

نفس تازه فولاد ایران
با هوای بی کربن



فولاد بیدار در ساحل
هوش و انرژی سبز



صفحه ۵

صفحه ۴

ویژه نامه سمپوزیوم فولاد کیش - ۶ الی ۸ آبان ماه ۱۴۰۴

سه اصل عبور از کربن و ورود به عصر هوش مصنوعی
در فولاد ایران کدامند؟

سه کنج بقای فولاد

صفحه ۳

مسیر جدید صنعت در عصر کربن صفر

کربن صفر در کوره‌ها با مغز دیجیتال

صفحه ۷

نگاهی به روند جهانی جهش سبز فولاد تا افق ۲۰۲۹

جهان بی دود، فولاد بی زغال

صفحه ۲

بررسی اقدامات ۵ ساله شرکت‌های فولادی خاورمیانه در فولادسبز

سبز شدن آهن عربی

صفحه ۶



گفت‌وگو با مهدی روحانی‌نژاد مدیر عامل
گسترش فناوری پیشرفته و هوشمند سینا

وقتی فولاد
با مغز دیجیتال
می جوشد

صفحه ۸



بررسی مقایسه ای ایران، چین و اروپا در ۶ روند کلیدی جهانی صنعت فولاد

نبرد فولادی ها در انقلاب پنجم

صفحه ۲

سرمقاله

از زغال تا الگوریتم



مسعود شریعت زاده
مدیرمسئول

صنعت فولاد جهان در میانه جهشی خاموش است؛ جهشی از آتش به هوش. فولاد دیگر فقط ماده‌ای برای ساخت نیست، زبان بقا و رقابت کشورها شده است. داده‌ها و الگوریتم‌ها جای زغال و کک را می‌گیرند و کوره‌ها در حال کسب عقل صنعتی‌اند. بر اساس گزارش‌های Worldsteel و BCC Research، فولاد مسئول حدود ۹ درصد از انتشار جهانی کربن است. فشار سیاست‌های اقلیمی، سرمایه‌ها را به سوی فناوری‌های پاک کشانده است.

اروپا با Green Deal به دنبال کاهش ۵۵ درصدی تا سال ۲۰۳۰ است و چین و ژاپن طرح‌های کربن خنثی را شروع کرده‌اند. رقابت برای دستیابی به فولاد سبز دیگر انتخاب نیست؛ الزام ماندگاری و جایگاه جهانی است. در این میدان، هوش مصنوعی قلب تازه صنعت فولاد شده است. کارخانه‌های سوئد و کره با دوقلوهای دیجیتال، مصرف انرژی را به شدت کاهش داده‌اند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین اکنون کیفیت، بازده و آلایندگی را هم‌زمان کنترل می‌کنند.

مک‌کینزی تخمین می‌زند کارخانه‌هایی که از مدل پیش‌بین استفاده می‌کنند تا ۱۰ درصد هزینه تولید را کاهش می‌دهند و اثر مستقیم بر انتشار کربن دارند.

ایران نیز با ظرفیت بیش از ۳۰ میلیون تن، در آغاز این گذار ایستاده است.

فولاد مبارکه، کاوه جنوب کیش و... با پروژه‌های تحلیل لحظه‌ای داده و مدیریت هوشمند انرژی، قدم‌های نخست را برداشته‌اند.

چالش‌ها اما جدی‌اند: نبود پلتفرم داده‌ای ملی، کمبود متخصص تحلیلگر و فاصله دانشگاه و کارخانه. از این رو ایجاد کنسرسیوم ملی فولاد هوشمند با سرمایه‌گذاری داده‌محور راه پایداری برای ورود به اقتصاد کم‌کربن فراهم می‌کند.

فولاد قرن بیست و یکم دیگر از زغال نمی‌جوشد، از داده می‌روید. اندازه فردا با کاهش انتشار و دقت تصمیم‌سنجیده می‌شود، نه با تن تولید.

کربن صفر یعنی زایش قدرتی نو در صنعت؛ قدرتی که از شعله به فکر رسیده است.

اگر ایران به موقع جهش دیجیتال را درک کند، می‌تواند از حاشیه فناوری به مرکز اقتصاد سبز جهان برسد.

عملکرد درخشان شرکت جهان فولاد سیرجان

در نیمه نخست سال ۱۴۰۴



حجم فروش صادراتی
تن ۱۵۴/۵۹۸
جهش ۶۷۲/۷ درصدی



حجم کل فروش
تن ۸۷۷/۸۳۵
جهش ۴۸/۳ درصدی



حجم فروش داخلی
تن ۷۲۳/۲۳۷
رشد ۲۶/۴ درصدی



تولید شمش فولادی
تن ۴۸۱/۵۱۹
رشد ۱۲/۵ درصدی

حجم کل تولیدات

تن ۲/۱۳۶/۹۰۵
جهش ۵۱/۶ درصدی



تولید آهن اسفنجی
تن ۱/۴۵۳/۴۸۴
جهش ۱۰۱/۳ درصدی



درآمد فروش
۲۰/۳۸۹ میلیارد تومان
جهش ۶۸/۱ درصدی

SJSCO

WWW.SJSCO.IR



- زینب غضنفری**

بازار جهانی فولاد سبز در سراسییبی تحولی تاریخی قرار دارد، جایی که هییدروژن و برق پاک جای زغال سنگ را گرفته‌اند و فولادسازان سنتی میجورند صنعتی را از نو بسازند. برآوردها نشان می‌دهد تا سال ۲۰۲۹ این بخش رشدی با نرخ ترکیبی سالانه ۲۱.۴ درصد مستمر خواهد داشت. رشدی که به یکی از جریان های اصلی اقتصاد جهانی بدل خواهد شد.

بر اساس داده‌های BCC Research حجم بازار جهانی فولاد سبز از ۷.۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ به ۱۹.۴ میلیارد دلار تا پایان ۲۰۲۹ می‌رسد این حرکت شتاب‌دار در حالی رخ می‌دهد که طبق گزارش پایبداری ۲۰۲۳ انجمن جهانی فولاد شدت انتشار دی‌اکسیدکربن در زنجیره تولید فولاد خام هنوز در میانگین جهانی ۱.۹۱ تن CO۲ به ازای هر تن فولاد ثابت مانده و فشار سیاستی و مالی برای گذار به مسیره‌ای کم‌کربن افزایش یافته است.

چارچوب بازار و نیروهای پیشران

این گزارش نشان می‌دهد گذار به فولاد سبز دیگر یک روند خاشیهای نیست بلکه پاسخ مستقیم به سه فشار همزمان است. نخست الزام‌های اقلیمی و ریسک‌های مرتبط با کربن که در زنجیره تأمین صنایع بزرگ مانند خودرو و ساختمان به قراردهای خرید سبز و معیارهای ESG تبدیل شده است. دوم ابزارهای سیاستی از اروپا تا ایالات متحده که با استانداردگذاری محصول کم‌کربن و اعطای مشوق‌های سرمایه‌ای تولیدکنندگان را به سمت نوسازی ظرفیت هدایت می‌کند. سوم جهش فناوری در احیای مستقیم به هییدروژن و الکتریسیته تجدیدپذیر که هزینه حاشیه‌ای انتشار را کاهش داده و در برخی نقاط جهان مانند شمال اروپا و خاورمیانه امکان‌پذیری اقتصادی ایجاد کرده است.

نقشه اندازه و رشد

بر مبنای سناریوی پایه BCC اندازه بازار در سال ۲۰۲۳ معادل حدود ۶.۲ میلیارد دلار برآورد شده و با عبور از ۷.۴ میلیارد دلار در ۲۰۲۴ در افق ۲۰۲۹ به ۱۹.۴ میلیارد دلار می‌رسد. این رشد نه تنها ناشی از افزایش تقاضای نهایی برای مواد کم‌کربن در ساختمان و حمل‌ونقل است بلکه نتیجه ورود ظرفیت‌های جدید نزدیک به صفر کربن و قراردادهای بلندمدت خرید فولاد سبز از سوی خودروسازان، سازندگان تجهیزات انرژی بادی و توسعه‌دهندگان زیرساخت است.

آمارهای فولاد سبز
- اندازه بازار جهانی فولاد سبز ۲۰۲۴: ۷.۴ میلیارد دلار
- اندازه بازار ۲۰۲۹: ۱۹.۴ میلیارد دلار
- نرخ رشد ترکیبی ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۹: ۲۱.۴ درصد
- شدت انتشار جهانی ۲۰۲۲ به ازای هر تن فولاد خام: ۱.۹۱ تن CO۲
- شدت مسیر Bf-BOf: ۲.۳۳ تن CO۲
- شدت مسیر EAF مبتنی بر قراضه: ۰.۶۸ تن CO۲
- شدت مسیر H-DRI: ۱.۳۷ تن CO۲
- شدت انرژی جهانی ۲۰۲۲: ۲۰.۹۹ گیگاژول بر تن

- مهرداد ابراهیمیان**

تحول دیجیتال در صنعت فولاد از انقلاب ۴۰ تا ۵۰، مرز میان انسان و ماشین را ممو کرده است؛ از کارخانه‌های هوشمند و دوقلوهای دیجیتال تا فولاد سبز مبتنی بر هییدروژن، جهان فولاد در آستانه عصر سازگاری، انسان‌محوری و رقابت فناوریانه تازه‌ای قرار گرفته است.

سیر تحولات دو سال اخیر

در سال‌های ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۵، صنعت فولاد جهان با تحولات اساسی ناشی از انقلاب صنعتی چهارم و پنجم مواجه است. این تحولات شامل دیجیتالسازی، هوشمندسازی فرآیندها، توسعه فولاد سبز، به‌کارگیری هوش مصنوعی و بازنگری سیاست‌های آموزش نیروی انسانی می‌باشد که همواره‌ای که در سمپوزیوم ۴۰ نیز توجه ویژه بر روی آنها است.

به عبارت دیگر صنعت جهانی فولاد در حال ورود به یک دوره تحول ساختاری عمیق است. از تحولات مهم تحت تأثیر چالش‌های سنتی مانند نوسانات تقاضا و قیمت‌گذاری، بلکه به شدت متاثر از فشارهای محیط زیستی (کربن‌زدایی)، پیشرفت‌های فناوری (صنعت ۴۰) و ژئوپلیتیک قرار گرفته است. این مقاله به مقایسه وضعیت سه بازیگر اصلی و متمایز در این صنعت – اتحادیه اروپا، چین، و ایران – در سال‌های ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ می‌پردازد. تمرکز اصلی بر فناوری‌های هوشمند، پروژه‌های فولاد سبز، استفاده از هوش مصنوعی، توسعه نیروی انسانی، چالش‌های کلیدی و منابع اطلاعاتی آن‌ها است.

همچنین می‌توان ادعا کرد این مقاله تحقیقی مروری مستند بر روندهای کلیدی، فناوری‌ها و مقایسه اروپا، چین و ایران ارائه می‌دهد. پیش از ورود به بحث به تعریف مفهومی و دامنه انقلاب صنعتی چهارم و پنجم در فولاد می‌پردازیم:

بر اساس تعاریف موجود انقلاب صنعتی چهارم تمرکز بر کارخانه‌های هوشمند، سنسورهای IOT برای پایش لحظه‌ای، مدل‌های یادگیری ماشین در نگهداری پیش‌بین و کنترل کیفیت، دوقلووی دیجیتال برای شبیه‌سازی فرآیند تولید، و اتوماسیون خطوط تولید دارد و هدف اصلی آن به‌رووری بالاتر، کاهش هزینه‌ها و ارتقای کیفیت محصول.

بروفایل فناوری و مسیرهای تولید

گزارش مذکور زنجیره فناوری را در سه مسیر اصلی تفکیک می‌کند. نخست کوره قوس الکتریکی مبتنی بر قراضه با برق تجدیدپذیر که پایین‌ترین شدت انتشار را در داده‌های Worldsteel ثبت کرده است. رقم شدت انتشار برای مسیر قراضه EAF در سال ۲۰۲۲ برابر با ۰.۶۸ تن CO۲ به ازای هر تن فولاد گزارش شده و فاصله‌معنی‌داری با میانگین جهانی دارد. دوم احیای مستقیم آهن با گاز یا هییدروژن و ذوب در کوره قوس الکتریکی که Worldsteel برای آن شدت ۱.۳۷ تن CO۲ بر تن فولاد را ثبت کرده و با جایگزینی هییدروژن سبز در بخش احیا قابلیت کاهش بیشتر را دارد (ایران با ذخایر عظیم گاز طبیعی، از مدل گاز طبیعی، آهن اسفنجی، کوره قوس الکتریکی استفاده می‌کنند. این روش تنها ۰.۴ تا ۰.۷ تن دی اکسید کربن منتشر کرده و محصولات آن‌ها را عملاً سبز می‌سازد). سوم فناوری‌های جذب و ذخیره کربن در واحدهای کوره بلند کوره اکسیژنی که اگرچه می‌تواند انتشار را در کوتاه‌مدت کاهش دهد اما در بلندمدت نیازمند دسترسی مطمئن به زنجیره ذخیره‌سازی و قیمت‌گذاری کربن برای اقتصادی شدن است.

در کنار این سه رکن، فناوری‌های نوظهور مانند الکترولیز اکسید مذاب که توسط بازیرگرانی چون Boston Metal توسعه یافته‌اند در گزارش‌های جانبی BCC به عنوان گزینه‌های مقیاس‌پذیر آتی معرفی شده‌اند. این فناوری با برق پاک مستقیماً آهن مذاب تولید می‌کند و به لحاظ نظری تنها اکسیژن به‌عنوان محصول جانبی دارد.

