

ایما

ایده‌های ارزش افزای
معدن و صنایع معدنی ایران



نشریه داخلی مرکز نوآوری
معدن و صنایع معدنی ایران
شماره ۱۲ شهریور ماه ۱۴۰۴

”ایمینو“



مسابقه‌ای برای
معدنی‌های فوتبالی



تمامی حقوق محفوظ و متعلق به ایمینو است

”گفت‌وگوی «ایما» با محمد آقاجانلو رئیس ایمیدرو درباره راز تغییر پارادایم در معدن و صنایع معدنی

”یادداشتی از مجید وفایی فرد مدیر ایمینو درباره همگرایی نوآوری و معدن در زیست بوم در «ایما»

”گفت‌وگو با زینب برزگر عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران درباره ریشه فشار روانی و رویای مهاجرت نسل Z

”پرونده ای ویژه درباره اهداف جشنواره «ایما» و محورهای فناورانه آن

”و گفتارهایی از صاحب نظران زیست بوم نوآوری و فناوری

ایما؛ همگرایی نوآوری و معدن در زیست بوم	۳
اخبار ایمینو	۴
راز تغییر پارادایم در معدن و صنایع معدنی	۷
نوآوری در معدن؛ از ضرورت تا فرصت	۹
اکتشاف هوشمند معدنی	۱۰
ایران و موج نو معدنکاری	۱۱
پایش هوشمند؛ چشم‌ام دیجیتال در اعماق زمین	۱۲
Ai، ناجی جان معدنکاران	۱۴
نقش فن بازار در تقویت تاب آوری	۱۶
نوآوری بدون بازار محکوم به شکست است	۱۷
اهداف جشنواره ایما	۱۸
هم‌افزایی ایده و صنعت	۲۳
هوشمندسازی صنایع انرژی بر	۲۴
از فشار روانی تا رویای مهاجرت	۲۶
از انجمن علمی تا خط مقدم نوآوری	۳۱
اعتماد به جوانان؛ حلقه مفقوده معدن	۳۲
داستان صعود BHP Group	۳۳

رودررو میان صاحبان ایده و متخصصان صنعت و فناوری فراهم آورد. محورهای فناوریانه ایما طیف گسترده‌ای از موضوعات کلیدی و آینده‌ساز را شامل می‌شود: اقتصاد چرخشی معدن، معدنکاری، اقتصاد و بهره‌وری سبز، انرژی‌های پاک، فناوری‌های نوین اکتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی، بومی‌سازی تجهیزات، عارضه‌یابی هوشمند و حتی فناوری‌های نوین در موزه صنعت نسل چهار معدن. این تنوع؛ هم ناظر بر چالش‌های امروز است و هم آماده پاسخگویی به نیازهای فردای این صنعت راهبردی. اهداف کلان «ایما» فراتر از گردآوری ایده‌های

نوآورانه است. ما به دنبال افزایش سهم اقتصاد دانش‌بنیان در معدن، تقویت پیوند میان بازیگران علمی، صنعتی و سرمایه‌گذاری، نهادسازی برای تأمین مالی طرح‌ها و یکپارچه‌سازی نیازهای فناوریانه هستیم. «ایما» بستری است که از دل تجربه به عمل می‌رسد، و عمل را به ارزش اقتصادی و صنعتی تبدیل می‌کند. تجربه چهارمین دوره ثابت کرد که با اراده جمعی، شبکه‌سازی هوشمند و مسیر شفاف، می‌توان پلی واقعی میان نوآوری و توسعه صنعتی ایجاد کرد؛ پلی که نه تنها برای عبور از چالش‌های امروز است، بلکه مسیر دستیابی به فرصت‌های آتی معدن و صنایع

معدنی کشور را هموار می‌سازد. ما در پنجمین جشنواره ایده‌های ارزش افزای معدن و صنایع معدنی ایران «ایما» برنامه‌های خلاقانه‌ای همچون پیش‌رویدادها و کمپ‌های نوآوری را طراحی کرده‌ایم تا فضای جذب و شکوفایی ایده‌های نو گسترده‌تر شود. هدف ما ایجاد محیطی امن، شفاف و الهام‌بخش برای عبور ایده‌ها از مرحله طرح اولیه تا تجاری‌سازی و ورود موفق به بازار است. امید است با دستاوردی مطلوب راه نسل نوآور بخش معدن کشور هموار شود.

با برگزاری موفق چهار دوره جشنواره اینوماین در سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۲ بستری برای جلب توجه و مشارکت گسترده جامعه معدن و صنایع معدنی کشور فراهم شد. این مسیر در پنجمین دوره با نام «ایما» ادامه یافت؛ رویدادی ملی زیر نظر سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، مرکز نوآوری ایمینو و موسسه پژوهشی و آموزشی (یونیدرو) با هدف شکل‌دهی به اکوسیستم نوآوری و فناوری معدن و صنایع معدنی و ایجاد پیوند واقعی میان دانشگاه، صنعت و سرمایه‌گذاری. در چهارمین دوره

بیش از ۳۰۰ ایده نوآورانه از فعالان، محققان، هسته‌های فناور، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان سراسر کشور دریافت شد. این ایده‌ها بر اساس سطح آمادگی فناوری (TRL) در چهار دسته «جوانه»، «پیوندد»، «رشد» و «شکوفایی» طبقه‌بندی شدند، به گونه‌ای که چهل ایده در مرحله جوانه (محققان، دانش‌جوین و متخصصان)، بیست‌وهشت ایده در مرحله پیوندد (هسته‌های فناور و استارت‌آپ‌های اولیه)، نوزده ایده در مرحله رشد (استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهای نوپا) و بیست‌ویک ایده در

مرحله شکوفایی (شرکت‌های دانش‌بنیان و خلاق) قرار گرفتند. از میان همه ایده‌ها، دوازده طرح برتر که بیشترین ظرفیت را برای تجاری‌سازی داشتند، انتخاب و وارد برنامه‌های حمایت توسعه‌ای شدند. این فرایند حاصل داور دقت و چندبُعدی بود که در آن ۲۵۰ داور شناسایی‌شده و ۸۴ داور منتخب، در ترکیب‌هایی شامل دو داور علمی، یک داور کسب‌وکار و یک داور صنعتی به ارزیابی پرداختند. در مدت ۴ روز داور، ۲۱ نشست تخصصی برگزار شد که فرصتی کم‌نظیر برای تعامل



ایما؛ هم‌گرایی نوآوری و معدن در زیست‌بوم
از ایده تا ارزش آفرینی؛ هم‌افزایی دانش، فناوری و سرمایه
مجید وفایی‌فرد، مدیر مرکز نوآوری ایمینو

اخبار ایما

در این برنامه که با هدف بررسی میدانی مسائل، شناسایی فرصت‌ها و تبادل تجربه میان فعالان این حوزه برگزار شد، مدیران و کارشناسان شرکت زغالسنگ البرز مرکزی ضمن تشریح فعالیت‌ها، تاریخچه و برنامه‌های توسعه‌ای، به بیان مهم‌ترین چالش‌های موجود پرداختند. تأمین پایدار زغالسنگ خام، کمبود نیروی انسانی متخصص در حوزه استخراج، جذب سرمایه‌گذار و ضرورت هوشمندسازی فرآیندهای معدنی از جمله مسائل کلیدی مطرح شده در این نشست بود.



بازتعریف استراتژی در عصر خودروهای الکتریکی

رشد شتابان بازار جهانی خودروهای الکتریکی (EVs) که پیش‌بینی می‌شود فروش آن تا پایان سال ۲۰۲۵ با افزایشی ۲۵ درصدی همراه باشد، دیگر یک پیش‌بینی آینده‌نگرانه نیست، بلکه یک واقعیت استراتژیک امروزی است.

این موج عظیم که چین به‌تنهایی ۶۰ درصد از آن را رهبری می‌کند، توسط مشوق‌های سیاستی، پیشرفت‌های فناورانه و تقاضای مصرف‌کنندگان برای حمل‌ونقل پاک به پیش می‌رود. در این میان، صنعت فولاد در یک نقطه عطف تاریخی قرار گرفته است؛ جایگاهی که در آن، فولاد به‌عنوان یک ماده زیربنایی در صنعت خودرو، باید نقش خود را نه به‌عنوان یک بازیگر منفعل، بلکه به‌مثابه یک توانمندساز فعال در این تحول، بازتعریف کند.

