: استاندارد باید برای تولیدکننده روشن، قابل اندازه‌گیری و قابل اجرا باشد. همچنین نهادهای نظارتی باید برداشت واحدی از الزامات داشته باشند تا فعال معدنی بداند دقیقاً چه معیارهایی را باید رعایت کند.

این کارشناس حوزه معدن در ادامه

خاطرنشان کرد: نمی‌توان از معدنکار انتظار داشت که استانداردهای جدید را رعایت کند اما همزمان تجهیزات آزمایشگاهی، ماشین‌آلات، فناوری و نیروی انسانی مورد نیاز را در اختیار او قرار نداد. استانداردسازی نیز مانند هر بخش دیگری از توسعه معدن به سرمایه‌گذاری نیاز دارد.

وی افزود: به‌ویژه در معادن کوچک، هزینه ایجاد زیرساخت‌های کنترل کیفیت و استاندارد می‌تواند سنگین باشد. در چنین شرایطی، ایجاد آزمایشگاه‌های منطقه‌ای، مراکز خدمات فنی مشترک و حمایت از نوسازی تجهیزات می‌تواند راهکار مناسبی باشد تا معادن کوچک نیز بتوانند خود را با الزامات کیفی بازار هماهنگ کنند.

■ استاندارد؛ مسیر اعتمادسازی در معدن

هاشمی‌زاده در پایان گفت: اگر هدف، توسعه پایدار معدن و افزایش سهم ایران از بازارهای داخلی و خارجی است، باید استاندارد را از یک الزام اداری به یک ابزار توسعه تبدیل کنیم. استاندارد، بازار قابل پیش‌بینی‌تری دارد و تولیدکننده‌ای که کیفیت محصول خود را تضمین می‌کند، شانس بیشتری برای ایجاد روابط تجاری بلندمدت خواهد داشت.

استاندارد در نهایت باید به ایجاد اعتماد میان معدنکار، کارخانه، مصرف‌کننده و بازار منجر شود. هرچه این اعتماد بیشتر باشد، امکان سرمایه‌گذاری، توسعه فرآوری و ورود به بازارهای جدید نیز افزایش پیدا می‌کند. بنابراین روز ملی استاندارد می‌تواند فرصتی باشد تا بخش معدن بیش از گذشته به این پرسش پاسخ دهد که آیا استاندارد را صرفاً برای رعایت یک الزام می‌خواهد یا قرار است از آن به‌عنوان ابزاری برای افزایش کیفیت، ارزش افزوده و رقابت‌پذیری استفاده کند.

سخن پایانی

استاندارد در بخش معدن را نمی‌توان صرفاً مجموعه‌ای از ضوابط فنی یا الزامی اداری دانست؛ رعایت اصول استاندارد، از ایمنی نیروی انسانی و کاهش ریسک حوادث تا افزایش بهره‌وری، کنترل کیفیت و تقویت رقابت‌پذیری محصولات معدنی، نقش مهمی در پایداری فعالیت این بخش دارد. با این حال، اجرای استانداردها زمانی اثربخش خواهد بود که در کنار نظارت دقیق، زیرساخت‌های فنی، ماشین‌آلات مناسب و توان اقتصادی بهره‌برداران نیز مورد توجه قرار گیرد.

از سوی دیگر، استانداردسازی در شرایطی که بازارهای داخلی و خارجی به کیفیت پایدار، مشخصات فنی روشن و قابلیت تأمین مستمر محصولات اهمیت می‌دهند، می‌تواند به توسعه فرآوری، افزایش ارزش افزوده و کاهش وابستگی به فروش مواد خام کمک کند. پرسش اصلی این است که آیا استاندارد در بخش معدن ایران همچنان یک الزام اداری تلقی می‌شود یا می‌تواند به ابزاری برای ارتقای ایمنی و توسعه اقتصادی تبدیل شود؟ **معدن** در گفت‌وگو با بهرام شاه‌ویسی و عماد هاشمی‌زاده، کارشناسان حوزه معدن و صنایع معدنی، اهمیت استاندارد، موانع اجرای آن و نقش این موضوع در افزایش بهره‌وری و رقابت‌پذیری بخش معدن را بررسی کرده است.