تقاضا در صنایع مصرف‌کننده

محور تقاضای فولاد سبز در دو بخش ساختمان و حمل‌ونقل متمرکز است. در ساختمان‌سازی، زنجیره ارزش از توسعه‌دهندگان پروژه تا پیمانکاران EPC و تولیدکنندگان سازه فولادی تحت اثر استانداردهای ساختمانی و رتبه‌بندی سبز قرار گرفته است. پروژه‌های بزرگ شهری و زیرساختی با اهداف کربن‌خشتی به سمت درج معیار شدت انتشار مواد در اسناد

اروپا در راس بازار، خاورمیانه

در آستانه جهش و آسیا در مرحله گذار است؛ نقشه جدید فولاد سبز جهان تا ۲۰۲۹، مرزهای تولید پایدار را تغییر خواهد داد

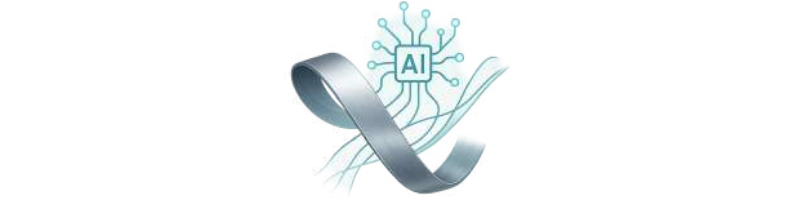
منافسه حرکت کرده‌اند و فولاد سبز را به یک مزیت رقابتی واقعی تبدیل کرده‌اند. در خودرو، خودروسازان اروپایی و آسیایی با اعلام نقشه راه کاهش انتشار اسکوپ ۳ در پی قراردادهای تأمین بلندمدت یا تولیدکنندگان فولاد سبز هستند تا ردپای کربنی محصولات برقی خود را در کل چرخه عمر پایین نگه دارند. این تقاضای قراردادی به بانک‌پذیر شدن پروژه‌های جدید کمک کرده است.

بر اساس تقسیم‌بندی گزارش تهیه شده، اروپا به دلیل سیاست قوی اقلیمی و بلوغ تقاضای همچنان کانون نخست پروژه‌های فولاد سبز است. آمریکای شمالی با اتکا به برق کم‌کربن و بازار عمیق قراضه و همچنین مشوق‌های صنعتی در حال افزایش سهم EAF و جذب سرمایه برای واحدهای نزدیک به صفر کربن است. آسیا و اقیانوسیه با دامنه وسیع تولید و مصرف فولاد، در حال بازآرایی بخشی از ظرفیت‌های جدید به سمت فناوری‌های کم‌کربن است و کشورهایی مانند ژاپن و کره جنوبی به‌طور هدفمند روی هییدروژن و CCUS سرمایه‌گذاری می‌کنند. خاورمیانه و

آفریقا با قیمت رقابتی برق خورشیدی و بادی و دسترسی به فضای وسیع صنعتی به کانون نوظهور احیای مستقیم مبتنی بر هییدروژن تبدیل شده و پروژه‌های بزرگ در امارات و عمان و نیز قراردادهای تجاری منعقد شده است.

اقتصاد پروژه و قیمت‌گذاری

نقطه کلواکهای گذار سبز، مابه‌التفاوت هزینه تولید فولاد کم‌کربن نسبت به مسیره‌ای متعارف است. این مابه‌التفاوت



نگاهی به روند جهانی جهش سبز فولاد تا افق ۲۰۲۹

جهان بی‌دود، فولاد بی‌زغال

با سه اهرم در حال پوشش است. نخست افزایش بهره‌وری و دیجیتالسازی که هزینه‌های انرژی و مواد را با هوش مصنوعی و کنترل پیشرفته فرآیند پایین می‌آورد. دوم ادغام برق تجدیدپذیر و قراردادهای خرید برق بلندمدت که ریسک

قیمت برق را تثبیت می‌کند. سوم ارزش‌گذاری کربن در بازارهای مقصد و برنامه‌های خرید دولتی که به ایجاد حوق‌الزحمه سبز برای محصولات با شدت انتشار پایین کمک می‌کند. این گزارش صراحتاً اشاره می‌کند که رسیدن به مقیاس اقتصادی در H-DRI و MOE نیازمند ترکیب قراردادهای خرید تضمینی، قیمت تضمینی کربن و دسترسی به سرمایه کم‌هزینه است.

چارچوب ریسک و استاندارد

در سمت استانداردگذاری، Worldsteel در سال ۲۰۰۷ شاخص‌های شدت انتشار و شدت انرژی را به‌صورت سالانه منتشر می‌کند و از ۲۰۲۲ سهم مسیر EAF-DRI را هم در محاسبه میانگین جهانی لحاظ کرده است. آخرین گزارش نشان می‌دهد در ۲۰۲۲ شدت انرژی جهانی ۲۰.۹۹ گیگاژول بر تن فولاد خام و شدت انتشار ۱.۹۱ تن CO۲ بر تن بوده است. مسیر Bf-BOf ۲.۳۳ یا CO۲ بر تن EAF و ۰.۶۸ یا DRI-EAF با ۱.۳۷ تصویر روشنی از فاصله تکنولوژی‌ها

ارائه می‌دهد. این شفافیت داده‌ای در کنار ابتکارهایی مانند ResponsibleSteel و سازوکارهای گزارش‌دهی زنجیره تأمین، مبنای مقایسه‌پذیری و اعتبارسنجی پروژه‌ها را فراهم کرده است.

سناریوهای عرضه تا ۲۰۳۰

در افق ۲۰۳۰، دو مسیر عرضه تعیین‌کننده هستند. نخست



بررسی مقایسه ای ایران، چین و اروپا در ۶ روند کلیدی جهانی صنعت فولاد

نبرد فولادی ها در انقلاب پنجم

چین و ایران را تا حدودی مقایسه کرد اما به جرات می توان گفت: این حوزه بزرگترین تقاوت را نشان می‌دهد.

در اروپا تمرکز بر فولاد کم کربن و حذف سوخت‌های فسیلی از طریق پروژه‌های هییدروژنی و CCUS (جمع‌آوری و ذخیره‌سازی کربن) است. برنامه‌های ملی و اتحادیه اروپا برای تسریع پیاده‌سازی فولاد سبز تا سال ۲۰۳۰ بر این موضوع تأکید دارد. الزام قانونی (مانند مکانیزم تعدیل کربن مرزی یا CBAM) اروپا را مجبور به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های هییدروژن (مانند کوره‌های مبتنی بر DRI یا هییدروژن) و CCUS (جذب، استفاده و ذخیره‌سازی کربن) کرده است. هدف بلندمدت، حذف کامل زغال‌سنگ از چرخه تولید فولاد است.

چین بزرگ‌ترین انتشاردهنده کربن در جهان است و تولید فولاد آن به شدت به زغال‌سنگ وابسته است. در حالی که پروژه‌های پایلوت هییدروژنی (اغلب با هییدروژن خاکستری یا آبی) در حال اجراست، استراتژی کلی شامل بهبود کارایی کوره‌های بلند و کاهش روزه‌های انتشار Emission Gaps) در کارخانه‌ها موجود است تا گذار تدریجی صورت گیرد. پایلوت‌های آزمایشی هییدروژن در کارخانه‌های بزرگ (Baowu) قابل تامل است، اما به دلیل وابستگی بالا به زغال‌سنگ در سال ۲۰۲۴، تحول نتیجه گرا کندتر از اروپا بوده ولی پیش بینی می‌شود با توجه به تمرکز و پیشرفت این کشور در حوزه فناوری های نو، هوش مصنوعی و استفاده و بهره‌وری از داده‌های بزرگ و اقتصاد متمرکز مسیر فولاد سبز در ادامه با شتاب بیشتری پیگیری شود. ازدهای رشد اشتهاهی عجیبی برای کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در سندهای چشم انداز خود داشته و تکنولوژی های پیشتازی در تامین برق از تجدیدپذیرها دارد.

ایران اما تا همین دو سال اخیر ورود به پروژه‌های فولاد کم کربن به دلیل انرژی ارزان از اساس نمی توانست در اولویت شرکت ها باشد اما هم زمان با افزایش ۷ برابری قیمت انرژی و ناترازی های کمرشکن به کارخانه های فولاد و ابتدای وارد این موضوع شده است. سرمایه گذاری های اجباری در حوزه تامین برق به ویژه از طریق مزایع خورشیدی مسیری روشن را برای فولاد سبز ترسیم کرد آنچنان که فولاد مبارکه و جهان فولاد سیرجان در حوزه انرژی خورشیدی امید به تولید فولاد سبز دارند و مدیر عامل جهان فولاد سیرجان وعده تولید فولاد سبز در زمستان را داده است. البته نباید این نکته را هم فراموش کرد که اساسا فولید فولاد در ایران با توجه به انرژی گاز در ساهلای اخیر به مراتب نسبت به چین و اروپا کم کربن تر بوده است.

محدودیت‌ها و چالش‌های جدی در پیاده‌سازی فناوری‌های تجدیدپذیر و جذب سرمایه خارجی باعث شده تا از روند تحولات سریع در مسیر تولید فولاد سبز عقب بماند با این حال دسترسی نسبتاً خوب به گاز طبیعی (امورد نیاز برای هییدروژن خاکستری و DRI)، ایران را دارای مزیت و پتانسیل ویژه کرده است.
موانع فناوری و مالی اجرای پروژه‌های بزرگ هییدروژنی یا CCUS را بسیار دشوار ساخته است و لذا تمرکز بر بهبود

افزایش سهم قراضه در ترکیب خوراک جهانی که به‌واسطه جمعیت‌شناسی دارای‌های فولادی و سیاست‌های بازیافت قابل رشد است و مستقیم به توسعه EAF متصل می‌شود. دوم ورود ظرفیت‌های احیای مستقیم با سوخت هییدروژن سبز در مناطقی با برق ارزان تجدیدپذیر. در گزارش آمده است: برای اروپا و خاورمیانه و بخشی از آمریکای شمالی پنجره‌ای برای استقرار اولین نسل از کارخانه‌های H-DRI مقیاس صنعتی ترسیم می‌کند. بهره‌برداری از این ظرفیت‌ها به کاهش متوسط شدت انتشار کمک می‌کند هرچند Worldsteel یادآور است که بدون جهش محسوس در تعداد پروژه‌های نزدیک به صفر، میانگین جهانی حرکت کندنی خواهد داشت.

زنجیره ارزش و رقابت‌پذیری

بازار فولاد سبز تنها به تولید محدود نمی‌شود و در تأمین مواد اولیه و لجستیک نیز بازتعریف می‌شود. سنگ‌های با عیار و ویژگی‌های مناسب احیای مستقیم و گندله‌سازی سازگار با H-DRI اهمیت بیشتری یافته‌اند. تأمین برق پاک پایدار و قراردادهای اتصال به شبکه با ظرفیت کافی برای کوره‌های قوس الکتریکی و الکتروالیزرها حیاتی است. در حمل‌ونقل دریایی نیز کربدوره‌های سبز برای صادرات فولاد کم‌کربن به اروپا و شرق آسیا در حال طراحی است. این مجموعه عوامل باعث می‌شود مزیت نسبی کشورها و شرکت‌ها دیگر صرفاً تابع قیمت انرژی فسیلی یا دستمزد نباشد و کیفیت زیرساخت سبز و نظم داده‌ای نیز وزن پیدا کند.

دیجیتال و هوش مصنوعی در خدمت سبزسازی

بهرورزسانی‌های صنعتی نشان می‌دهد هوش مصنوعی از پیش‌گرمایش و تنظیم بار کوره تا بهینه‌سازی ترکیب قراضه و پیش‌بینی عیوب نورد در حال کاهش ضایعات و مصرف انرژی است. سیستم‌های بنیابی و مدل‌های یادگیری تقویتی در مدیریت لحظه‌ای کوره قوس الکتریکی و پایش دمای و ترکیب شیمیایی مذاب به تصمیم‌گیری سریع و دقیق کمک کرده و شدت انرژی را پایین می‌آورند. این دستاوردها مکمل فناوری‌های اصلی کاهش کربن هستند و با کاهش CAPEX مؤثر هر تن ظرفیت جدید، شگاف اقتصادی را کم می‌کنند.

رقابت مقرراتی و CBAM

اجرای سازوکار تنظیم کربن مرز در اروپا برای محصولات فولادی، شرکت‌های صادرکننده را ناگزیر به اندازه‌گیری، گزارش‌دهی و کاهش انتشار نهفته کرده است. بازار هدف اروپا به دلیل قیمت‌گذاری مریح بر کربن عملاً پاداش محصولات کم‌کربن را در قیمت نهایی درج می‌کند و به محرک شکل‌گیری قراردادهای بلندمدت بین مصرف‌کنندگان صنعتی و تولیدکنندگان فولاد سبز تبدیل شده است. همزمان برنامه‌های خرید دولتی در ایالات متحده و ژاپن با امتیازدهی به محتوی کربنی پایین به تقویت تقاضای پایدار کمک می‌کند.

چشم‌انداز شرکت‌ها و ادغام‌ها

در سطح بنگاه‌ها، BCC از ترکیب بازیگران سنتی فولاد و استارت‌آپ‌های فناوری سبز تصویر می‌دهد. شرکت‌های بزرگ فولادی با بازتنظیم سبد سرمایه‌گذاری به سمت EAF و H-DRI و با خریدهای هدفمند در زنجیره انرژی‌های تجدیدپذیر و هییدروژن در حال پیشرویی‌اند. در سمت فناوری، شرکت‌هایی با تمرکز بر الکترولیز اکسید مذاب، الکترولیز محلولی آهن و

بهینه‌سازی کربن‌گیری پایبندی در حال جذب سرمایه خطرپذیر و ایجاد اتحادهای صنعتی هستند. انتظار می‌رود دهه جاری شاهد ادغام‌های بیشتر میان سازندگان تجهیزات فرآیندی یا توسعه‌دهندگان فناوری‌های کاهش کربن باشد تا ریسک استقرار کاهش یابد.

سه ریسک کلیدی

سه ریسک محوری بر سر راه تحقق سناریوی رشد ۲۱.۴ درصدی باقی است. ریسک دسترسی و قیمت برق پاک که مستقیماً بر هزینه نهایی فولاد سبز اثر می‌گذارد. ریسک زنجیره تأمین هییدروژن سبز شامل هزینه الکتروالایزر و آب و زیرساخت انتقال که برای H-DRI حیاتی است. ریسک استانداردسازی و اعتماد بازار که بدون برجسب‌گذاری معتبر و سیستم‌های MRV یکپارچه می‌تواند به ناهمگنی قیمت و تضعیف انگیزه سرمایه‌گذاران بینجامد. رفع این ریسک‌ها با قراردادهای خرید بلندمدت، چارچوب‌های استاندارد کربن همسان و حمایت‌های سیاستی هدفمند ممکن است.