مهم‌ترین تأثیر این گذار، تغییر در ماهیت تقاضا برای فولاد است. دوران استفاده از فولادهای معمولی به سر آمده و اکنون تمرکز بر روی فولادهای پیشرفته با استحکام بالا (AHSS) است. این مواد به خودروسازان اجازه می‌دهد تا ضمن کاهش وزن خودرو برای افزایش برد حرکتی، ایمنی در تصادفات را به شکل چشمگیری بهبود بخشند و یکپارچگی ساختاری لازم برای حفاظت از مجموعه باتری‌های گران‌قیمت را فراهم آورند. پیش‌بینی می‌شود تقاضا برای AHSS با تلاش تولیدکنندگان برای بهینه‌سازی حداکثری بدون به خطر انداختن

رونمایی از پوستر پنجمین جشنواره ایده‌های ارزش‌افزای معدن و صنایع معدنی «ایما»

با حضور محمد آقاجانلو، معاون وزیر و رئیس هیأت عامل ایمیدرو، پوستر رسمی پنجمین جشنواره ایده‌های ارزش‌افزای معدن و صنایع معدنی ایران «ایما» رونمایی شد. این رویداد ملی بهمن‌ماه ۱۴۰۴ با هدف حمایت از ایده‌های فناورانه، توسعه زیست‌بوم نوآوری و ارتقای سهم معدن در اقتصاد دانش‌بنیان برگزار خواهد شد.

آقاجانلو در این مراسم با تأکید بر اینکه «نوآوری قلب تپنده تحول معدن است»، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین، تسهیل فضای کسب‌وکار و توسعه اقتصاد سبز را از الزامات پیشرفت در این حوزه دانست.

برنامه‌های امسال «ایما» شامل تورهای شناسایی چالش، فراخوان ایده، بوت‌کمپ و لیگ رباتیک معدنی، نشست‌های تخصصی و برگزاری رویداد ارائه معکوس است. چهار محور کلیدی جشنواره عبارت‌اند از: اکتشاف پیشرفته، ایمنی، حفاری و استخراج، و فرآوری مواد معدنی.

«ایما» که پیش‌تر با نام «اینوماین» چهار دوره موفق را پشت سر گذاشته، اکنون با برند و رویکرد تازه در مسیر جذب ایده‌های نوآورانه و تجاری‌سازی آنها گام برمی‌دارد. همکاری ایمیدرو، مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی (ایمینو) و مؤسسه یونیدرو، بستر پیوند میان دانشگاه، صنعت و شرکت‌های دانش‌بنیان را در این جشنواره فراهم کرده است.



تور فناورانه ایمینو به مقصد زغالسنگ البرز مرکزی

در راستای تحقق اهداف پنجمین جشنواره ایده‌های ارزش‌آفرین معدن و صنایع معدنی «ایما»، گروهی از بازیگران زیست‌بوم نوآوری معدن و صنایع معدنی به همت مرکز نوآوری معدن و صنایع معدنی ایران (ایمینو) از شرکت زغالسنگ البرز مرکزی بازدید کردند. در راستای تحقق اهداف پنجمین جشنواره ایده‌های ارزش‌آفرین معدن و صنایع معدنی «ایما»، گروهی از بازیگران زیست‌بوم نوآوری معدن و صنایع معدنی به همت مرکز نوآوری معدن و صنایع معدنی ایران (ایمینو) از شرکت زغالسنگ البرز مرکزی بازدید کردند.



انتقال کلیسای چوبی به دلیل زمین لغزش معدن آهن

کلیسای تاریخی Kiruna Church در سوئد به دلیل خطر فرونشست زمین ناشی از توسعه معدن بزرگ آهن، به آرامی و با احتیاط به مکان جدیدی منتقل می‌شود. این عملیات ضمن حفظ اثر تاریخی، نشان‌دهنده مراعات تعادل بین توسعه معدنی و میراث فرهنگی است. در عین حال، جوامع بومی سامی نسبت به تهدیدات فرهنگی، اجتماعی و زیست‌محیطی این جابجایی ابراز نگرانی کرده‌اند، چرا که طرح شهری نو و نقل مکان گسترده هم‌زمان، ساختار زندگی و چرخه اقتصادی آن‌ها را تحت فشار قرار می‌دهد.



تسهیلات مالی بانک توسعه برای پروژه Reko Diq

بانک توسعه آسیایی (ADB) اولین سرمایه‌گذاری معدنی خود در بیش از چهار دهه اخیر را با اعطای وام ۳۰۰ میلیون دلاری به پروژه Reko Diq در پاکستان انجام داده است. ارزش پروژه حدود ۹ میلیارد دلار برآورد شده و انتظار می‌رود تولید از سال ۲۰۲۸ آغاز شود. علاوه بر این، ADB ضمانت‌نامه‌ای ۱۱۰ میلیون دلاری برای ایالت بلوچستان ارائه کرده تا در مواجهه با ریسک‌های سیاسی و امنیتی، سرمایه‌گذار را حمایت کند؛ هدف نهایی تأمین مواد معدنی استراتژیک برای گذار انرژی است.



استانداردهای ایمنی، به رشد خود ادامه دهد. هم‌زمان، یک مسیر درآمدی کاملاً جدید برای فولادسازان در حال ظهور است: فولادهای الکتریکی. این ماده تخصصی با خواص مغناطیسی منحصربه‌فرد، برای عملکرد بهینه موتورهای الکتریکی ضروری است و با افزایش مقیاس تولید این موتورها، تقاضا برای آن به‌طور قابل‌توجهی افزایش خواهد یافت و فرصتی استثنایی برای تولیدکنندگان فولاد فراهم می‌آورد.



مشارکت سازنده برای زنجیره بازیافت باتری‌ها

Redwood Materials با همکاری کاترپیلار در استفاده از بیل‌برقی زیرزمینی R1700 XE با باتری ۲۱۳ کیلووات‌ساعت بدون انتشار آلاینده، به ساخت زنجیره‌ای بسته «از گهواره تا گور» متعهد است. این مشارکت ضمن کاهش نیاز به استخراج اولیه، به بازیافت لیتیوم، کبالت و نیکل از باتری‌ها و بازگشت آن‌ها به زنجیره عرضه کمک می‌کند. این رویکرد نه تنها باعث کاهش انتشار کربن و افزایش ایمنی در معادن می‌شود، بلکه پایگاهی اقتصادی برای چرخه بازیافت فراهم کرده و از منظر محیط‌زیست و هزینه‌ها یک برد دوطرفه برای صنعت محسوب می‌شود.



Ai؛ ابزار اکتشافی در آمریکا

به‌کارگیری هوش مصنوعی در اکتشاف معادن آمریکا برای کاهش وابستگی به واردات در آمریکا شرکت‌هایی مانند Terra و Earth AI از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های زمین‌شناسی و شناسایی مکان‌های اکتشافی پرفریت استفاده می‌کنند. این فناوری نه تنها زمان و هزینه اکتشاف را کاهش می‌دهد، بلکه از زنجیره تأمین حساس کشور محافظت می‌کند.

با وجود پیشرفت‌ها، چالش‌هایی مانند کیفیت داده‌ها، مقررات سخت‌گیرانه و مقاومت صنعت در برابر نوآوری، محدودیت‌هایی را بر مسیر حضور گسترده هوش مصنوعی در این حوزه ایجاد کرده‌اند.

این موضوع نمایانگر دوراهی نوآوری در استخراج مواد معدنی: مسابقه‌ای برای انرژی سالم‌تر یا رقابت برای ذخایر؟ در این مورد، تکنولوژی پیروز میدان شده است.



امید برای استخراج طلا با فناوری LiDAR در استرالیا

شرکت GDM با استفاده از فناوری LiDAR سه‌بعدی توانسته بیش از ۶۵۰ امکان قدیمی معدنی از جمله ۲۳ شفت را در پروژه Devils Mountain شناسایی کند. این مناطق احتمالی برای ذخایر فلزات گرانبها مانند طلا، مس و غیره، امیدی دوباره برای معدن‌کاری در Gympie فراهم کرده‌اند.

این فناوری نشان می‌دهد که ابزارهای مدرن می‌توانند با رصد مناطق پیش از آغاز عملیات حفاری، دقت را بالا ببرند و هزینه‌ها را کاهش دهند.

کنفرانس معدن: Madhya Pradesh تکنولوژی هوشمند در بند معدن

در Mining Conclave در Katni، پیشنهاد سرمایه‌گذاری بیش از ۵۶ هزار کروڑ روپیه مطرح شد و سه MoU مهم بسته شد: با شرکت Coal India برای اکتشاف مواد معدنی حیاتی، همکاری با Texmin برای ادغام AI، IoT، بلاک‌چین و سنجش از راه دور و مشارکت با IISER Bhopal برای پژوهش‌های معدنی.