نقشه راه اجرایی تا ۲۰۲۹

برای تحقق برآورد این تحقیق در افق ۲۰۲۹ پنج اقدام اجرایی برسته لایز است. نخست نوسازی ظرفیت موجود و جایگزینی کوره‌های القایی و بلند قدیمی با EAF‌های بهره‌ور و دیجیتال. دوم افزایش سهم قراضه با سرمایه‌گذاری در جمع‌آوری و فرآوری و ردیابی دیجیتال مواد. سوم راه‌اندازی واحدهای H-DRI در مناطق دارای مزیت برق پاک و پیوند آن با قراردادهای هییدروژن سبز. چهارم استقرار CCUS در واحدهای BF-BOf به‌عنوان پل گذار در سایت‌هایی که امکان خروج سریع دارند. پنجم کنترل‌کلن تقاضا از طریق تدارکات سبز در دولت‌ها و صنایع بزرگ و درج شاخص شدت انتشار در قراردادهای مناقصه‌ها. داده‌های Worldsteel در ۲۰۲۳ نیز تصویر روشنی از فاصله مسیره‌ا ارائه می‌دهد و ابزار سنجش برای سیاست‌گذار و سرمایه‌گذار است. به‌ررورزسانی روش محاسبه از ۲۰۲۲ با افزودن سهم DRI-EAF به میانگین جهانی، سنجه‌ها را به واقعیت تولید نزدیک‌تر کرده است. درک این اعداد برای تحلیل‌گران بازار ضروری است زیرا قیمت‌گذاری و اعتبارات کربنی و مدل‌های مالی پروژه مبتنی بر همین شدت‌ها و روندهای انرژی هستند. بنا به آنچه گفته شد؛ بازار فولاد سبز در آستانه جهش ۲۱.۴ درصدی قرار دارد. بر اساس برآورد های این گزارش رشد درصدی تا ۲۰۲۹ به معنی تبدیل فولاد سبز از یک بازار گوشه‌ای به جریان اصلی تأمین برای بخش‌های ساختمان و حمل‌ونقل است. در سطح معیارهای فنی، داده‌های Worldsteel نشان می‌دهد تغییر ترکیب مسیرهای تولید از BF-BOf به EAF و H-DRI تعیین‌کننده کاهش واقعی شدت انتشار است. تحقق این سناریو به پایداری برق تجدیدپذیر، بلوغ زنجیره هییدروژن، استانداردهای شفاف سنجش کربن و قراردادهای خرید بلندمدت گره خورده است. برای سیاست‌گذاران، ابزارهای مرزی ساختاری ضروری است. همچنین با قراردادهای خرید بلندمدت گره خورده است. نتیجه عملی این مسیر، ایجاد کلاس دارایی جدید برای سرمایه‌گذاران نهادی و شکل‌گیری پرمیوم قیمتی پایدار برای محصولات با شدت انتشار پایین است که در ترازنامه شرکت‌ها و سبد پروژه‌های دهه آینده منعکس می‌شود.

منابع
BCC Research, Global Green Steel Market - ۲۰۲۴-۲۰۲۹
World Steel Association, Sustainability Indicators - ۲۰۲۳
Global Market Analysis: Green Steel - ۲۰۲۵

- ایران: تعامل با دانشگاه‌ها و مراکز تخصصی در حوزه هوش مصنوعی در شرکت‌های پیشرو و بزرگ فولاد ایران به چشم می‌خورد به عنوان نمونه برنامه‌های داخلی در فولاد مبارکه و ذوب‌آهن با مشارکت دانشگاه‌های صنعتی اصفهان و تهران؛ اما محدودیت جدی در انتقال فناوری و عدم حضور شرکت‌های آموزشی بین‌المللی وجود دارد.

چالش‌ها و فرصت‌ها (در سطح منطقه‌ای و جهانی)

در مسیر تحولات شرکت‌ها و حرکت به سوی فولاد سبز هر منطقه دارای چالش‌های متفاوتی است. در اروپا با وجود مزیت فناوری و سیاست‌های پایداری، چالش سرمایه‌گذاری و رقابت با چین وجود دارد.

چین به عنوان عمل فولاد جهان با ظرفیت عظیم تولید و دیجیتال‌سازی کامل، همچنان با روند کندی در تحول زیست‌محیطی مواجه است.

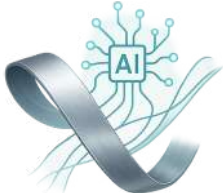
در ایران پیشرفت نسبی در اتوماسیون و آموزش داخلی در دستور کار شرکت‌ها قرار گرفته، اما با محدودیت شدید در فناوری‌های نوین و فولاد سبز مواجه است. ناترازی های انرژی و کاهش شدید سود شرکت‌ها نیز مسیر رسیدن به فولاد سبز را در مقایسه با دو منطقه مورد مطالعه بسیار سخت‌تر کرده است.

بنا به آنچه گفته شد، انقلاب صنعتی چهارم و پنجم علاوه بر فناوری‌های هوشمند، بر انسان‌محوری و پایداری تأکید دارد. اروپا پیشرو در پروژه‌های فولاد سبز و دوقلو دیجیتال است، اما با چالش‌های مالی مواجه است. چین بهترین نمونه پیاده‌سازی کارخانه هوشمند است اما تحول سبز کندتر از اروپا در این کشور رخ می‌دهد. ایران با وجود موانع خارجی، گام‌های قابل توجهی در هوشمندسازی، به ویژه در شرکت‌های پیشرو، برداشته ولی فولاد سبز هنوز در سطح پایلوت قرار دارد. در حوزه آموزش نیروی انسانی در اروپا و چین ساختار یافته و گسترده است، در ایران هنوز بیشتر داخلی و محدود به تمرکز شرکت‌ها و دانشگاه‌هاست در حالی که می‌توان با استفاده از پتانسیل انجمن‌ها به نتایج مطلوب رسید، اگر انجمن‌ها بجای برگزاری نمایشگاه‌ها و اهداف فرعی آموزش را در دستور کار خود قرار دهند.

منابع:

منابع داخلی شرکت‌های فولادی ایران، گزارشات تخصصی China Iron ، Steel Times International، S&P Global Platts ، McKinsey، World Steel Association، Deloitte

حوزه	اروپا	چین	ایران
اتوماسیون اولیه، نگهداری پیش بین	کارخانه هوشمند AI، داده بزرگ، اتوماسیون		
موارد محدود؛ موانع فناوری و مالی	پایلوت هییدروژن، روزه‌های کم، تداوم زغال سنگ		
نمونه های محدودی در شرکت های بزرگ	تحلیل داده، نا نگهداری هوشمند، کنترل کیفیت خودکار		
همکاری با دانشگاه ها، دوره های داخلی	آموزش عملی AI و دیجیتال، مراکز تخصصی داخلی		
همکار ها، کمبود فناوری و داده	آلودگی زیست محیطی، اعمال فناوری جدید، جمعیت زیاد		
نشریات داخلی، فولاد مبارکه	World Steel، Eurofer، Deloitte، McKinsey، HYBRIT	China Metallurgic Assn.، CISA، S&P، Baowu	



سه اصل عبور از کربن و ورود به عصر هوش مصنوعی در فولاد ایران کدامند؟

سه کنج بقای فولاد

بخش‌هایی که نقشی واقعی در افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه دارند، نه صرفاً ظاهر فناورانه. طبق مستندات «تحول دیجیتال فولاد ۱۴۰۴» در سال ۲۰۲۴ فولاد مبارکه بیش از ۱۲۰ ها مرکز دانشگاهی را در برنامه هوش مصنوعی صنعتی خود درگیر کرد. برآورد بودجه این طرح، ۳۲۰ میلیارد تومان بود و بخش عمده آن صرف طراحی الگوریتم‌های کنترل کیفیت در حین تولید و هوش پیش‌بین برای نگهداری تجهیزات شد. نتایج نخستین پایلوت نشان می‌دهد که نرخ توقف خط تولید در ناحیه مورد سرد تا تابستان ۱۴۰۴ حدود ۸ درصد کاهش یافت و مصرف برق در واحد پایش گرم به‌طور متوسط ۴ درصد کمتر شد. نمونه دوم، فولاد کاوه جنوب کیش است که از سال گذشته با راه‌اندازی مدل بومی شیشه‌ساز زنجیره تولید موسوم به «Kaveh GPT» شروع به تحلیل داده‌های لحظه‌ای در بخش احیای مستقیم کرده است. بر اساس سند «برنامه تحول دیجیتال فولاد کاوه جنوب کیش ۱۴۰۳-۱۴۰۴» این مدل داخلی با ۱۳ میلیون رکورد داده از سال ۱۳۹۹ تا امروز آموزش دیده و توانسته ورودی مواد خام را با شرایط محیطی و اکسیژن تراز کند. دقت در اجرای چنین پروژه‌هایی به معنای جهت‌دهی فعالیت پژوهشی از بیان مفاهیم کلی به نتایج محاسباتی و قابل استفاده است. ضعف بزرگ طرح‌های فناورانه در ایران همیشه نبود داده واقعی و استمرار بوده است اما در فولاد، طی یکی دو سال اخیر این شکاف دارد کاهش می‌یابد.

همین نکته را مک‌کینزی در گزارش تابستان ۲۰۲۵ درباره «Alin Steel Industry» یادآور شده است که شرکت‌هایی با داده‌محوری پایدار می‌توانند حداکثر تا ۱۰ درصد کاهش هزینه تولید را تجربه کنند. اگر این رقم برای کارخانه‌ای مانند فولاد مبارکه محقق شود، صرفه‌جویی سالانه بیش از ۲ هزار میلیارد تومان خواهد بود.

چابکی؛ واکنش سریع به فشار فناوری و اقلیم در جهانی که سیاست‌های اقلیمی هر شش ماه یک‌بار تغییر می‌کند، چابکی دیگر انتخاب نیست بلکه ضرورت بقاست. شرکت‌های فولادی اگر در برابر این فشارها کند عمل کنند، صرفاً در گذار از نیمه‌عمر سرمایه‌ایشان بازمی‌مانند. گزارش بلومبرگ در تابستان ۲۰۲۵ نشان می‌دهد که کشور چین با وجود رشد ظرفیت تولید فولاد خام، حدود ۲۶ درصد از واحدهای خود را تا سال ۲۰۲۶ دیجیتال‌محور خواهد کرد تا همزمان بهره‌وری و کنترل آلایندگی افزایش

شرکت‌های اصلی فولادی کشور نگاه می‌کنیم، می‌توان سه اصل تنوع برای عبور از طوفان، دقت برای پذیرش ریسک حساب‌شده و چابکی برای شکار فرصت‌های تازه را به عنوان نقشه بقای سرمایه‌گذاری که نظم اقتصادی ایران و جهان از نو نوشته را در قالب پروژه‌های واقعی، بودجه‌ها و همکاری‌های دانشگاهی دید و از آن تصویری واقعی از آینده نزدیک فولاد ایران ساخت.

تنوع؛ پوشش ریسک در دوره گذار تنوع، نخستین عامل بقای بلندمدت در صنعتی است که انرژی‌بر و پرهزینه است. کشورهایی مانند سوئد، آلمان و ژاپن سید تولید خود را از فولاد خام به فولاد کم‌کربن و بازیافتی تغییر داده‌اند. پروژه HYBRIT در شمال اروپا با سرمایه ۹ میلیارد یورو، میزان وابستگی فولاد آن منطقه را به زغال‌سنگ تقریباً حذف می‌کند و هم‌زمان امکان جذب سرمایه در بازارهای ESG را فراهم می‌سازد. در ایران هنوز چنین بسته بزرگ

دقت؛ تکنیک پروژه‌های فناورانه واقعی از نمایشی اصل دوم، دقت است؛ یعنی تمرکز سرمایه بر



● مه‌ران ابراهیمیان

صنعت فولاد ایران در سال ۱۴۰۴ در نقطه‌ای ایستاده که هم فرصت‌های بزرگ پیش روی آن است و هم خطرهای بی‌سابقه‌ای در کمین. جهان در حال عبور از فولاد خاکستری به فولاد سبز است و هوش مصنوعی به‌سرعت در حال تبدیل شدن از ابزار مدیریتی به قلب تولید صنعتی.

بر اساس شواهد موجود و طبق ادعای مجمع جهانی اقتصاد، هوش مصنوعی و تغییرات اقلیمی تنها روندهای بلندمدت نیستند بلکه خود نوعی تحول بنیادی محسوب می‌شوند و ساختار عملکرد اقتصادها، نحوه تخصیص سرمایه و تعریف ارزش را به‌کلی تغییر می‌دهند.

برآوردها نشان می‌دهد ارزش جهانی سرمایه‌گذاری در راه‌حل‌های سازگاری اقلیمی از دو تریلیون دلار امروز به حدود نه تریلیون دلار تا سال ۲۰۵۰ خواهد رسی که قطعا یکی از مهمترین نقاط سرمایه گذاری فولاد سبز خواهد بود. این موضوع فرصتی بی‌سابقه برای اقتصادهای آینده‌نگر را فراهم می‌کند. در چنین شرایطی، پرسش کلیدی برای ایران این است که چه باید کرد تا صنعت فولاد کشور، نه اسیر گسترش کم‌عمق ظرفیت‌ها شود و نه از قافله تحول دیجیتال عقب بماند. وقتی به مسیر دو سال اخیر

معادل صرفه‌جویی بیش از ۲ میلیارد مترمکعب گاز در سال است؛ چیزی که در شرایط محدودیت‌های شدید انرژی کشور اهمیتی مضاعف دارد. از این منظر، پیوند فولاد سبز و AI نه انتخاب فناورانه بلکه انتخاب اقتصادی و حیاتی برای تداوم تولید است.