این حرکت به معنای پیوند فناوری پیشرفته با اکتشاف، افزایش تولید دانش‌بنیان و آماده‌سازی زیرساخت‌های مدرن در بخش معدن هند است.

تاکید صنعتی‌ها در هند بر استفاده از فناوری برای کاهش پسماند معدنی در همایش «تعریف دوباره معدن برای آینده‌ای پایدار»، صنعتی‌ها مانند SAIL و MECON ضرورت مدیریت پسماند معدن و استفاده از فناوری برای استخراج عناصر با ارزش از دورریزها را مطرح کردند. تأکید بر احیای زمین و حفظ منابع آب در روند معدن‌کاری پایدار بود.

این رویکرد نشان‌دهنده گسترش نگرش پایداری در صنعت سنگین است که تلاش می‌کند هزینه‌های زیست‌محیطی را با نوآوری‌هایی مانند بازیابی عناصر از ضایعات کاهش دهد.

هوشمندسازی کنواکس‌ها با یادگیری ماشین در عملیات نقاله

این مطالعه دو روش مبتنی بر یادگیری ماشین ارائه می‌دهد که روی میکروکنترلرهای کم‌مصرف اجرا می‌شوند و با دقت بالا (F1-score بالای ۹۷ درصد در الگوریتم اول) ناهنجاری‌ها را در عملکرد نقاله‌های معادن شناسایی می‌کنند. اجرای آن‌ها موجب ارتقاء نگهداری پیش‌بینانه و بهبود بهره‌وری می‌شود.

این فناوری به کاهش توقفات ناگهانی و هزینه‌های ناشی از شکست تجهیزات کمک کرده و راه را برای دیجیتالی‌شدن در معادن هموار می‌کند.



ربات حفار خودمهار برای تونل‌های محدود

این ربات ویژه مجهز به مکانیزمی است که خود را ثابت بر دیواره تونل مستقر می‌کند و با کنترل بسته مبتنی بر بازخورد نیرو، حفاری مستقلی انجام می‌دهد. نرم‌افزار آن روی ROS 2 کار می‌کند و در شبیه‌سازی و آزمایش‌های اولیه موفق عمل کرده است.

این نوآوری می‌تواند عملیات در معادن متروک یا فضاهای تنگ را ممکن سازد و آینده هماهنگی بین ربات‌های مدولار در عملیات معدنی را رقم بزند.



گنج زیر دریا در ژاپن؛ فرصت یا بی‌نیازی؟

نزدیک جزیره Minami-Tori-shima ذخایر عظیمی از کبالت و نیکل یافت شده که ارزششان به ۲۶ میلیارد دلار می‌رسد. اما کشف فناوری باتری جدید که این عناصر را دیگر نیازی ندارد، احتمالاً برنامه ژاپن برای استخراج از دریا را بی‌هدف می‌کند.

راز تغییر پارادایم در معدن و صنایع معدنی



گفت و گو با محمد آقاجانلو

رئیس هیات‌عامل ایمیدرو درباره توسعه پایدار و تحول دیجیتال

در آستانه برگزاری جشنواره ایما ۱۴۰۴ با محوریت «توسعه پایدار» و «تحول دیجیتال»، محمد آقاجانلو، رئیس هیات‌عامل ایمیدرو با تأکید بر لزوم تغییر پارادایم در معدن و صنایع معدنی، راهبردهای این بخش را تشریح کرد. او توسعه پایدار را مشروط به حل چالش‌های ناترازی انرژی و کمبود منابع آبی دانست و بهره‌گیری از فناوری‌های بومی‌سازی راه‌حل‌ها، تقویت تاب‌آوری شرکت‌های دانش‌بنیان و استفاده از ظرفیت‌های انرژی تجدیدپذیر را ابزارهای کلیدی این گذار معرفی کرد. به گفته آقاجانلو، زنجیره ارزش معدن از اکتشاف تا صنایع پایین‌دستی نیازمند هم‌افزایی نظام‌مند میان صنعت و نوآوران است؛ مسیری که پیش‌رویداد «Reverse Pitch» می‌تواند تسهیل کند.

*** آقای مهندس، جشنواره ایما امسال با دو محور «توسعه پایدار» و «تحول دیجیتال» برگزار می‌شود. نگاه ایمیدرو به این هدف‌گذاری چیست؟**

ما امروز در نقطه‌ای هستیم که دیگر توسعه صرفاً به معنای تولید بیشتر نیست؛ بلکه باید پایداری و نوآوری را هم‌زمان ببینیم. معادن ما با چالش‌هایی مثل ناترازی انرژی و محدودیت منابع آبی روبه‌رو هستند. اگر این دو چالش حل نشود، حتی بهترین طرح‌های تولیدی نیز به نتیجه نمی‌رسند. رویکرد امسال ایما دقیقاً در همین راستاست: پیوند بین دانش‌بنیان‌ها، فناوری‌های نو، و نیاز واقعی صنعت معدن.

*** تاب‌آوری شرکت‌های دانش‌بنیان در بازار یکی از کلیدواژه‌هایی است که در محافل نوآوری شنیده می‌شود. این تاب‌آوری چگونه در بخش معدن محقق می‌شود؟**

تاب‌آوری یعنی توان ایستادن در برابر فشارها و نوسانات بازار. در معدن و صنایع معدنی، این موضوع بدون

علاوه بر پایدارکردن عملیات معدن، یک بازار صادراتی برای خود بسازند.

*** زنجیره ارزش معدن و صنایع معدنی در این چارچوب چه جایگاهی پیدا می‌کند؟**

زنجیره ارزش معدن از اکتشاف تا صنایع پایین‌دستی گسترده است. اگر نوآوری را فقط به یک حلقه محدود کنیم، تاب‌آوری کل زنجیره از دست می‌رود. مثلاً فناوری‌های هوش مصنوعی در اکتشاف می‌تواند بهره‌وری را چند برابر کند، یا مکانیزاسیون در استخراج باعث کاهش هزینه‌های ایمنی و افزایش سرعت عملیات می‌شود. هدف ما این است که در هر حلقه، راه‌حل‌های فناورانه بومی‌سازی شود تا کشور در برابر شوک‌های خارجی و نوسانات بازار جهانی مقاوم بماند.

*** برگزاری پیش‌رویداد «Reverse Pitch» را در همین مسیر چطور ارزیابی می‌کنید؟**

این پیش‌رویداد یک نقطه عطف است. وقتی صنایع بزرگ بیایند و نیازهای فناورانه خود را با صراحت بیان کنند، نوآوران دقیقاً می‌فهمند که انرژی‌شان را باید روی کدام مسئله متمرکز کنند. این یعنی کاهش اتلاف منابع، افزایش شانس تجاری‌سازی و البته پیوند واقعی بین صنعت و ایده. ما این مدل را بهترین راه برای هم‌افزایی بین فعالان صنعت و دانش‌بنیان‌ها می‌دانیم.

*** در پایان پیام شما برای فعالان نوآوری در حوزه معدن چیست؟**

معدن و صنایع معدنی در آستانه یک تغییر پارادایم است. آینده این بخش با نوآوری، دیجیتال‌سازی و پایداری گره خورده است. هر شرکتی که امروز در این مسیر سرمایه‌گذاری کند، فردا بازیگر اصلی بازار خواهد بود. ما در ایمیدرو آماده‌ایم مسیر را برای این بازیگران هموار کنیم.

معدن است. این حوزه چه ظرفیتی برای طرح‌های فناورانه دارد؟

معدن بزرگ مصرف‌کننده اصلی انرژی هستند، ولی اگر درست نگاه کنیم، خودشان هم می‌توانند تولیدکننده انرژی باشند. مثلاً نصب نیروگاه‌های خورشیدی و بادی در محدوده‌های معدنی یا بهره‌گیری از فناوری‌های هیدروژن سبز می‌تواند هم هزینه را کاهش دهد و هم وابستگی به شبکه ملی را کم کند. این حوزه فرصت بزرگی برای دانش‌بنیان‌هاست تا با ارائه فناوری‌های نو در حوزه ذخیره‌سازی، توزیع و مدیریت هوشمند انرژی،

اتکا به فناوری بومی و شبکه بازار پایدار سخت است. شرکت‌های دانش‌بنیان زمانی تاب‌آور می‌شوند که هم به نیازهای واقعی صنعت پاسخ دهند و هم در زنجیره ارزش معدن جایگاه تثبیت‌شده پیدا کنند. ما در ایمیدرو تلاش کرده‌ایم با حمایت از بومی‌سازی تجهیزات، ایجاد پلتفرم‌های تجاری‌سازی، و پیوند این شرکت‌ها با صنایع بزرگ، این مسیر را تسهیل کنیم. جشنواره ایما و پیش‌رویداد «Reverse Pitch» نیز همین اهداف را محقق خواهد کرد.