فرصت سرمایه‌گذاری و جذب سرمایه خارجی

با گسترش پروژه‌های هوش مصنوعی در صنعت فولاد، مسیر تازه‌ای برای جذب سرمایه بین‌المللی گشوده می‌شود. در فضایی که سرمایه‌های جهانی به دنبال شاخص‌های محیط‌زیستی و گزارش‌های دیجیتال هستند، ایران در صورت موانع تحریمی و راه‌اندازی سامانه‌های رسمی پایش داده می‌تواند بخش قابل‌توجهی از سرمایه سبز را جذب کند. شرط آن، آمادگی ورود شرکت‌ها به استانداردهای ESG و انتشار گزارش دیجیتال از میزان مصرف انرژی و آلایندگی است.

در همین راستا، پیشنهاد کارشناسان انجمن تولیدکنندگان فولاد تشکیل کنسرسیوم ملی فولاد هوشمند ایران است تا با هم‌افزایی بین کارخانه‌ها و دانشگاه‌ها، داده‌ها تجمیع و پروژه‌های مشترک پژوهشی اجرا شود. این کنسرسیوم می‌تواند نخستین گام در تبدیل فولاد ایران به بازیگر جدی منطقه‌ای در حوزه فولاد سبز باشد. دانشگاه‌های صنعتی اصفهان و امیرکبیر و علم و صنعت نیز آماده همکاری در تدوین استاندارد ملی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی در خطوط فولاد هستند. چنین همکاری‌هایی عملاً ساختار تولید و پژوهش را از جزیره‌ای به هم‌پیوسته تبدیل می‌کنند.

کوتاه سخن آنکه: صنعت فولاد ایران اگر بخواهد در رقابت جهانی زنده بماند باید سه اصل بنیادین را هم‌زمان و بایش‌توانه اجرایی دنبال کند. «تنوع در سید سرمایه‌گذاری» تا از آسیب‌های انرژی و مواد خام مصون بماند. «دقت» در انتخاب پروژه‌های فناورانه تا سرمایه ملی در مسیر

نمایشی تلف نشود. «چابکی» در تصمیم و اجرا تا بتوان به موقع به فشار سیاست‌های جهانی اقلیمی پاسخ داد. بدون این سه اصل، نه فولاد سبز و نه هوش مصنوعی در ایران به نتیجه اقتصادی نخواهند رسید.

این سه اصل علاوه بر جنبه مدیریتی، معنای اجتماعی هم دارند و می‌توانند پایه‌ی گفت‌وگوی جامع میان صنعت، دولت و دانشگاه باشند. اگر فولاد ایران بتواند در دهه پیش‌رو به این سه اصل وفادار بماند، عبور از کربن و ورود به عصر هوش مصنوعی نه یک آرزو بلکه یک مسیر واقعی و قابل تحقق خواهد بود.

منابع:

S&P Global، ۲۰۲۵ Worldsteel
McKinsey Alin Steel، ۲۰۲۵ Bloomberg Industry
گزارش داخلی فولاد مبارکه ۱۴۰۴، تحلیل فولاد کاوه جنوب کیش ۱۴۰۴ و مجمع جهانی اقتصاد

یابد. طبق آخرین مطالب منتشره و قابل استناد، در ایران تا امروز فقط ۳ واحد بزرگ از میان بیش از ۳۰ واحد عمده، نقشه تحول دیجیتال سه‌ساله تدوین کرده‌اند.

چیزی که اساسی‌تر از سرمایه‌گذاری مستقیم است، طراحی ساختار واکنش سریع است؛ بخشی از همین چابکی همان فناوری مدیریت داده در زمان بحران است. در فولاد خوزستان پروژه‌ای مشترک با دانشگاه صنعتی شریف بر پایه یادگیری ماشین برای پایش مصرف آب خنک‌کننده کوره‌ها در دست اجراست که هدف آن کاهش اتلاف منابع و واکنش سریع در زمان افزایش فشار شبکه برق است. این الگوی چابکی‌محور را باید در تمام زنجیره فولاد گسترش داد. هرچه زمان واکنش کارخانه‌ها به تغییرات انرژی کوتاه‌تر شود، نرخ خاموشی و توقف تولید پایین‌تر و بازده مالی بالاتر خواهد بود.

داده‌های S&P Global نشان می‌دهد کارخانه‌هایی که به سیستم پیش‌بین مبتنی بر داده مجهز هستند، میانگین زمان توقف اضطراری تجهیزات را تا ۱۸ درصد کاهش داده‌اند. فولاد ایران هنوز در مراحل ابتدایی این مسیر است ولی ظرفیت‌هایی مانند فولاد کاوه و فولاد مبارکه می‌تواند این فاصله را در پنج سال آینده جبران کند.

هم‌راستایی فولاد سبز و هوش مصنوعی تجربه جهانی نشان داده است که حرکت به‌سوی فولاد سبز بدون ابزارهای هوش مصنوعی از نظر اقتصادی دوجه‌پذیر نیست. در واقع هوش مصنوعی و فولاد سبز دو ضلع یک مثلث‌اند که ضلع سوم آن سرمایه‌گذاری داده‌محور است.

کنترل لحظه‌ای فرایند احیاء، پیش‌بینی مصرف انرژی، و رصد مداوم خروجی کربن بدون سیستم‌های AI ممکن نیست. در اروپا و چین هوش مصنوعی موفق شده مصرف انرژی را بین ۵ تا ۱۰ درصد کاهش دهد و اثر مستقیم بر شاخص کربن بگذارد. در ایران نیز اگر مسیر تنوع، دقت و چابکی به‌درستی ادامه یابد، امکان دستیابی به همین نتایج وجود دارد.

گزارش Worldsteel در سال ۲۰۲۵ تأکید دارد که کارخانه‌هایی که از هوش مصنوعی در کنترل فرایند استفاده می‌کنند، میانگین نرخ مصرف گاز را تا ۷ درصد پایین آورده‌اند. این رقم برای فولاد ایران

فولاد هرمرزگان

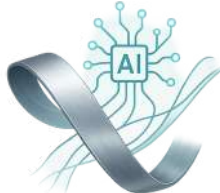
افتخار ملی، اعتبار جهانی

کسب عنوان

صادرکننده نمونه ملی

برگ زرینی دیگر از افتخارات فولاد هرمرزگان





است ایران به آموزش نیروی متخصص در حوزه تحلیل داده صنعتی توجه بیشتری نشان دهد و از همکاری میان شرکت‌های فولادی و مراکز دانشگاهی برای بومی‌سازی الگوریتم‌های هوشمند استفاده کند. بعلاوه، ایجاد شبکه ملی داده فولاد می‌تواند مشارکت میان واحدهای بزرگ و متوسط را تسهیل کند تا از تکرار هزینه‌های تحقیقاتی جلوگیری شود. در نتیجه اگر این مسیر به‌صورت مرحله‌ای و با سرمایه‌گذاری هدفمند دنبال شود، ایران نتنها از رقبا عقب نمی‌ماند بلکه قادر خواهد بود در بازار جهانی فولاد هوشمند نقش مؤثری ایفا کند و به جایگاه مطلوب خود در صنعت آینده دست یابد. **فولاد سبز ایران با هوش مصنوعی در آستانه جهش جهانی** این کارشناس صنعت فولاد، درباره نقش سمپوزیوم کیش ۱۴۰۴ در ارتقای جایگاه ایران در استفاده از هوش مصنوعی گفت: این رویداد فرصتی بینظیر برای هماهنگی میان بخش‌های پژوهشی، صنعتی و سرمایه‌گذاری کشور است تا مسیر تحول فناوریانه در فولاد به شکل منسجم آغاز شود. او افزود: محور اصلی سمپوزیوم آسمال، هوش مصنوعی و فولاد سبز است که می‌تواند صنایع بزرگ را به سمت تولید با حداقل مصرف انرژی و کاهش آلاینده‌ها سوق دهد. جعفری‌طهرانی یادآور شد: وقتی مباحث تخصصی هوش مصنوعی در قالب تبادل تجربیات جهانی طرح شود، شرکت‌های فولادی می‌توانند از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای تنظیم خودکار فرآیند ذوب، کنترل سطح اکسیژن و مدیریت حرارتی استفاده کنند. این امر نه‌تنها بهره‌وری را افزایش می‌دهد بلکه باعث کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی می‌شود. در نتیجه، فولاد ایران از مرحله تولید سنتی عبور کرده و به سمت تولید سبز با استانداردهای زیست‌محیطی جهان نزدیک‌تر خواهد شد. **سمپوزیوم کیش؛ جرقه جهش ایران به عصر فولاد هوشمند** این کارشناس صنعت فولاد در ادامه تأکید کرد: ارتباط مستقیم با شرکت‌های خارجی و مراکز تحقیقاتی در قالب پنل‌های تخصصی سمپوزیوم می‌تواند مسیر انتقال فناوری را میان ایران و کشورهای پیشرفته تسهیل کند. او بیان کرد: اگر پیشنهادها مطرح‌شده در این رویداد در اسناد برنامه‌ریزی صنعتی کشور لحاظ شوند، ایران قادر خواهد بود شبکه‌ای از داده‌های هوشمند برای کنترل انتشار کربن و بازیافت ضایعات فولادی ایجاد کند. بعلاوه با ورود استارت‌آپ‌های فناور، حلقه‌ای مشترک میان صنعت و فناوری شکل می‌گیرد که منجر به توسعه زنجیره تولید فولاد سبز خواهد شد. جعفری‌طهرانی در پایان گفت: اجرای نتایج سمپوزیوم کیش ۱۴۰۴ می‌تواند نقطه آغاز حضور ایران در رقابت جهانی فولاد هوشمند باشد و زمینه‌ساز دستیابی به جایگاهی پایدار در بازار جهانی از مسیر تولید سبز شود.

عصر اقتصاد چشم‌انداز تحول فناوریانه فولاد ایران در سمپوزیوم کیش ۱۴۰۴ را بررسی می کند

فولاد بیدار در ساحل هوش و انرژی سبز

هوش مصنوعی در صنایع فرآیندی تبدیل شده است. جعفری‌طهرانی افزود: این کشورها با سرمایه‌گذاری بلندمدت در زیرساخت فناوری توانسته‌اند هزینه تولید را کاهش و کارخانه‌های فولادی در این زمینه ضروری است. در نتیجه ایران باید با رویکرد هوشمندسازی فراگیر وارد مرحله جدیدی از رقابت جهانی شود تا جایگاه خود را در زنجیره ارزش صنعت فولاد تثبیت کند.

سمپوزیوم کیش ۱۴۰۴ فرصتی تازه برای صنعت فولاد ایران فراهم کرده تا از تحول سبز بپذیرد. همکاری میان صنعت، دانشگاه و سرمایه‌گذاران می‌تواند مسیر تولید را از مصرف سنتی انرژی به تصمیم‌گیری هوشمند و رقابت‌پذیر جهانی هدایت کند

این کارشناس صنعت فولاد در ادامه تأکید کرد: جایگاه ایران در این رقابت هنوز تثبیت نشده است و ترکیه به عنوان رقیب اصلی منطقه‌ای با سرعت بیشتری به سمت تولید فولاد هوشمند حرکت می‌کند. در نتیجه لازم است برای ارتقای جایگاه ارتباط میان شرکت‌های فولادی و مراکز پژوهشی تقویت شود و بودجه ویژه‌ای برای آموزش نیروی کار و توسعه زیرساخت داده اختصاص یابد. با اصلاح ساختار مدیریتی و جذب سرمایه‌گذاری فناوریانه، ایران می‌تواند در مسیر رقابت جهانی قرار گیرد و سهم موثرتری از بازار فولاد هوشمند به دست آورد.

او اذعان کرد: آینده فولاد ایران به میزان جدیت در اجرای این برنامه‌ها بستگی دارد و هرگونه تأخیر در این مسیر به کاهش سهم کشور از بازار جهانی منجر خواهد شد.

جمع آوری داده شاه کلید افزایش بهره وری جعفری‌طهرانی، درباره ضرورت به‌کارگیری هوش مصنوعی در تولید فولاد ایران گفت: کشور باید وارد مرحله‌ای از تحول فناوریانه شود که فرآیند تولید از تصمیم‌گیری انسانی به تصمیم‌گیری داده‌محور تغییر یابد. او تأکید کرد: نخستین گام، ایجاد زیرساخت جمع‌آوری داده در خطوط تولید است تا اطلاعات مربوط به دما، مصرف انرژی، وضعیت تجهیزات و ترکیب مواد به‌صورت لحظه‌ای در اختیار سامانه‌های تحلیلی قرار گیرد.

او در ادامه افزود: بهره‌گیری از هوش مصنوعی تنها در صورتی مؤثر است که سیستم‌های پیش‌بینی خرابی و کنترل کیفیت به شکل منسجم با واحدهای تحقیقات و توسعه ارتباط داشته باشند. در نتیجه کارخانه‌ها باید با استقرار نرم‌افزارهای یادگیری ماشین و رایانش ابری بتوانند خطاهای انسانی را کاهش دهند و تولید را بر اساس تحلیل دقیق داده‌ها هدایت کنند. او توضیح داد: برای نزدیک شدن به استاندارد جهانی لازم

بین‌المللی نیز تأثیر جدی دارد. زیرا با استفاده از تحلیل پیش‌بینی قیمت و تقاضا می‌توان مسیر صادرات را پایدار کرد. از بروز خطا انسانی جلوگیری می‌کند.