*** یکی از بحث‌های جذاب برای نوآوران، فرصت‌های انرژی در**



محسن رئیسی، مدیر نوآوری و شتابدهی ایمینو

نوآوری در معدن؛ از ضرورت تا فرصت

مرکز نوآوری ایمینو برای ترویج طرح های نوآورانه چه برنامه ای دارد؟

– فناوری های محیط زیستی: نوآوری هایی در زمینه مدیریت پسماند و کاهش آلاینده ها که صیانت از محیط زیست و منابع طبیعی را تسهیل می کند.

– واقعیت افزوده و شبیه سازی: آموزش نیروهای انسانی، طراحی معدن و سناریوهای مختلف عملیات قبل از اجرا. این فناوری ها نه تنها کارایی و بهره وری را افزایش می دهند، بلکه تصویر سنتی معدنکاری را تغییر داده و آن را به صنعتی پیشرفته و دانش محور تبدیل می کنند.

وضعیت دانش بنیان ها و استارتاپ ها

در سال های اخیر، موجی از شرکت های دانش بنیان و استارتاپ ها وارد عرصه معدن شده اند. این شرکت ها با وجود محدودیت های مالی، بازاری و گاهی مقاومت های ساختاری در صنایع بزرگ، توانسته اند دستاوردهای مهمی در زمینه تجهیزات بومی سازی شده، نرم افزارهای تخصصی و روش های نوآورانه کسب کنند. حضور این بازیگران نوپا فرصتی ارزشمند برای صنعت معدن است تا از انحصار روش های سنتی خارج شود و به سمت راهکارهای فناورانه حرکت کند.



معدن و صنایع معدنی یکی از ارکان مهم اقتصاد ملی به شمار می رود؛ صنعتی که نه تنها در تأمین مواد اولیه برای بخش های مختلف اقتصادی نقش اساسی دارد، بلکه می تواند با ایجاد اشتغال، توسعه منطقه ای و ارزآوری، نقش آفرینی گسترده ای در توسعه پایدار کشور داشته باشد. با این حال، تحولات جهانی در حوزه فناوری و رقابت فزاینده در بازارهای بین المللی نشان می دهد که تداوم مسیر سنتی در این صنعت، دیگر پاسخگو نخواهد بود. بنابراین **نوآوری** به عنوان موتور محرک تحول، بیش از هر زمان دیگری برای معدن و صنایع معدنی حیاتی است.

ماموریت مرکز نوآوری ایمینو

در چنین شرایطی، شکل گیری نهادهایی مانند **مرکز نوآوری ایمینو** یک گام مهم در راستای تحول این بخش محسوب می شود. مأموریت اصلی ایمینو، ایجاد یک اکوسیستم نوآوری در حوزه معدن است؛ اکوسیستمی که در آن ایده های فناورانه جوانان، ظرفیت های علمی دانشگاه ها و نیازهای واقعی صنایع در کنار هم قرار گیرند. این مرکز با حمایت از تیم های نوآور، استارتاپ ها و شرکت های دانش بنیان تلاش می کند تا شکاف موجود میان فناوری و صنعت را پر کرده و ضمن شتابدهی به استارتاپ های حوزه معدن و صنایع معدنی مسیر تجاری سازی راهکارهای نو را هموار سازد.

جایگاه فناوری های نوین در معدن و صنایع معدنی

فناوری های نوظهور در دهه اخیر فرصت های بی نظیری را برای بخش معدن ایجاد کرده اند:

- **هوش مصنوعی و داده کاوی:** تحلیل داده های حجیم حاصل از عملیات معدنی برای پیش بینی عیار، بهینه سازی استخراج و افزایش ایمنی.
- **اینترنت اشیاء (IOT):** پایش لحظه ای تجهیزات و شرایط محیطی که منجر به کاهش ریسک حوادث و افزایش بهره وری می شود.
- **اتوماسیون و رباتیک:** به کارگیری ماشین آلات هوشمند و کنترل از راه دور برای انجام عملیات پرخطر و سخت.

-جذب سرمایه‌گذاری: تلاش برای جذب سرمایه‌گذاران خطرپذیر برای سرمایه‌گذاری در استارت‌آپ‌های فعال در این حوزه شامل برگزاری رویدادهای ارائه به سرمایه‌گذار، ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، و تسهیل ارتباط بین استارت‌آپ‌ها و سرمایه‌گذاران.

-همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی: ایجاد ارتباط نزدیک با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی برای تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی، حمایت از پروژه‌های مشترک و جذب استعدادهای فارغ‌التحصیل به اکوسیستم نوآوری.

-توسعه زیرساخت‌های نوآوری: ایجاد یا تسهیل دسترسی

استارت‌آپ‌ها به زیرساخت‌های مورد نیاز مانند فضاهای کار اشتراکی تخصصی، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های نمونه‌سازی مرتبط با حوزه معدن و صنایع معدنی.

-برنامه‌های ترویج فرهنگ نوآوری: برگزاری سمینارها، سخنرانی‌ها و کارگاه‌های آموزشی با هدف ترویج فرهنگ نوآوری و

کارآفرینی در بین فعالان صنعت، دانشجویان و عموم جامعه.



-کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی تخصصی: برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی با تمرکز بر فناوری‌های نوین مورد استفاده در معدن و صنایع معدنی (مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، رباتیک، پهپادها، تحلیل داده‌های بزرگ)،

روش‌های نوین استخراج و فرآوری، کاهش اثرات زیست محیطی، و ایمنی.

-چالش‌های نوآوری: برگزاری چالش‌های نوآوری با همکاری شرکت‌های بزرگ معدنی و صنعتی برای شناسایی راهکارهای نوآورانه در جهت حل مسائل و چالش‌های موجود در این صنایع.

-برنامه‌های منتورینگ تخصصی: ایجاد شبکه‌ای از منتورهای متخصص در زمینه‌های مختلف مرتبط با معدن و صنایع معدنی و اتصال آن‌ها به استارت‌آپ‌ها برای دریافت راهنمایی‌های تخصصی.

۲- برنامه‌های توسعه اکوسیستم نوآوری:

-ایجاد شبکه ارتباطی بین ذینفعان: برگزاری رویدادهای شبکه‌سازی منظم به منظور ایجاد ارتباط و همکاری بین استارت‌آپ‌ها، شرکت‌های معدنی و صنعتی، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، سرمایه‌گذاران و نهادهای دولتی مرتبط.

۳- برنامه‌های همکاری با صنعت:
-پروژه‌های پایلوت و آزمایشی: تسهیل همکاری بین استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های معدنی و صنعتی برای اجرای پروژه‌های پایلوت و آزمایشی فناوری‌های نوآورانه در محیط‌های واقعی صنعت.

-برنامه‌های ادغام و اکتساب: تسهیل فرآیند ادغام و اکتساب استارت‌آپ‌های موفق توسط شرکت‌های بزرگ معدنی و صنعتی به منظور تسریع در انتقال فناوری و نوآوری.

-مشاوره نوآوری به شرکت‌های صنعتی: ارائه خدمات مشاوره‌ای به شرکت‌های معدنی و صنعتی برای شناسایی فرصت‌های نوآوری، تعریف چالش‌ها و یافتن راهکارهای نوآورانه از طریق همکاری با استارت‌آپ‌ها و سایر فعالان اکوسیستم.



محمد مهدی کربلایی
مسئول جذب و ارزیابی نوآوری

اکتشاف هوشمند معدنی

نقش هوش مصنوعی و داده‌های ماهواره‌ای در کشف ذخایر پنهان

کاربردها در شناسایی ذخایر پنهان

یکی از اصلی‌ترین کاربردها، کشف ذخایر پنهان است که با روش‌های سنتی غیرممکن یا بسیار دشوار است. AI با تحلیل تصاویر ماهواره‌ای، تغییرات پوشش گیاهی یا ساختارهای زمینی را که نشان‌دهنده ذخایر زیرسطحی هستند، شناسایی می‌کند. برای نمونه، در مناطق پوشیده از جنگل یا بیابان، داده‌های راداری ماهواره‌ای می‌توانند پوشش را نفوذ کنند و ساختارهای زیرین را آشکار سازند. یادگیری ماشین از داده‌های ژئوفیزیکی برای مدل‌سازی وارونگی (Inversion Modeling) استفاده می‌کند تا توزیع خواص زیرسطحی را پیش‌بینی کند. این رویکرد، با ادغام داده‌های ماهواره‌ای و ژئوفیزیکی، امکان تشخیص ذخایر پنهان مانند پورفیری مس یا طلا را فراهم می‌کند. همچنین، تحلیل ژئوشیمیایی با AI، ناهنجاری‌های شیمیایی در خاک را شناسایی می‌کند و با داده‌های ماهواره‌ای ترکیب می‌شود تا مناطق اولویت‌دار را مشخص کند. در مدیریت پروژه‌های اکتشاف، AI برای رتبه‌بندی اهداف (Target Ranking) و بهینه‌سازی مکان حفاری استفاده می‌شود. این فناوری‌ها نه تنها ذخایر را شناسایی می‌کنند، بلکه مدل‌های سه‌بعدی دقیق ایجاد می‌کنند تا اکتشاف دقیق‌تر شود.

مزایا: کاهش ریسک، افزایش سرعت و کارایی

استفاده از AI در اکتشاف معدنی مزایای چشمگیری دارد. نخست، کاهش ریسک: الگوریتم‌های ML با تحلیل داده‌های بزرگ، احتمال موفقیت را افزایش می‌دهند و از حفاری‌های غیرضروری جلوگیری می‌کنند. این امر هزینه‌ها را تا حد زیادی کاهش می‌دهد و ریسک مالی را کم می‌کند. همچنین، با شناسایی دقیق‌تر، تأثیرات زیست‌محیطی مانند اختلال در اکوسیستم‌ها کاهش می‌یابد.

دوم، افزایش سرعت: روش‌های سنتی ممکن است ماه‌ها طول بکشد، اما AI داده‌ها را در روزهای اندک پردازش می‌کند. برای مثال، نقشه‌برداری احتمالی با ML زمان بررسی را از ماه‌ها به روزهای کاهش می‌دهد. در سال ۲۰۲۵، مدل‌های ML با داده‌های ماهواره‌ای واقعی‌زمان، اکتشاف را سریع‌تر کرده‌اند.

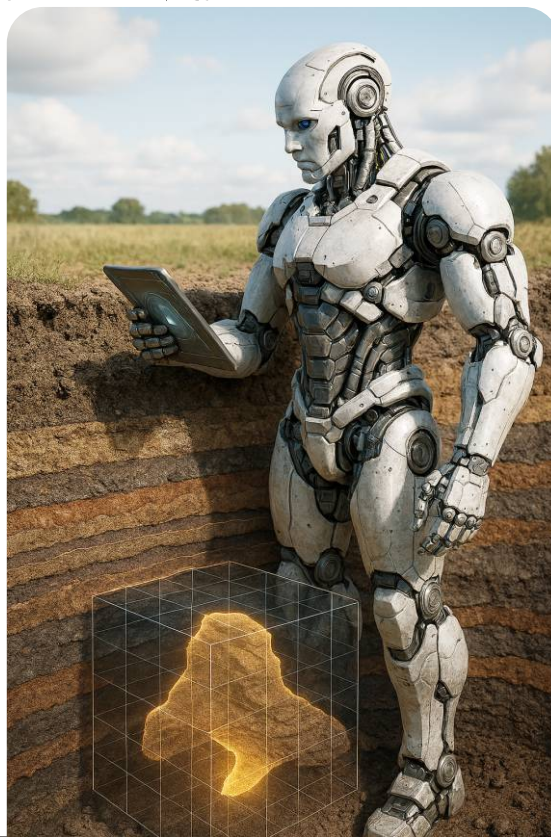
سوم، کشف ذخایر پنهان: AI الگوهایی را که چشم انسان نمی‌بیند، تشخیص می‌دهد. این فناوری نرخ کشف را افزایش می‌دهد، به ویژه برای مواد معدنی حیاتی مانند لیتیوم که برای باتری‌های خودروهای الکتریکی استفاده می‌شود.

در دنیای امروز، صنعت معدن با چالش‌های متعددی روبرو است؛ از جمله کاهش ذخایر سطحی، افزایش هزینه‌های اکتشاف و نیاز به کاهش ریسک‌های زیست‌محیطی و مالی. اکتشاف سنتی معدنی، که اغلب بر پایه روش‌های دستی و بررسی‌های میدانی استوار است، زمان‌بر و پرهزینه است. اما با ورود هوش مصنوعی (AI)، یادگیری ماشین (ML) و بینایی کامپیوتری (Computer Vision)، یک انقلاب واقعی در این حوزه رخ داده است. این فناوری‌ها با بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای و ژئوفیزیکی، امکان شناسایی ذخایر پنهان را فراهم می‌کنند، ریسک را کاهش می‌دهند و سرعت اکتشاف را افزایش می‌دهند. در این مقاله، به بررسی این رویکرد هوشمند می‌پردازیم و نشان می‌دهیم چگونه AI می‌تواند صنعت معدن را متحول کند. این مطلب بر پایه آخرین پیشرفت‌ها تا سال ۲۰۲۵ تهیه شده و بر کاربردهای عملی تمرکز دارد.

فناوری‌های کلیدی در اکتشاف هوشمند

هوش مصنوعی در اکتشاف معدنی، ترکیبی از الگوریتم‌های پیشرفته است که داده‌های متنوعی را پردازش می‌کند. یادگیری ماشین، به عنوان هسته اصلی، مدل‌هایی مانند جنگل‌های تصادفی (Random Forests)، ماشین‌های بردار پشتیبان (Support Vector Machines) و شبکه‌های عصبی عمیق (Deep Neural Networks) را به کار می‌گیرد. این مدل‌ها داده‌ها را طبقه‌بندی و الگوها را شناسایی می‌کنند. بینایی کامپیوتری، با استفاده از شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNNs)، تصاویر ماهواره‌ای را تحلیل می‌کند تا ویژگی‌های زمین‌شناختی مانند خطوط گسلی، تغییرات پوشش گیاهی و نشانه‌های معدنی را تشخیص دهد. داده‌های ماهواره‌ای، شامل تصاویر چندطیفی

(Multispectral) و فراطیفی (Hyperspectral)، نقش کلیدی دارند. این داده‌ها از ماهواره‌هایی مانند Landsat یا Sentinel جمع‌آوری می‌شوند و طیف‌های نوری مختلف را ثبت می‌کنند تا امضای طیفی مواد معدنی مانند طلا، لیتیوم و عناصر خاکی کمیاب (REEs) را شناسایی کنند. داده‌های ژئوفیزیکی، مانند نظرسنجی‌های مغناطیسی، الکترومغناطیسی و گرانشی، با AI ادغام می‌شوند تا مدل‌های زیرسطحی سه‌بعدی ایجاد شود. برای مثال، الگوریتم‌های ML می‌توانند ناهنجاری‌های ژئوفیزیکی را به طور خودکار تشخیص دهند و داده‌های ماهواره‌ای را با آن‌ها ترکیب کنند تا نقشه‌های احتمالی (Prospectivity Maps) تولید کنند. در سال ۲۰۲۵، پیشرفت‌های ML اجازه داده تا مدل‌ها با دقت تا ۹۲٪ ذخایر معدنی را از داده‌های ماهواره‌ای شناسایی کنند. این مدل‌ها قادرند هزاران کیلومتر مربع را روزانه پوشش دهند و تغییرات معدنی ظریف را تشخیص دهند.



MineSense با نصب حسگرهای X-ray و سامانه‌های آنالیز آبی در خطوط تولید، سنگ‌های کم‌عیار را پیش از ورود به کارخانه جدا می‌کند. این کار مصرف انرژی و مواد شیمیایی را به شدت کاهش می‌دهد.

فرصت‌های مشابه برای ایران

۱. اکتشاف هوشمند: استفاده از بانک داده‌های زمین‌شناسی ایران (سازمان زمین‌شناسی و ایمی‌درو) برای مدل‌سازی و پیش‌بینی ذخایر حیاتی مانند لیتیوم، نیکل و عناصر نادر خاکی.
۲. فولاد پاک: اجرای پایلوت‌های فولادسازی با استفاده از برق پاک در کنار صنایع بزرگ مثل فولاد مبارکه و ذوب‌آهن اصفهان.
۳. پهباد معدنی: توسعه پهپادها و نرم‌افزار بومی SLAM برای نقشه‌برداری معادن زغال‌سنگ و فلزی زیرزمینی ایران، به‌ویژه طبس و کرمان.
۴. بازیابی پسماند: بهره‌برداری از پشته‌های باطله معادن مس سرچشمه، چادرملو و سنگان با فرآورده‌های شیمیایی سبز یا میکروبی.