هوش مصنوعی و بازاریابی برای فولاد این کارشناس صنعت فولاد در ادامه تأکید کرد: توسعه سامانه‌های هوش مصنوعی تنها با تکیه بر نرم‌افزار ممکن نیست و نیاز به اصلاح زیرساخت‌های فیزیکی و ایجاد شبکه ارتباطی پایدار دارد. او گفت: اتصال مستقیم واحدهای تولیدی به پایگاه‌های داده صنعتی و تحلیل آنلاین پارامترهای تولید می‌تواند روند تصمیم‌گیری مدیریتی را متحول کند و هزینه‌های نگهداری و تأمین برق را کاهش دهد. بعلاوه

پایاده‌سازی فناوری‌های پیش‌بینی خرابی تجهیزات بر مبنای مدل‌های یادگیری ماشین موجب کاهش توقف خطوط و افزایش عمر ماشین‌آلات می‌شود. جعفری‌طهرانی بیان کرد: فعال‌سازی ظرفیت هوش مصنوعی در فولاد تنها در حوزه تولید اهمیت ندارد؛ بلکه در بازاریابی

مصرف انرژی و پیش‌بینی توقف خطوط تأثیر جدی دارد؛ اما نبود شبکه داده صنعتی یک‌پارچه موجب شده ظرفیت‌های موجود به طور کامل فعال نشوند. جعفری‌طهرانی در ادامه توضیح داد: ایجاد تعامل میان واحدهای تولیدی و شرکت‌های فناوری شرط اصلی بهره‌وری هوش مصنوعی در فرآیند تولید است. او هشدار داد: بخش عمده‌ای از کارخانه‌ها هنوز فاقد زیرساخت جمع‌آوری داده دقیق هستند و بدون داده، هیچ سامانه تحلیلی نمی‌تواند عملکرد مطلوب ارائه دهد. بعلاوه،

کمبود نیروی متخصص در تحلیل داده صنعتی روند توسعه را کند کرده است. در نهایت ادامه این روند منجر به نابودی صنعت فولاد خواهد شد در نتیجه لازم است این شرکت‌های محدود در استفاده هوش مصنوعی در تولیدات خود تعجیل کنند.

فصله فنی ایران با کشورهای پیشرو جعفری‌طهرانی خاطر نشان کرد: مقایسه وضعیت ایران با کشورهای پیشرو از جمله چین، هند، کره جنوبی و آلمان اختلاف فنی قابل توجه را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که چین با بهره‌گیری از سامانه‌های یادگیری ماشین توانسته

دمای ذوب و میزان اکسیژن را به‌صورت لحظه‌ای تنظیم کند تا مصرف برق را کاهش دهد. هند نیز با ایجاد مراکز داده اختصاصی در مجتمع‌های فولادی توانسته در مدیریت انرژی پانزده درصد صرفه‌جویی حاصل کند. بعلاوه کره جنوبی با استفاده از ربات‌های هوشمند و الگوریتم‌های پیش‌بینی خرابی تجهیزات به یکی از موفق‌ترین نمونه‌های کاربردی

استفاده از الگوریتم‌های هوشمند امکان تنظیم دقیق نسبت مواد اولیه و میزان اکسیژن در فرآیند ذوب را فراهم می‌کند و از بروز خطا انسانی جلوگیری می‌کند.

هوش مصنوعی و بازاریابی برای فولاد این کارشناس صنعت فولاد در ادامه تأکید کرد: توسعه سامانه‌های هوش مصنوعی تنها با تکیه بر نرم‌افزار ممکن نیست و نیاز به اصلاح زیرساخت‌های فیزیکی و ایجاد شبکه ارتباطی پایدار دارد. او گفت: اتصال مستقیم واحدهای تولیدی به پایگاه‌های داده صنعتی و تحلیل آنلاین پارامترهای تولید می‌تواند روند تصمیم‌گیری مدیریتی را متحول کند و هزینه‌های نگهداری و تأمین برق را کاهش دهد. بعلاوه

پایاده‌سازی فناوری‌های پیش‌بینی خرابی تجهیزات بر مبنای مدل‌های یادگیری ماشین موجب کاهش توقف خطوط و افزایش عمر ماشین‌آلات می‌شود. جعفری‌طهرانی بیان کرد: فعال‌سازی ظرفیت هوش مصنوعی در فولاد تنها در حوزه تولید اهمیت ندارد؛ بلکه در بازاریابی

تقاضا در بازار داخلی و خارجی را افزایش دهد. بنابراین آینده فولاد ایران در پیوند میان فناوری، آموزش و مدیریت داده تعریف می‌شود. در نتیجه نسلی تازه از کارخانه‌ها شکل می‌گیرد که به جای اتکا بر تجربه سنتی، تصمیم‌های خود را با تکیه بر اطلاعات عظیم، تحلیل هوشمند و الگوهایی دقیق اجرامی‌کند. این مسیر، صنعت فولاد کشور را به دوره‌ای تازه از رقابت جهانی وارد می‌کند. کیوان جعفری‌طهرانی، فعال صنعت فولاد، در گفت‌وگو با خبرنگار عصر اقتصاد با بیان اینکه زمان بارآفرینی ساختار تولید فولاد در ایران فرارسیده است؛ گفت: هوش مصنوعی می‌تواند نقطه آغاز تحول اساسی در واحدهای بزرگ و متوسط فولادی باشد.

او افزود: در حال حاضر بسیاری از کارخانه‌های کشور از سامانه‌های سنتی کنترل دما و ترکیب مواد استفاده می‌کنند و این روش موجب کاهش بهره‌وری و اتلاف انرژی می‌شود. جعفری‌طهرانی توضیح داد: تحلیل داده‌های لحظه‌ای با

● سحرفاضلی

در بیست‌وهفتمین سمپوزیوم فولاد کیش، هوش مصنوعی به عنوان دومین محور اصلی بحث‌ها مطرح شد و بسیاری از مدیران صنعتی درباره آینده استفاده از این فناوری در کارخانه‌های فولاد سخن گفتند. نگاه کلی این دوره بر تبدیل خطوط سنتی به واحدهای هوشمند و دیجیتال متمرکز بود تا مسیر تولید به سمت تصمیم‌گیری مبتنی بر داده حرکت کند. بنابراین هوش مصنوعی اکنون نه یک انتخاب فناوریانه بلکه ضرورت رقابت جهانی برای صنعت فولاد ایران محسوب‌شود. در کارخانه‌های بزرگ، الگوریتم‌های یادگیری ماشینی و سیستم‌های پیش‌بینی، مصرف انرژی را کنترل می‌کنند و خطاهای احتمالی تجهیزات را قبل از وقوع شناسایی می‌کنند. بعلاوه تحلیل داده‌های لحظه‌ای باعث افزایش بهره‌وری، کاهش ضایعات و تنظیم بهتر برنامه تعمیرات شده است. در نتیجه ورود هوش مصنوعی به فرآیند تولید، هزینه تمام‌شده کاهش‌یافته و کیفیت محصول در سطح استانداردهای جهانی تثبیت شده است. این ویژگی‌ها نشان می‌دهد نقش این فناوری در پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی صنعت فولاد غیرقابل‌انکار شده‌است.

در این سمپوزیوم همچنین بر تربیت نیروی انسانی دیجیتال و ایجاد مراکز داده صنعتی تأکید شد تا فاصله میان نرم‌افزار و تخصص فنی کاهش یابد. استفاده از سامانه‌های مبتنی بر تحلیل هوشمند در واحدهای تولیدی می‌تواند توان پیش‌بینی



نخستین تولید کننده بریکت گرم (HBI) در کشور سومین کشور در خاورمیانه و نهمین کشور در دنیا

مزایای محصول HBI	HBI Advantages
کلیه کاربر های DRI	All DRI Usage
عدم خود اشتعالی	Lack of Self-Igniting
سهولت در حمل و نقل	Safe Transportation
کاهش ریسک حمل دریایی	Reducing Shipping Risk
سهولت در انبارش حتی در محیط باز	Minimum risk of overheating during storage even in outdoor area
قابلیت شارژ مداوم در کوره های EAF	Continuous charging capability in EAF
قابلیت شارژ بسته ای در کوره های EAF	Basket charging capability in EAF
قابلیت پیش گرمایش جهت شارژ در کوره های EAF	Preheating function capability for charging in EAF

دفتر تهران: خیابان ولیعصر (عج)، خیابان شهید سرتیب هوشنگ وحید دستگردی (قاسمی)، پلاک ۳/۸۰، طبقه ۴
تلفن: ۰۲۱۹۱۵۹ ۱۳۶۱

کارخانه: بندر عباس - کیلومتر ۱۳ جاده اسکله شهید رجایی منطقه ویژه اقتصادی صنایع معدنی و فلزی خلیج فارس
تلفن: ۰۷۶-۳۱۵۰

www.sabasteel.co info@sabasteel.co

Factory address: Persian Gulf Mineral & Metal Industries Economic Zone
13 KM, Shahid Rajaei Port Road, Bandar Abbas, Iran
Phone: +98 76-3100
Email: bpgss@sabasteel.co



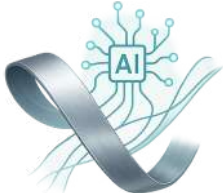
• طراحی، تولید و اجرای انواع اسکلت های فلزی صنعتی و ساختمانی
• تولیدکننده انواع تجهیزات صنعتی



• اجرای پروژه های صنعتی و عمرانی به شیوه های EPC/PC/C
• ساخت نیروگاه خورشیدی به شیوه EPC
• ساخت استراکچر های خورشیدی به شیوه EPC



www.manasaz.midhco.com



را در مرحله احیای مستقیم کنترل کند و میزان تولید را بدون افزایش هزینه بالا ببرد. او افزود: این اختراع در وزارت صنعت، معدن و تجارت ثبت شده و به‌عنوان نخستین نمونه بومی کنترل کوره‌های فولاد با سیستم پیش‌بینی لحظه‌ای شناخته می‌شود. شایان ذکر است: فناوری ایرانی «پرد» (PERED) با ثبت جهانی فولاد ایجاد کرد. این سیستم احیای مستقیم با هدف کاهش هزینه سرمایه‌گذاری، مصرف انرژی و آب توسعه یافت و براساس داده‌های دو دهه بهره‌برداری فولاد در کشور طراحی شد. اجرای موفق آن در واحدهای فولاد شادگان، میانه، نیریز و بافت، زمینه گسترش صادرات دانش فنی ایران را فراهم کرد.

«پرد»: پیوند هوش مصنوعی و فولاد سبز این کارشناس صنعت فولاد در ادامه تأکید کرد: «پرد» با تلفیق داده‌های دما و ترکیب مواد اولیه می‌تواند واکنش‌های حرارتی را به شکل واقعی محاسبه کند و از اتلاف سوخت جلوگیری کند. وی بیان کرد: این فناوری در حقیقت مغز دیجیتال کوره است که سهم مستقیم در کاهش کربن دارد و می‌تواند صنعت فولاد ایران را به سطح استانداردهای جهانی فولاد سبز برساند. در نتیجه، «پرد» تنها یک سامانه کنترلی نیست بلکه نماد جهش فناوریانه در مدیریت انرژی محسوب می‌شود.

صادرات دانش؛ از فناوری تا اعتبار جهانی اسکندری گفت: برنامه‌ریزی برای صادرات دانش فنی «پرد» به کشورهای منطقه در حال انجام است. همچنین چند کشور همسایه از جمله عمان و پاکستان علاقه‌مندی خود را برای انتقال فناوری بروز داده‌اند و این نشان می‌دهد ظرفیت علم ایرانی در حوزه فولاد فراتر از مرزهاست. مدیرعامل گروه ملی صنعتی فولاد ایران همچنین گفت: جذابیت پرد برای کشورهای با مشکلات انرژی و مواد اولیه بالا است. او افزود: چین علاقه جدی به انتقال این فناوری نشان داده و مذاکراتی با عمان و پاکستان انجام می‌شود. بنابراین ویژگی‌های کم‌مصرف و سازگار با استانداردهای زیست‌محیطی می‌تواند در آینده توجه بازارهای سخت‌گیر اروپایی را جلب کند. اسکندری توضیح داد: پرد با کاهش مصرف انرژی تا ۲۰ درصد و قابلیت عملکرد بالا با گندله‌های کم‌کیفیت، از مزایای فنی شاخصی برخوردار است. در نتیجه صادرات دانش بومی و تقویت جایگاه ایران در زنجیره فولاد منطقه‌ای، نخستین گام تثبیت فناوری ایرانی در نقشه جهانی صنعت فولاد محسوب شد. او ادامه داد: صادرات فناوری نسبت به صادرات محصول خام اهمیت بیشتری دارد زیرا دانش بومی مزیت پایدار ایجاد می‌کند و ایران را در زنجیره جهانی فولاد سبز به جای مصرف‌کننده، به عنوان شریک فناوری مطرح می‌کند.

در گفت وگوی عصر اقتصاد با مدیرعامل گروه ملی صنعتی فولاد ایران مطرح شد

نفس تازه فولاد ایران با هوای بی‌کربن

ممکن است تصور شود فولاد ایران به دلیل استفاده از گاز طبیعی نسبت به زغال‌سنگ، خودبه‌خود سبز است؛ اما واقعیت فنی این‌گونه نیست. به زغال دارد اما همچنان در فرآیند احیا و ذوب مقدار قابل‌توجهی کربن وی در ادامه توضیح داد: گاز طبیعی اگرچه سوخت کم‌کربن‌تری نسبت به زغال دارد اما همچنان در فرآیند احیا و ذوب مقدار قابل‌توجهی کربن آزاد می‌شود. بنابراین تا زمانی که کنترل مصرف انرژی و فیلتراسیون کوره‌ها هوشمند نشود، نمی‌توان فولاد ایران را کاملاً سبز دانست. او ادامه داد: فولاد سبز مفهومی است که علاوه بر نوع سوخت، به فناوری، میزان بازده حرارتی و بازیافت انرژی مرتبط است. در نتیجه، گاز طبیعی تنها بخشی از مسیر پاک‌سازی صنعت محسوب می‌شود نه پایان آن.

ضرورت گذار؛ تصمیم ناگزیر

این مدیر در صنعت افزود: جهان در مسیر حذف کامل سوخت‌های فسیلی حرکت می‌کند و کشورهایی که نتوانند تولید خود را با استانداردهای سبز سازگار کنند، از بازار صادراتی حذف خواهند شد.

به گفته او، ایران باید از مزیت گاز به‌عنوان پایه گذار فناوری احیای هیدروژنی استفاده کند تا به مرحله تولید بدون کربن برسد. پس به ناچار گذار به فولاد سبز نه انتخاب لوکس بلکه ضرورت اقتصادی ایران است زیرا فقط با چنین رویکردی می‌توان آینده صادرات، سرمایه‌گذاری و پایداری زیست‌محیطی این صنعت را تضمین کرد.