5. حسگر هوشمند: بومی‌سازی سامانه‌های سنجش در لحظه در کارخانه‌های فرآوری بزرگ و ارتقای راندمان بهره‌برداری.

با توجه به ظرفیت معدنی گسترده، نیروی انسانی متخصص و وجود زیرساخت دانشگاهی و صنعتی، ایران نیز می‌تواند با ایجاد شبکه نوآوری معدنی ملی شامل آزادسازی و دیجیتال‌سازی داده‌های معدنی، آهاندازی صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر معدنی و حمایت از پایلوت‌های صنعتی با فناوری‌های نو به یکی از پیشگامان نوآوری معدنی در منطقه بدل شود. آغاز این مسیر نه تنها توان رقابتی صنعت را افزایش می‌دهد، بلکه به توسعه پایدار و کاهش اثرات زیست‌محیطی نیز کمک شایانی خواهد کرد.

در دهه اخیر، صنعت معدن که سال‌ها به عنوان یک حوزه سنتی و سرمایه‌بر شناخته می‌شد، شاهد موجی از نوآوری بوده است. استارت‌آپ‌های فن‌آور، با استفاده از هوش مصنوعی، رباتیک، انرژی پاک و داده‌های بزرگ، فرآیند اکتشاف، استخراج و فرآوری را متحول کرده‌اند. پنج نمونه شاخص این تحول عبارت‌اند از:

KoBold Metals اکتشاف هوشمند مواد معدنی حیاتی

این شرکت آمریکایی با استفاده از یادگیری ماشین و بانک‌های عظیم داده، مکان‌هایی با بیشترین احتمال وجود کبالت، نیکل و لیتیوم را شناسایی می‌کند. چنین رویکردی، مدت زمان و هزینه اکتشاف را به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهد.

Boston Metal فولادسازی بدون کربن

Boston Metal از روش الکترولیز سلول مذاب برای تولید فولاد استفاده می‌کند که در آن به جای زغال‌سنگ، جریان برق عامل اصلی جداسازی اکسیژن از سنگ‌آهن است. این فناوری می‌تواند انتشار گازهای گلخانه‌ای در زنجیره فولاد را به صفر برساند.

Exyn Technologies نقشه‌برداری خودکار معادن زیرزمینی

با پهپادهای خودمختار مجهز به LiDAR، این شرکت می‌تواند معادن زیرزمینی را بدون حضور انسانی اسکن و نقشه سه‌بعدی تهیه کند. کاربرد اصلی آن افزایش ایمنی و کاهش زمان توقف فعالیت‌های معدنی است.

EnviroGold Global بازیابی فلزات از پسماندهای معدنی

این استارت‌آپ کانادایی فلزاتی مانند طلا و نقره را از تیلینگ‌های قدیمی استخراج می‌کند. روشی که علاوه بر سودآوری، خطرات زیست‌محیطی پسماندها را هم کاهش می‌دهد.

MineSense Technologies حسگر هوشمند

برای فرآوری بهینه



ایران و موج نو معدنکاری

نوآوری‌های معدنی در جهان و فرصت‌های مشابه برای ایران



پایش هوشمند؛ چشمان دیجیتال در اعماق زمین

فناوری های I4 چگونه معدن و صنایع معدنی را متحول کردند؟

آرش قیطاسوند، مسئول شتابدهی ایمینو



گرد و غبار آرام آرام در فضای خفیه تونل ته نشین می شود. نور چراغ های سقفی روی دیوارهای سنگی می لرزد. صدای یکنواخت موتور حفاری در اعماق زمین می پیچد. جایی دور از شهر و تمدن، صدها متر زیر زمین، شبکه ای پنهان از حسگرها، دوربین ها و سیستم های متصل به هم، بی وقفه کار می کنند. نیمه شب است و همه در حال استراحت اند، اما معدن تنها نیست؛ چشمانی بیدار، بی وقفه در حال دیدن، شنیدن و تحلیل هستند. این، تصویری از معدن امروز است؛ معدنی که فقط حفاری و استخراج نیست، بلکه داده تولید می کند، یاد می گیرد و هشدار می دهد. در این فضا، دیگر «دیدن» محدود به حضور فیزیکی نیست. سنسورهایی که لرزش دیواره ها را احساس می کنند، دوربین هایی که دمای تجهیزات را می سنجند و الگوریتم هایی که در لحظه تشخیص می دهند کدام بخش از عملیات در آستانه خطر یا توقف است.

معدنکاری ذاتا با ریسک، پیچیدگی و عدم قطعیت همراه است. ناپایداری زمین و خطرات ژئوتکنیکی، نوسانات شرایط محیطی، فرسودگی ماشین آلات سنگین و نبود دید لحظه ای از عمق عملیات، همگی باعث می شوند مدیریت در این حوزه نیازمند اطلاعات دقیق، لحظه ای و قابل اعتماد باشد. با وجود رشد فناوری در سایر بخش های صنعتی، بسیاری از معادن همچنان به روش های سنتی در پایش وضعیت ماشین آلات، عملیات و محیط معدن متکی هستند. در چنین شرایطی، اطلاعات دیر می رسد، هشدارها نادیده گرفته می شوند، تصمیم ها با اتکا به شهود و تجربه فردی گرفته می شود و هزینه های اقتصادی و انسانی حادثه ها می تواند جبران ناپذیر باشد.

پایش هوشمند (Smart Monitoring)، نقطه آغاز دگرگونی دیجیتال در معدن است. مانند قلبی تپنده در پشت صحنه، این فناوری بدون توقف داده جمع آوری می کند، تحلیل می کند و به تصمیم گیران این امکان را می دهد تا پیش از وقوع حادثه، از آن آگاه شوند؛ پیش از هدررفت انرژی، آن را بهینه کنند؛ و پیش از خاموشی خط تولید، راه حل پیدا کنند.

در این مقاله، به بررسی این فناوری بنیادین می پردازیم؛ اینکه پایش هوشمند دقیقا چیست، چگونه در معادن مدرن به کار گرفته می شود، چه مسایلی را حل می کند و چه آینده ای برای معدن ترسیم می کند؛ آینده ای که در آن، «مشاهده» دیگر یک عمل انسانی نیست، بلکه یک سیستم یکپارچه دیجیتال است که می بیند تا نجات دهد.





پایش هوشمند یعنی معدن مثل یک موجود زنده، «احساس» پیدا می‌کند. همان‌طور که بدن انسان با حسگرهایی مثل پوست، گوش یا چشم، تغییرات اطرافش را حس می‌کند، یک معدن هم می‌تواند با کمک سنسورهای مختلف بفهمد چه اتفاقی در حال افتادن است. فرض کنید دیواره یک تونل زیرزمینی شروع به لرزش کند. قبل از آنکه کسی متوجه شود، حسگر لرزه‌سنج این تغییر را ثبت می‌کند، اطلاعات را فوراً به یک سیستم مرکزی می‌فرستد، و نرم‌افزار هشدار می‌دهد که این بخش از تونل شاید در معرض ریزش باشد. یا مثلاً دستگاه سنگ‌شکن بیش از حد داغ شده باشد؛ حسگر دما این را تشخیص می‌دهد و به اپراتور می‌گوید که باید دستگاه را متوقف کند تا آسیب نبیند.

این سیستم‌ها شامل صدها حسگر کوچک و بزرگ هستند که در بخش‌های مختلف معدن نصب می‌شوند و اطلاعات را لحظه‌به‌لحظه می‌فرستند. اطلاعات به‌جای آن‌که فقط ذخیره شوند، توسط برنامه‌های هوشمند تحلیل شده تا مشخص شود چه چیزی طبیعی و چه چیزی غیرطبیعی و خطرناک است.

اما باید توجه داشته باشیم که در مسیر اجرای این سیستم‌ها نیز چالش‌هایی وجود دارد. ۱- فقدان زیرساخت ارتباطی پایدار در معادن دورافتاده یا زیرزمینی، که مانع ارسال لحظه‌ای داده‌ها می‌شود.

۲- ناهمگونی تجهیزات و سیستم‌های موجود که اتصال و یکپارچگی آن‌ها را دشوار می‌سازد.

۳- مقاومت ساختاری در برابر پذیرش فناوری، به‌ویژه در محیط‌هایی که فرهنگ ایمنی و نوآوری هنوز نهادینه نشده است.