«پرد»: اختراعی برای نجات انرژی در فولاد ایران

مدیرعامل گروه ملی صنعتی فولاد ایران همچنین اضافه کرد: طراحی سامانه «پرد» نقطه عطفی در تحول صنعتی کشور است. زیرا این فناوری قادر است با الگوریتم‌های هوشمند، مصرف انرژی و اکسیژن

نزدیک صادرات این محصول متوقف می‌شود زیرا بازارهای جهانی به کالاهای سازگار با اقلیم و مقررات انتشار کربن آزاد دسترسی خواهند داشت. بعلاوه، فولاد سبز به کاهش هزینه‌های تولید، افزایش عمر تجهیزات و ثبات زنجیره تأمین کمک می‌کند و همین مزیت سبب رشد رقابت‌پذیری تولیدکنندگان داخلی می‌شود. او در ادامه افزود: تعهد به فولاد سبز نه شعار سیاسی است و نه الزام خارجی بلکه ضرورتی صنعتی و اقتصادی محسوب می‌شود. بنابراین، اگر صنعت فولاد ایران بتواند بهره‌وری انرژی را با داده‌های هوشمند پیوند دهد، در افق پنج‌ساله به طور کامل در مسیر تولید فولاد سبز قرار خواهد گرفت.

اسکندری گفت: آینده صنعت فولاد بدون هوش مصنوعی قابل برنامه‌ریزی نیست. بنابراین فناوری‌های هوشمند می‌توانند تمام زنجیره تولید را از مرحله احیا تا نورد مدیریت کنند و با تحلیل لحظه‌ای داده‌های دما، اکسیژن و فشار، میزان مصرف انرژی را به حداقل برسانند. این کارشناس صنعت فولاد در ادامه تأکید کرد: هوش مصنوعی قادر است رفتار مواد در کوره را پیش‌بینی کند و با اصلاح جریان حرارت، از انتشار غیرضروری دی‌اکسیدکربن جلوگیری کند. بنابراین، هر واحد تولیدی که از سامانه کنترل هوشمند استفاده کند، هم مصرف سوخت خود را کاهش می‌دهد و هم به تولید فولاد کم‌کربن دست می‌یابد.

آیا فولاد ایران سبز است؟

مدیرعامل گروه ملی صنعتی فولاد ایران اذعان کرد: در ظاهر

ایران بدون تحول سبز ممکن نیست. شایان ذکر است که فولاد سبز مفهومی است که به استفاده از فناوری‌های پاک، کاهش مصرف انرژی و حذف آلاینده‌های کربنی اشاره دارد و کشورهای پیشرو مانند آلمان و کره جنوبی با همین رویکرد توانسته‌اند اقتصاد فلز را با محیط‌زیست سازگار کنند. او ادامه داد: در ایران نیز این تغییر باید از قلب واحدهای احیای مستقیم آغاز شود. جایگزینی بخشی از سوخت فسیلی با هیدروژن، استفاده از گاز طبیعی کم‌کربن و طراحی هوشمند چرخه حرارتی کوره‌ها از گام‌های اصلی تحقق فولاد سبز به شمار می‌آید و بدون سرمایه‌گذاری جدی در زیرساخت انرژی امکان‌پذیر نخواهد بود.

مفهوم فولاد سبز در عمل

این کارشناس صنعت فولاد در ادامه تأکید کرد: فولاد سبز تنها یک نشان محیط‌زیستی نیست بلکه زنجیره ارزش اقتصادی جدیدی در جهان ایجاد می‌کند. وی توضیح داد: در این مدل، تمام مراحل تولید از معدن تا نورد نهایی بر اساس کنترل دقیق داده‌ها و مصرف بهینه طراحی می‌شود و هر واحد تولیدی موظف به ارائه گزارش کربن واقعی کالا خواهد بود. در نهایت با این تحول، صنایع فولاد وارد

مرحله‌ای می‌شوند که کیفیت و پایداری انرژی به‌اندازه قیمت و حجم تولید اهمیت دارد. در نتیجه، مفهوم فولاد سبز بر پایه هوشمندسازی فرایند تولید و استفاده از سامانه‌های اندازه‌گیری خودکار بنا می‌شود تا هیچ انرژی مازادی تلف نشود و هیچ آلاینده‌ای از حد مجاز فراتر نرود.

ضرورت و مزیت جهانی برای ایران

اسکندری بیان کرد: اگر ایران به سمت فولاد سبز حرکت نکند، در آینده

● سکینه مهرایی

جهان فولاد در دهه اخیر شاهد تحولی عمیق بوده است؛ تحولی که رویکرد سنتی تولید مبتنی بر مصرف سوخت‌های فسیلی را با مفهومی تازه به نام «فولاد سبز» جایگزین کرده است. این تغییر، نتیجه فشارهای اقلیمی، افزایش قیمت انرژی و الزام به کاهش انتشار کربن در زنجیره تأمین جهانی است. بسیاری از کارخانه‌های بزرگ آسیا و اروپا امروز خط تولید پاک را به عنوان اصل بقا طراحی کرده‌اند و فولاد سبز را نماد صنعتی آینده معرفی می‌کنند.

در این مسیر، پیوند میان فناوری و محیط‌زیست به کلید اصلی رقابت جهانی تبدیل شده است. کارخانه‌هایی که از داده‌های دیجیتال برای تنظیم مصرف سوخت، کنترل دما و بازیافت مواد بهره می‌برند، توانسته‌اند بهره‌وری را بالا ببرند و ردپای کربن را کاهش دهند. استفاده از هوش مصنوعی و حسگرهای دقیق در خطوط تولید، نقش مغز تصمیم‌گیر در فرآیندهای صنعتی را ایفا کرده است و تولید را از تکیه بر حرارت صرف به تکیه بر تحلیل رسانده است.

این تحول نه‌فقط معادله انرژی را درگروان کرده، بلکه مفهوم ارزش افزوده را نیز بازتعریف کرده است، زیرا فولاد سبز دیگر تنها یک محصول نیست؛ یک پایانه فناوریانه و زیست‌محیطی است که تعیین‌کننده جایگاه کشورها در زنجیره جهانی فولاد خواهد بود.

در نتیجه، گذار به تولید سبز می‌تواند برای ایران نقطه آغاز عصری تازه باشد؛ عصری که در آن تصمیم‌های صنعتی با داده هدایت می‌شوند و هر واحد تولید فولاد به بخشی از منظومه انرژی هوشمند بدل می‌شود. آینده فولاد، آینده‌ای است که در آن حرارت با خرد پیوند می‌خورد و آتش، هوش را به زبان تولید ترجمه می‌کند. در ادامه عصر اقتصاد با دکتر مصطفی اسکندری مدیرعامل گروه ملی صنعتی فولاد ایران در همین رابطه ترتیب داده که ماحصل آن را می‌خوانید

ایران در مسیر تولید فولاد کم‌کربن

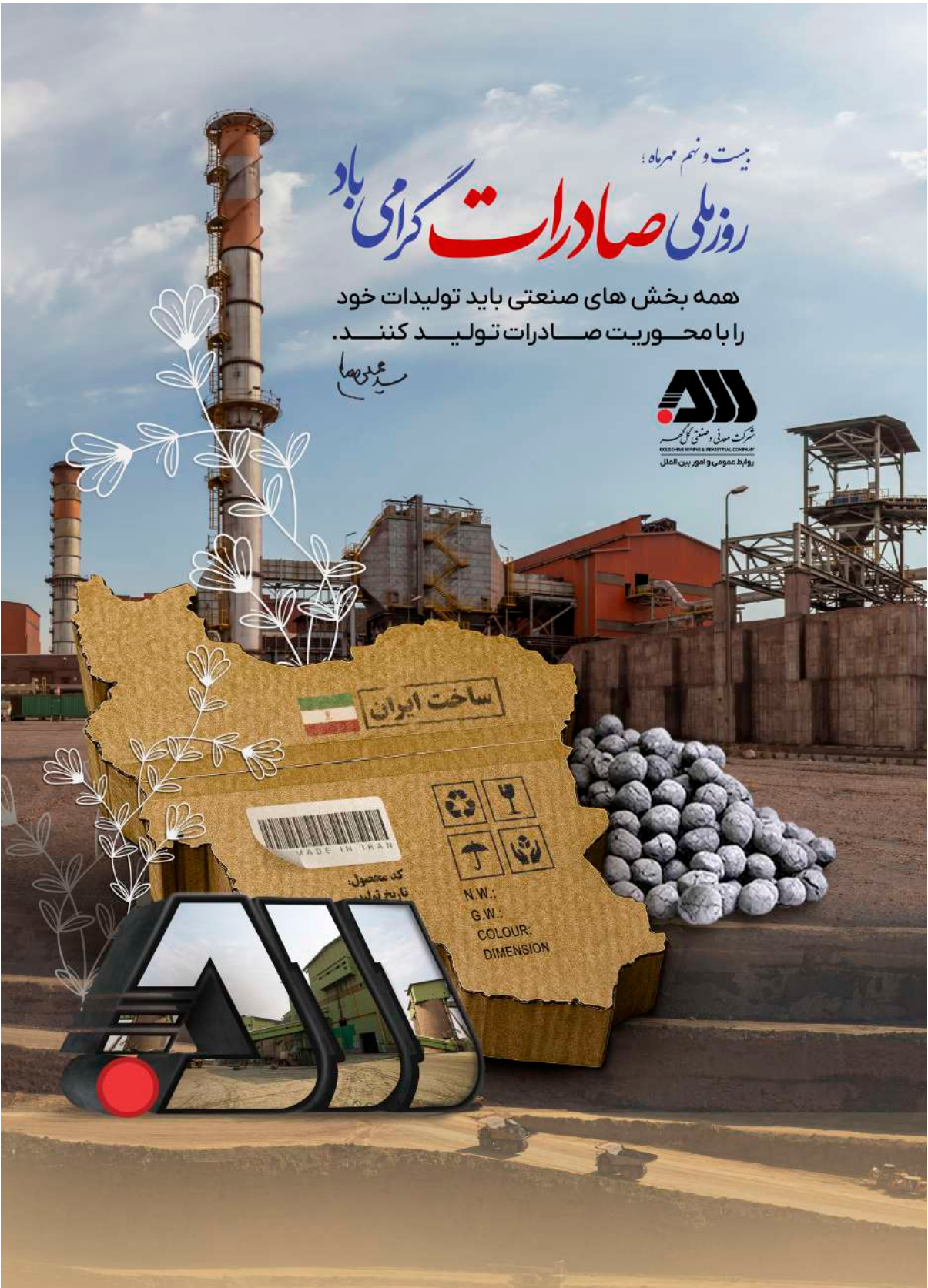
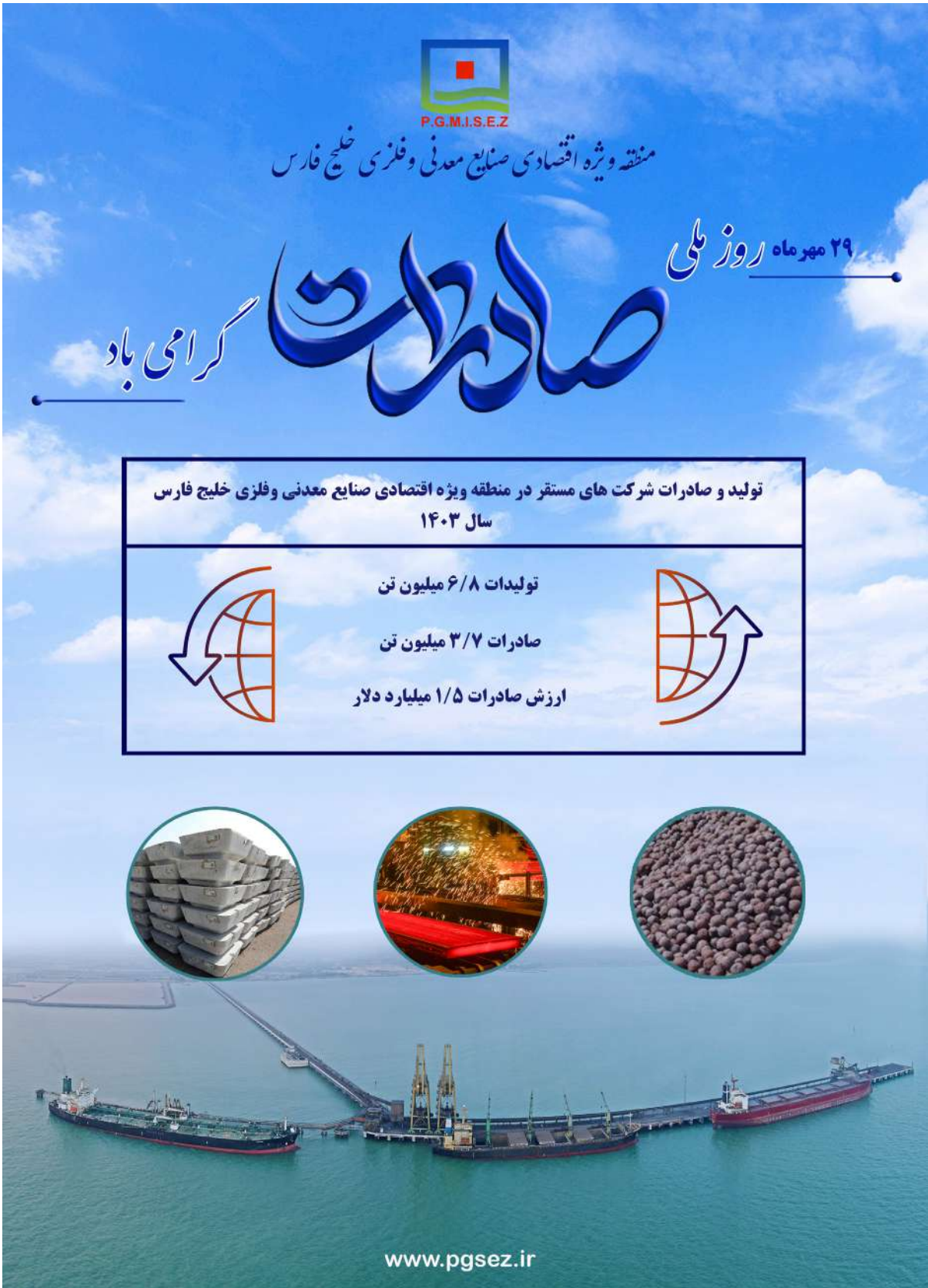
مصطفی اسکندری، مدیرعامل گروه ملی صنعتی فولاد ایران به عصر اقتصاد گفت: صنعت فولاد کشور برای بقا در بازارهای جهانی ناگزیر از گذار به تولید سبز و کاهش کربن است. همچنین جهان در حال تغییر مسیر از مصرف بی‌رویه انرژی به بهره‌وری پایدار است و کشورهایی که نتوانند با الزامات جدید سازگار شوند، از چرخه رقابت بین‌المللی حذف خواهند شد.