۴- کمبود نیروی انسانی متخصص در حوزه داده‌محور و تحلیل‌گر، که توان بهره‌برداری موثر از داده‌های جمع‌آوری‌شده را داشته باشد.

در نتیجه، مسأله تنها «داشتن ابزار مانیتورینگ» نیست، بلکه **ایجاد یک اکوسیستم داده‌محور**

در معدن است که بتواند داده‌های لحظه‌ای را به تصمیم‌سازی هوشمند تبدیل کند. پایش هوشمند، نه صرفاً یک فناوری، بلکه زیرساختی حیاتی برای ورود معادن و صنایع معدنی به دوران دیجیتال و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده است. در محیط‌هایی که ثانیه‌ها می‌توانند تفاوت بین حادثه و ایمنی، تولید و توقف، سود و زیان را رقم بزنند، سیستم‌های پایش هوشمند به چشم‌ها و گوش‌های دیجیتالی عملیات معدنی بدل می‌شوند.

اجرای موثر این فناوری، امکان تشخیص زودهنگام نقص‌ها، پیش‌بینی خرابی‌ها، مدیریت ریسک و کاهش حوادث انسانی را فراهم می‌کند. اما این دستاوردها تنها در صورتی محقق خواهند شد که پایش هوشمند نه به‌عنوان پروژه‌ای فناورانه، بلکه به‌عنوان بخشی از **تحول راهبردی معدن** مورد توجه قرار گیرد. در نهایت، معدن آینده، معدنی خواهد بود که پیوسته می‌بیند، می‌شنود، تحلیل می‌کند و از قبل تصمیم می‌گیرد. در چنین مدلی، پایش دیگر ابزار کنترل نیست، بلکه بخشی از سیستم معدن است؛ سیستمی که زنده، هوشمند و آینده‌نگر عمل می‌کند. اما نظارت کافی نیست؛ داده‌ها باید به تصمیم تبدیل شوند. در مقاله آینده، به فناوری مدیریت هوشمند ناوگان (دیسپچینگ) می‌پردازیم؛ جایی که داده‌ها وارد عمل می‌شوند.



ناجی جان معدنکاران

نقش فناوری‌ها در پیشگیری از حوادث و ارتقای سطح ایمنی
شهره شیرین، مدیر بازرگانی و انتقال تکنولوژی گروه دانش بنیان شایان

صنعت معدنکاری، یکی از پرریسک‌ترین حوزه‌های صنعتی در جهان به‌شمار می‌رود؛ محیط‌های کاری سخت، عمق زیاد، تجهیزات سنگین، و شرایط پیش‌بینی‌ناپذیر زمین‌شناسی، همگی عواملی هستند که احتمال بروز حادثه را بالا می‌برند. در چنین شرایطی، ایمنی نیروی انسانی نه تنها یک مسئولیت اخلاقی، بلکه یکی از ارکان اصلی پایداری و بهره‌وری هر واحد معدنی است. در سال‌های اخیر، فناوری‌های نوین به‌ویژه هوش مصنوعی (AI) و تحلیل داده‌های کلان (Big Data)، افق جدیدی در مدیریت ریسک‌های محیط کار ایجاد کرده‌اند. این فناوری‌ها با توانایی در پایش مستمر داده‌های محیطی و تحلیل الگوهای رفتاری پرسنل، می‌توانند نقش اساسی در پیشگیری از حوادث و ارتقاء سطح ایمنی ایفا کنند.

به عنوان نمونه، با نصب حسگرهای هوشمند در نقاط مختلف تونل‌ها و فضاهای کاری معادن زیرزمینی، داده‌هایی نظیر سطح گازهای خطرناک، دما، رطوبت، لرزش‌های غیرعادی یا تهویه ناکارآمد به‌صورت لحظه‌ای جمع‌آوری می‌شود. این داده‌ها به کمک هوش مصنوعی پردازش شده و در صورت وجود الگوی خطر (مثلاً بالا رفتن ناگهانی گاز متان یا افت فشار اکسیژن)، هشدارهای فوری به تیم ایمنی و مدیریت ارسال می‌گردد.

علاوه بر شرایط محیطی، رفتار پرسنل نیز یکی از عوامل کلیدی در حوادث شغلی است. امروزه با استفاده از سامانه‌های ویدئویی مجهز به هوش مصنوعی یا ردیاب‌های پوشیدنی (wearables)، می‌توان حرکات غیرایمن نظیر نزدیکی بیش از حد به ماشین‌آلات فعال، عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی یا ورود به مناطق پرخطر را به‌صورت لحظه‌ای شناسایی کرد. این سامانه‌ها با تحلیل الگوهای رفتاری، می‌توانند حتی وقوع برخی از حوادث را پیش‌بینی و پیشگیری کنند.

پایه‌سازی چنین سیستم‌هایی علاوه بر حفظ جان نیروی انسانی، می‌تواند هزینه‌های پنهان ناشی از توقف تولید، دیه، جبران خسارات، و کاهش روحیه کاری را به‌شدت کاهش دهد. شرکت‌هایی که در این مسیر سرمایه‌گذاری می‌کنند، نه تنها مسئولیت‌پذیرتر عمل می‌کنند، بلکه در بلندمدت بهره‌وری و اعتبار بیشتری در این صنعت خواهند داشت.

به کارگیری هوش مصنوعی در مدیریت ریسک و ایمنی، دیگر یک انتخاب لوکس یا آینده‌نگرانه نیست؛ بلکه نیازی حیاتی و استراتژیک برای پایداری و رقابت‌پذیری صنعت معدنکاری در عصر جدید است.





زانکو عطایی پور
دبیر کارگروه بین الملل ایمینو

نقش فن بازار در تقویت تاب آوری

اهمیت توسعه بازار محصولات فناورانه در بخش معدن و صنایع معدنی

صنایع معدنی در ایران اغلب از این روش استفاده کرده‌اند. تجهیزات حفاری، دستگاه‌های فرآوری، ماشین‌آلات سنگین و تکنولوژی‌های کنترل از راه دور اغلب از شرکت‌های خارجی خریداری شده‌اند.

(ب) قرارداد لیسانس (Licensing)

در این روش، شرکت دارنده فناوری، مجوز استفاده از آن را در ازای حق امتیاز به شرکت ایرانی می‌دهد. این شیوه به‌ویژه در فرآیندهای پیچیده مانند متالورژی، فناوری‌های نانو یا صنایع شیمیایی معدنی کاربرد دارد.

(ج) سرمایه‌گذاری مشترک (Joint Venture)

همکاری با شرکت‌های خارجی یا داخلی به‌منظور ایجاد یک شرکت مشترک برای توسعه فناوری، انتقال دانش فنی، تولید مشترک و بهره‌برداری.

(د) توسعه درون‌سازمانی (In-house R&D)

تشکیل و تقویت واحدهای تحقیق و توسعه در شرکت‌های معدنی برای پاسخگویی به نیازهای خاص خود و توسعه فناوری‌های بومی.

همکاری با دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان

این روش به‌ویژه در قالب قراردادهای پژوهشی، طرح‌های سفارشی‌سازی فناوری و جذب پایان‌نامه‌های کاربردی می‌تواند منجر به توسعه راه‌حل‌های اختصاصی شود.

توسعه بازار محصولات فناورانه و دانش‌بنیان

یکی از موانع اصلی در مسیر توسعه فناوری، عدم وجود بازار برای محصولات دانش‌بنیان است. در بخش معدن، صنایع اغلب به واردات وابسته‌اند و از نظر ذهنی تمایلی به اعتماد به فناوری داخلی ندارند. از طرف دیگر، شرکت‌های فناور با چالش‌هایی مانند نبود زیرساخت تست صنعتی، استانداردسازی، تأمین مالی و ورود به بازار مواجه‌اند.

راهکارهای توسعه بازار:

ایجاد شبکه ملی آزمایشگاهی و تست صنعتی در حوزه معدن

فن بازار نهادی میانجی است که با هدف تسهیل فرایند تجاری‌سازی فناوری‌ها، برقراری ارتباط مؤثر بین تولیدکنندگان فناوری (اعم از دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان، مخترعان) و متقاضیان فناوری (اعم از صنایع، سازمان‌ها و بخش‌های اجرایی) فعالیت می‌کند. این نهاد می‌تواند در قالب‌های مختلفی مانند نمایشگاه‌های فن بازار، پلتفرم‌های دیجیتال فناوری، نشست‌های B2B و حتی رویدادهای شتاب‌دهی فعالیت داشته باشد.