این مدیر صنعتی تأکید کرد: مفهوم فولاد سبز دیگر صرفاً یک شعار زیست‌محیطی نیست؛ بلکه شاخص کلیدی برای سنجش دوام اقتصادی بنگاه‌ها محسوب می‌شود. بنابراین بهره‌گیری از گاز طبیعی به عنوان سوخت کم‌کربن و توسعه فناوری احیای مستقیم، دو گام نخست در تحقق فولاد سبز ایران است. در نتیجه، نقش پژوهش‌های داده‌محور و آموزش مهندسان برای کنترل دقیق انرژی در کوره‌ها اهمیت دو چندان پیدا کرده است.

اسکندری بیان کرد: گروه ملی صنعتی فولاد ایران طرحی پنج‌ساله برای کاهش ۳۰ درصدی مصرف برق و گاز تدوین کرده تا علاوه بر کنترل هزینه‌ها، زمینه حضور فعال‌تر در بازارهای اروپایی فراهم شود. به گفته او، صنایع فولاد ایران برای ورود به بازار صادراتی باید به گواهی‌های زیست‌محیطی مجهز شوند. بنابراین، تمرکز بر تولید کم‌کربن تنها بهبود فناوریانه نیست بلکه الزام تجاری آینده است. او در ادامه خاطر نشان کرد: سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز و همکاری با مراکز تحقیقاتی داخلی و خارجی می‌تواند به ایجاد تحولی پایدار در تولید فولاد ایران منجر شود. بعلاوه، استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت مصرف انرژی مسیری مطمئن برای پیوند صنعت فولاد با استانداردهای جهانی به شمار می‌آید.

گذار صنعت فولاد ایران به تولید سبز

مدیرعامل گروه ملی صنعتی فولاد ایران گفت: آینده صنعت فولاد





مسیر جدید صنعت در عصر کربن صفر

کربن صفر در کوره ها با مغز دیجیتال



فؤاد شیرانی؛
دکتری مدیریت کارآفرینی و آینده پژوهی

در جهانی که مرز میان فناوری و صنعت به سرعت در حال محو شدن است، فولاد - ستون فقرات اقتصاد صنعتی - در آستانه‌ی یکی از بزرگ‌ترین دگرگونی‌های تاریخ خود قرار دارد. تحول دیجیتال و فشار جهانی برای کاهش انتشار کربن، صنعت فولاد را وادار کرده تا از یک تولیدکننده سنتی انرژی‌بر به صنعتی «هوشمند، کارآمد و سبز» تبدیل شود. در این میان، هوش مصنوعی نقش محوری در هدایت این گذار ایفا می‌کند: از بهینه‌سازی فرایندهای تولید تا طراحی رنجیره‌های تأمین پایدار، از کنترل آلاینده‌ها تا خلق نسل جدیدی از «فولادهای سبز».

بر اساس آخرین گزارش گزارش World Steel Association، صنعت فولاد سبب حدود ۷ تا ۹ درصد از کل انتشار جهانی دی‌اکسید کربن است. این رقم به‌تنهایی کافی است تا نگاه سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران را به این بخش معطوف کند. در اروپا، برنامه‌ی Green Deal اتحادیه اروپا تا سال ۲۰۳۰ الزام کاهش ۵۵ درصدی انتشار را تعیین کرده و در آسیا نیز چین و ژاپن برنامه‌هایی برای رسیدن به کربن صفر تا ۲۰۴۰ آغاز کرده‌اند.

به‌تدریج، «فولاد سبز» دیگر انتخاب نیست؛ بلکه پیش‌شرط حضور در بازارهای بین‌المللی آینده است و در این مسیر، هوش مصنوعی تبدیل به همان «عامل هوشمند»ی شده که پیشران این تحول است.

اگر سه انقلاب صنعتی گذشته، برق، خط تولید و اتوماسیون را به کارخانه‌ها آوردند، انقلاب چهارم - مبتنی بر داده و هوش مصنوعی - قلب صنعت فولاد را بازطراحی می‌کند.

فناوری‌های هوش مصنوعی اکنون در سه سطح اصلی وارد رنجیره‌ی ارزش فولاد شده‌اند:

۱. در سطح تولید (Production Intelligence):
 - * مدل‌های یادگیری ماشین در کارخانه‌های فولاد مدرن، هزاران پارامتر از جمله دما، فشار، ترکیب شیمیایی و میزان اکسیژن را به‌صورت لحظه‌ای تحلیل می‌کنند تا بهترین نقطه‌ی بهره‌وری را تعیین کنند.
 - * در کارخانه‌ی POSCO کره جنوبی، سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی توانسته تا ۲۰۴ درصد مصرف انرژی کوره‌ها را کاهش دهد و همزمان کیفیت محصول نهایی را ارتقا دهد.
 - ۲. در سطح مدیریت انرژی (Energy Optimization):
 - * الگوریتم‌های پیش‌بینی مبتنی بر یادگیری عمیق، مصرف برق و گاز را در واحدهای احیای مستقیم کنترل کرده و نوسانات را به حداقل می‌رسانند.
 - * ترکیب این الگوریتم‌ها با انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند هیدروژن سبز و برق خورشیدی) باعث شده بهره‌وری انرژی در واحدهای فولادسازی سبز تا ۲۰٪ افزایش یابد.
 - ۳. در سطح زنجیره تأمین (Supply Chain & Circular Economy):
 - * هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های جهانی حمل‌ونقل و تقاضا، مسیرهای سبزتر را برای لجستیک فولاد طراحی می‌کند.
 - * در برخی پروژه‌های اروپایی، سیستم‌های هوشمند بازیافت ضایعات فولاد تا ۹۸٪ بازگشت مواد را محقق کرده‌اند.

هسته‌ی اصلی این تحول چیزی است که از آن به عنوان Digital Twin یا «دوقلوی دیجیتال» یاد می‌شود؛ مدلی مجازی که کل رفتار فیزیکی یک کارخانه را در محیط دیجیتال شبیه‌سازی می‌کند. با ادغام داده‌های واقعی از حسگرها و مدل‌های هوش مصنوعی، مدیران می‌توانند قبل از وقوع خطا یا اتلاف انرژی، آن را پیش‌بینی و اصلاح کنند. به‌عنوان نمونه، شرکت ArcelorMittal با استفاده از دوقلوهای دیجیتال توانسته تولید خود را به‌صورت پیش‌دستانه تنظیم کرده و میزان شکست در نورد سرد را تا ۵۰٪ کاهش دهد. در آینده نزدیک، هر کارخانه‌ی فولاد سبز در عمل یک «مغز دیجیتال» خواهد داشت که تصمیم می‌گیرد، می‌آموزد و خود را بازتنظیم می‌کند. نقش هوش مصنوعی در مسیر فولاد سبز فقط در بهینه‌سازی مصرف انرژی خلاصه نمی‌شود؛ بلکه در چند محور کلیدی دیگر نیز اثرگذار است:

*** پایش و مدیریت انتشار کربن:** سیستم‌های بینایی ماشین (Computer Vision) می‌توانند تصاویر دودکش‌ها، رنگ شعله‌ها و ترکیب گازها را تحلیل کرده و میزان واقعی CO2 را تخمین بزنند؛ داده‌هایی که پیش‌تر با تأخیر و خطای انسانی همراه بود.

*** مدیریت مواد جایگزین و بازیافت:** مدل‌های پیش‌بینی‌کننده می‌توانند نسبت دقیق مواد جایگزین (مانند قراضه یا آهن اسفنجی) را طوری تنظیم کنند که بدون افت کیفیت، کمترین کربن ممکن تولید شود.

*** طراحی متریال‌های نو:** در آزمایشگاه‌های هوشمند فولاد، الگوریتم‌های مولد (Generative AI) ترکیبات جدید فولاد را شبیه‌سازی می‌کنند؛ ترکیباتی سبک‌تر، مقاوم‌تر و با قابلیت بازیافت بالاتر. هوش مصنوعی تنها در بعدی تأثیرگذار نیست، بلکه در مدل‌های اقتصادی صنعت نیز انقلاب ایجاد کرده است. شرکت‌هایی که از ابتدا بر پایه‌ی داده و الگوریتم طراحی شده‌اند (AI-first companies)، در حال پیشی گرفتن از تولیدکنندگان سنتی هستند. طبق گزارش McKinsey ۲۰۲۵ شرکت‌هایی که راهبرد هوش مصنوعی را در کل زنجیره‌ی خود پیاده کرده‌اند، میانگین حاشیه سود عملیاتی ۱۵ تا ۲۰ درصد بالاتر از رقیب دارند.

این شرکت‌ها با استفاده از تحلیل پیش‌گویانه، سفارش‌گذاری، لجستیک و بازاریابی خود را هوشمند کرده‌اند به‌طوری‌که هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری اقتصادی نیز به بازیگر فعال تبدیل شده است. در نبرد جهانی برای رهبری فولاد سبز، چین اکنون در جبهه‌ی متن‌باز و صنعتی پیشتاز است. در پروژه‌های بزرگ شرکت‌هایی مانند Baowu Steel و HBIS، مدل‌های هوش مصنوعی متن‌باز (Open Models) در کنترل کوره‌های احیا، طراحی خطوط تولید و پیش‌بینی شکست محصول استفاده می‌شوند.

اروپا نیز با محوریت سوئد و آلمان، پروژه‌هایی چون Green HY و HYBRIT را پیش می‌برد که ترکیب هیدروژن سبز و هوش مصنوعی را در کانون تولید فولاد کربن‌صفر قرار داده‌اند.

در صنعت فولاد، این یعنی در آینده‌ای نه‌چندان دور، عامل‌های دیجیتال می‌توانند:

- * سفارش مواد اولیه را بر اساس داده‌های بازار تنظیم کنند،
- * تولید را با مصرف انرژی لحظه‌ای تطبیق دهند،
- * و حتی دربار‌ه‌ی زمان تعمیر یا توقف خط تصمیم بگیرند.

در چنین جهانی، کارخانه‌ی فولاد آینده نه‌تنها تولیدکننده‌ی فلز، بلکه موجودی هوشمند و اقتصادی زنده خواهد بود که یاد می‌گیرد، تصمیم می‌گیرد و خودش را بازتعریف می‌کند.

بنا بر آنچه گفته شد؛ می‌توان ادعا کرد: فولاد همیشه نماد قدرت صنعتی بوده است، اما در قرن بیست‌ویکم قدرت دیگر فقط از آتش و آهن نمی‌آید؛ از داده و تصمیم هوشمند می‌آید. در مسیر فولاد سبز، هوش مصنوعی همان پلی است که بین اقتصاد محیط زیست و آینده قرار می‌گیرد.

هرچه کشورها و شرکت‌ها زودتر این پل را بسازند، زودتر به اقتصاد کم‌کربن و رقابت جهانی جدید خواهند رسید.

و شاید سمپوزیوم ۴۰۴، نقطه‌ای باشد برای تأمل بر همین تحول تاریخی.

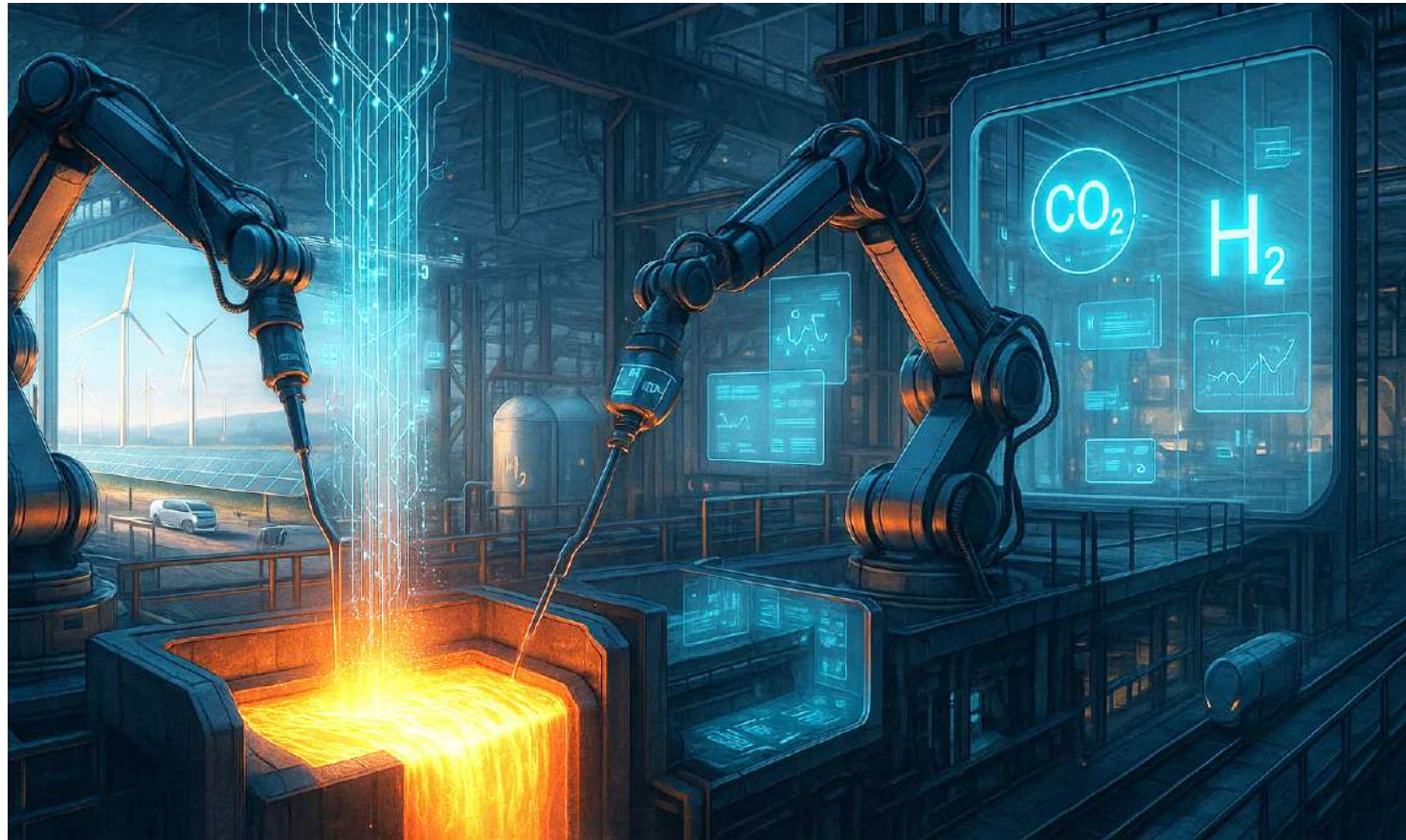
جایی که «فولاد» دوباره تعریف می‌شود نه فقط به‌عنوان ماده‌ای فیزیکی، بلکه به‌عنوان صنعتی هوشمند، خودآگاه و پایدار.

* هزینه بالای پیاده‌سازی حسگرهای هوشمند در خطوط سنتی،
* کمبود نیروی متخصص در تحلیل داده‌های صنعتی،
* و فاصله‌ی زیاد میان نهادهای سیاست‌گذار و بازیگران صنعتی در حوزه‌ی هوش مصنوعی.

بااین‌حال، تجربه‌ی شرکت‌هایی مانند فولاد مبارکه، ذوب‌آهن اصفهان و جهان‌فولاد کرمانشاه نشان داده که اجرای پروژه‌های محدود در زمینه‌ی تحلیل پیش‌گویانه، کنترل کیفیت هوشمند و بهینه‌سازی انرژی می‌تواند بازده اقتصادی قابل‌توجهی ایجاد کند.

در واقع، فولاد ایران می‌تواند با حرکت گام‌به‌گام از «اتوماسیون» به‌سوی «هوش‌سازی» حرکت کند.

بر اساس یافته‌های AI Report State of ۲۰۲۵، هوش مصنوعی در حال عبور از مرحله‌ی ابزار به مرحله‌ی «عامل خودمختار» است.



INNOMINE

پنجمین جشنواره ایده‌های ارزش افزای معدن و صنایع معدنی ایران - ایما

نوآوری: راه روشن معادن فردا

بهمن ماه ۱۴۰۴

INTERNATIONAL INNOVATION AWARD IN MINES AND MINING INDUSTRIES

برای ثبت ایده QR Code رو به رو را اسکن کنید

روابط عمومی و امور بین‌الملل

شرکت توسعه پلیمر کنگان که ۱۰۰٪ متعلق به شرکت پتروشیمی جم می باشد در تاریخ ۱۳۹۷/۰۷/۲۵ تحت شماره ۵۳۲۸۱۶ به منظور اجرا و بهره برداری طرح PDH/PP/ACN برای تولید پروپیلن و پلی پروپیلن ثبت و تأسیس گردید .

سایت پروژه حدودا به مساحت ۶۵ هکتار در جنوب شرق فازهای ۲۴-۲۲ مجتمع گازی پارس جنوبی با در نظر گرفتن مزایای دسترسی به منبع خوراک پروپان در منطقه پارس جنوبی قرار دارد، قابل ذکر است که با در نظر گرفتن بازار جهانی تمرکز بر تولید پروپیلن به روش هیدروژن زدایی از روش تولید در واحدهای الفین پیشی گرفته است.(بدلیل قیمت خوراک کمتر و فرآیند ساده تر)

فاز یکم : زیر ساخت شامل بهسازی و استحصال زمین از دریا

فاز دوم : احداث واحد های یوتیلیتی آکسایت، آفلیات، واحد تولید پروپیلن از پروپان (PDH) به ظرفیت ۶۰۰ هزار تن در سال

فاز سوم : احداث واحد تولید Polypropylene به ظرفیت ۳۰۰ هزار تن در سال

فاز چهارم : واحدهای Acrylonitrile به ظرفیت ۱۳۰ هزار

فازبندی پروژه‌های PDH / PP / ACN

آدرس مجتمع:عسلویه . منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس ۲ . ضلع جنوبی فاز ۲۲ و ۲۴

آدرس دفتر تهران: بلوار نلسون ماندلا . خیابان دستگردی غربی . پلاک ۳۸۰

کدپستی: ۱۹۶۸۷۱۴۵۹۹۹ | تلفن: ۰۷۷-۹۱۰۹۰۰۱۴ | info@k-pdc.com | www.k-pdc.com



روحانی‌نژاد آینده اقتصاد ایران را در گرو داده‌محوری و تصمیم هوشمند می‌داند. او باور دارد که کاربرد هوش مصنوعی فقط در کارخانه‌ها نیست بلکه در سیاست‌گذاری ملی، تخصیص منابع و سرمایه‌گذاری نیز مؤثر است. هدف نهایی این است که ایران بتواند در عرصه اقتصاد هوشمند، جایگاه واقعی خود را به دست آورد.

او نتیجه می‌گیرد که پروژه‌های هوشمندسازی در صنایع مادر مانند فولاد، الگویی برای دیگر بخش‌های صنعتی کشور خواهند بود و این هسته‌های فناورانه می‌توانند موتور محرک توسعه اقتصادی پایدار باشند.

بنابر آنچه گفته شد ، روحانی‌نژاد نمایانگر درک تازه‌ای از پیوند صنعت و فناوری است. از نگاه او، هوش مصنوعی ابزار سودآوری نیست بلکه راهی برای تصمیم‌سازی علمی و کاهش ریسک در اقتصاد است و پروژه های همکاری با شرکت های فولادی چون فولاد کاوه جنوب کیش می‌تواند نقطه آغاز دوران تازه‌ای در تحول دیجیتال صنایع کشور باشد و اگر این مسیر با سیاست‌گذاری درست ادامه یابد، ایران در نقشه جهانی تولید هوشمند جایگاه خود را تثبیت خواهد کرد.



گفت‌وگو با مهدی روحانی‌نژاد، مدیرعامل گسترش فناوری پیشرفته و هوشمند سینا

وقتی فولاد با مغز دیجیتال می جوشد



سهیلا روزبان

مهدی روحانی‌نژاد از هوش مصنوعی به‌عنوان موتور تحول صنعت ایران یاد می‌کند؛ فناوری‌ای که با دگرگونی در تصمیم‌سازی و کاهش هزینه تولید، می‌تواند فولاد کشور را به عصر دیجیتال برساند. متن کامل این گفتگو را در ادامه می‌خوانید:

ضرورت ورود صنایع به هوش مصنوعی

روحانی‌نژاد سخنش را با طرح چشم‌انداز کلی آغاز می‌کند و می‌گوید هوش مصنوعی آینده فناوری جهان است و دیگر یک انتخاب نیست بلکه الزام حیاتی برای بقای شرکت‌ها در عرصه رقابت است.

به گفته روحانی‌نژاد هر مجموعه‌ای که به این فناوری بی‌توجه بماند دیر یا زود از چرخه رقابت حذف خواهد شد چون در جهان امروز شرکت‌ها با بهره‌وری بالا و هزینه تولید پایین‌تر کار می‌کنند و هوش مصنوعی مهم‌ترین ابزار تحقق این هدف است.

او توضیح می‌دهد: فناوری‌های جدید به دنیا آمده‌اند تا به شرکت‌ها کمک کنند در تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای و در فرآیند کاهش هزینه تولید و افزایش سودآوری چابک‌تر عمل کنند.

به اعتقاد او انقلاب صنعتی چهارم و

اکتون نسل بعدی آن یعنی انقلاب

صنعتی پنجم، دقیقاً بر پایه هوش

مصنوعی بنا شده و همین تحول،

باعث شده بسیاری از صنایع بزرگ و

فولادی جهان در عملکرد خود متحول

شوند.

روحانی‌نژاد می‌گوید: فناوری‌های نوینی که امروز در جهان مرسوم هستند به شرکت‌ها اجازه داده تا با بهره‌وری بیشتر هزینه‌های خود را کنترل کنند، درآمدزایی بهتری داشته باشند و مسیر توسعه را علمی پیش ببرند. بنیان فعالیت ما استفاده از فناوری برای درآمدزایی و کنترل هزینه‌هاست و ماموریت ما توسعه هوش مصنوعی در سراسر کشور است.

روحانی‌نژاد اضافه می‌کند که شرکت هوشمند سینا علاوه بر هلدینگ‌های صنعتی بنیاد، از شرکت‌های فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در سطح ملی حمایت می‌کند تا زیست‌بوم هوش مصنوعی در کشور شکل گیرد و بخش خصوصی و دولتی بتوانند از داده‌محوری در

تصمیم‌سازی‌ها استفاده کنند.

تفاهم‌نامه همکاری با فولاد کاوه جنوب کیش

روحانی‌نژاد درباره همکاری با فولاد کاوه جنوب کیش می‌گوید: این تفاهم‌نامه در واقع الگویی جدیدی از هم‌افزایی میان فناوری و صنعت سنگین کشور است. قرار است هوشمند سینا نقش نقش راهبر دیجیتال فولاد کاوه را بر عهده بگیرد و نقشه راه تحول دیجیتال آن را طراحی کند. این همکاری بر پایه چهار محور اصلی بنا شده است که شامل مدیریت انرژی، حمل‌ونقل هوشمند، بهای تمام‌شده دانیامیک و دستیار هوشمند مدیران است.

در گام ابتدایی تیم کارشناسی دو

مجموعه مطالعات شناختی اولیه را انجام داده است تا وضعیت موجود کارخانه، نیازها، گلوگاه‌ها و فرصت‌های بهره‌وری شناسایی شود. روحانی‌نژاد تأکید می‌کند که هوشمندسازی ابتدا باید از درون فرهنگ سازمان آغاز شود و کارکنان با فناوری‌های جدید و فرآیند داده‌محور آشنا شوند. آموزش نیروهای انسانی بخشی از این طرح است تا درک کافی از تصمیم‌یارهای هوشمند پیدا کنند.

مدیریت انرژی و بهای تمام‌شده پویا

روحانی‌نژاد می‌گوید اولین محور همکاری با شرکت فولادی مدیریت انرژی است که با

تحلیل داده‌های مصرف برق، گاز و سایر حامل‌های انرژی در کارخانه، نقاط اتلاف و فرصت‌های بهره‌وری مشخص می‌شود. این مدل کمک می‌کند هزینه تولید کاهش یابد و تصمیمات انرژی در هماهنگی با سیاست‌های ملی ناترازی برق و گاز اتخاذ شود.

محور دوم، محاسبه بهای تمام‌شده پویاست که یکی از تحول‌آفرین‌ترین بخش‌های این پروژه خواهد بود. بر اساس این مدل، داده‌های خرید مواد اولیه، انرژی، حمل‌ونقل و نرخ‌های بازار به‌صورت لحظه‌ای ارزیابی می‌شوند و سیستم هوشمند نقطه بهینه تصمیم‌گیری را به مدیران اعلام می‌کند تا سودآوری و سیاست نقدینگی مدیریت شود.

به گفته روحانی‌نژاد، در بسیاری از کارخانه‌ها تصمیم‌گیری‌های خرید و فروش مواد اولیه با تأخیر انجام

می‌شود.

محور دوم، محاسبه بهای تمام‌شده

پویاست که یکی از تحول‌آفرین‌ترین

بخش‌های این پروژه خواهد بود. بر

اساس این مدل، داده‌های خرید مواد

اولیه، انرژی، حمل‌ونقل و نرخ‌های

بازار به‌صورت لحظه‌ای ارزیابی

می‌شوند و سیستم هوشمند نقطه

بهینه تصمیم‌گیری را به مدیران اعلام

می‌کند تا سودآوری و سیاست نقدینگی مدیریت شود.

به گفته روحانی‌نژاد، در بسیاری از کارخانه‌ها تصمیم‌گیری‌های خرید و فروش مواد اولیه با تأخیر انجام

می‌شود.

محور دوم، محاسبه بهای تمام‌شده

پویاست که یکی از تحول‌آفرین‌ترین

بخش‌های این پروژه خواهد بود. بر

اساس این مدل، داده‌های خرید مواد

اولیه، انرژی، حمل‌ونقل و نرخ‌های

بازار به‌صورت لحظه‌ای ارزیابی

می‌شوند و سیستم هوشمند نقطه

بهینه تصمیم‌گیری را به مدیران اعلام

می‌کند تا سودآوری و سیاست نقدینگی مدیریت شود.

به گفته روحانی‌نژاد، در بسیاری از کارخانه‌ها تصمیم‌گیری‌های خرید و فروش مواد اولیه با تأخیر انجام

SKS | شرکت فولاد کاوه جنوب کیش
South Kaveh Steel Co.

دکتر جواد حاتمی، مدیرعامل شرکت فولاد کاوه جنوب کیش:

در سنوات گذشته به واسطه ناترازی شدید در حوزه انرژی بخشی از فرصت تولید شرکت فولاد کاوه جنوب کیش از دست رفت. از این رو سرمایه‌گذاری در حوزه زیرساخت انرژی و برنامه‌ریزی جهت تولید بدون توقف از ابتدای سال ۱۴۰۴ در دستور کار قرار گرفت و مطابق برنامه‌های در حال اجرا از سال ۱۴۰۵ این شرکت با عبور کامل از ناترازی انرژی به طور کامل تولید بدون توقف را محقق نماید.

تولید بدون توقف
از سال ۱۴۰۴