در ایران، با توجه به ظرفیت‌های علمی و پژوهشی بالا از یک‌سو، و نیاز مبرم صنایع به نوآوری و بومی‌سازی فناوری از سوی دیگر، وجود سازوکاری چون فن بازار از اهمیت بسزایی برخوردار است. بخش معدن و صنایع معدنی نیز از این قاعده مستثنا نیست و به‌ویژه به‌دلیل ماهیت سرمایه‌بر، پیچیده و وابسته به فناوری‌های پیشرفته، بیش از پیش نیازمند چنین ساختارهایی است.

برخی دلایل اهمیت فن بازار:

ایجاد ارزش افزوده از دانش: جلوگیری از هدررفت اختراعات و نوآوری‌های علمی بدون کاربرد صنعتی.

رفع گسست علم و صنعت: ایجاد زبان مشترک بین فناوران و صاحبان صنایع.

افزایش تاب آوری فناوری کشور: به‌ویژه در شرایط تحریم و محدودیت‌های بین‌المللی.

افزایش رقابت‌پذیری: از طریق ارتقاء بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و به‌روز شدن تجهیزات.

انواع روش‌های انتقال فناوری

انتقال فناوری یک فرایند چندلایه است که می‌تواند از مسیرهای مختلفی محقق شود. هر یک از روش‌های زیر بسته به شرایط فنی، اقتصادی و حقوقی صنعت قابل استفاده‌اند:

الف) خرید مستقیم فناوری یا تجهیزات

پشتیبانی از اجرای پایلوت فناوری‌ها در صنایع معدنی پیشرو پایش و ارزیابی اثربخشی فناوری‌های انتقال یافته فن‌بازارها می‌توانند نقش کلیدی در تسریع توسعه فناوری در بخش معدن و صنایع معدنی ایفا کنند. با استفاده از ظرفیت‌های علمی، مالی و صنعتی موجود و طراحی ساختارهای تخصصی، می‌توان چالش‌های فناورانه این بخش را به فرصت‌های اقتصادی تبدیل کرد. مشارکت هم‌افزای دولت، صنعت و دانشگاه، به‌ویژه در قالب فن‌بازار، راهبردی اثربخش برای عبور از شرایط سنتی و حرکت به‌سوی معدن‌کاری هوشمند و پایدار است.



تسهیل فرآیندهای گواهی کیفیت و تایید صلاحیت برای محصولات فناورانه

اعطای مشوق‌های دولتی برای خرید فناوری داخلی توسط شرکت‌های معدنی

ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر با تمرکز بر حوزه معدن فن‌بازارها می‌توانند نقش تسهیل‌گر اصلی این فرآیند را ایفا کنند.

چالش‌های فناورانه بخش معدن و صنایع معدنی و تعریف نیازهای فناورانه

بخش معدن با چالش‌های متعددی روبه‌روست که ریشه آن‌ها عمدتاً در کمبود فناوری‌های نوین و عدم دسترسی به دانش فنی روز است.

چالش‌ها:

فرسودگی تجهیزات و بالا بودن هزینه‌های تعمیرات
ضعف در بهره‌برداری بهینه از ذخایر معدنی کم‌عیار یا پیچیده
مشکلات ایمنی و زیست‌محیطی به دلیل فناوری‌های قدیمی
کمبود سیستم‌های اطلاعاتی جامع برای پایش عملیات معدن‌کاری
نبود سیستم‌های خودکارسازی و دیجیتال‌سازی در معادن

نیازهای فناورانه:

فناوری‌های پیشرفته اکتشاف (مانند ژئوفیزیک هوابرد، سنجش از دور)
فناوری‌های مانیتورینگ و کنترل هوشمند استخراج و فرآوری
استفاده از هوش مصنوعی و داده‌کاوی برای مدیریت منابع معدنی
فناوری‌های نوین در استخراج معادن زیرزمینی و روباز
سیستم‌های حمل‌ونقل خودکار در معادن (مانند کامیون‌های بدون راننده)
فناوری‌های تصفیه و بازیافت پساب و باطله‌های معدنی

ارتباط فن‌بازار با چالش‌ها و راهکارهای بخش معدن و صنایع معدنی

فن‌بازار می‌تواند موتور محرکه‌ای برای حل مسائل فوق باشد، مشروط بر آنکه به صورت ساختاریافته، تخصصی و با حمایت بخش‌های حاکمیتی و صنعتی فعالیت کند.

نقش‌های کلیدی فن‌باز

تحلیل و استخراج نیازهای فناورانه صنایع معدنی از طریق تعامل با مدیران، کارشناسان و پیمانکاران
شناسایی توان فناورانه کشور در دانشگاه‌ها، پارک‌های علم و فناوری، استارت‌آپ‌ها
ایجاد پلتفرم اتصال بین عرضه و تقاضا در قالب نمایشگاه، سایت، رویداد و نشست تخصصی



*نقش فن بازار معدن را در این مسیر چطور می‌بینید؟

بخش معدن در ایران، هم گسترده است و هم نیازمند تحول جدی. فن بازار تخصصی معدن به نوعی پل ارتباطی میان ایده پردازان، شرکت‌های فناوری و سرمایه‌گذاران تخصصی این بخش است. این فن بازار می‌تواند نیازهای فناورانه معدن را به طور دقیق احصا کند و به شرکت‌های دانش‌بنیان جهت بدهد تا راه‌حل‌هایشان دقیقاً با مدل اقتصادی و فنی صنعت هم‌خوان باشد. نتیجه این فرایند، کاهش ریسک سرمایه‌گذاری در فناوری‌های معدنی و افزایش احتمال موفقیت طرح‌های نوآورانه است.

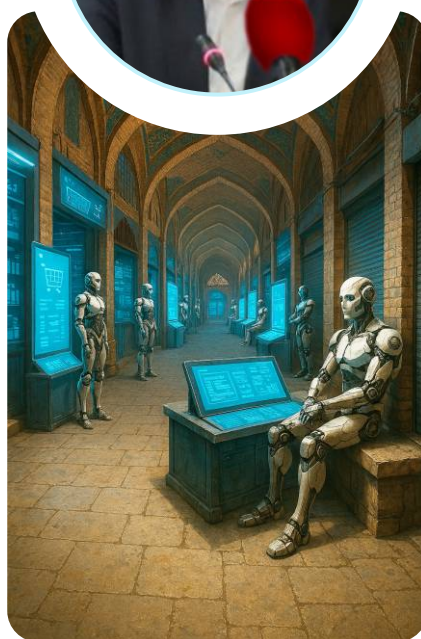
*اگر بخواهیم خلاصه کنیم، فن بازار معدن چه نقشی در توسعه طرح‌های نوآورانه دارد؟

فن بازار معدن عملاً نقش «تسریع‌کننده تطبیق» را بازی می‌کند. یعنی هم از طرف صنعت می‌فهمد چه نیازی وجود دارد، هم از طرف شرکت فناوری بررسی می‌کند که کدام ایده ظرفیت پاسخ‌گویی دارد. در این میان، ما

تسهیل‌گر مذاکره‌ها، تنظیم قراردادهای انتقال فناوری و حتی پیگیری تا اجرای پایلوت طرح‌ها هستیم. این باعث می‌شود زمان و هزینه رسیدن یک ایده تا بازار واقعی، به طور قابل محسوسی کاهش یابد.

*در پایان، مهم‌ترین پیام شما برای فعالان حوزه نوآوری چیست؟

نوآوری فقط ایده نیست؛ زنجیره‌ای از خلق، توسعه، تطبیق با نیاز، تأمین مالی و تجاری‌سازی است. هرچه این زنجیره کامل‌تر و شبکه‌محورتر عمل کند، نتایجش پایدارتر خواهد بود. فن بازارها برای همین کار ایجاد شده‌اند؛ پس استفاده از این بستر، به جای تلاش انفرادی، شانس موفقیت را چند برابر می‌کند.



نوآوری بدون بازار محکوم به شکست است

گفت‌وگو با محمد صالح خالقی دبیر شبکه فن بازار ملی ایران

چالش‌ها و فرصت‌های پیشروی شرکت‌های دانش‌بنیان و نقش فن بازارها در توسعه نوآوری معدنی

* برای شروع بفرمایید ایده ایجاد شبکه فن بازار ملی ایران از کجا آمد و چه ضرورتی داشت؟

خالقی: فلسفه شکل‌گیری فن بازارها دقیقاً از یک خلأ در اکوسیستم نوآوری آغاز شد. در کشور ما ایده‌ها و فناوری‌های ارزشمندی وجود داشت، اما مسیر تجاری‌سازی آن‌ها یا اصلاً تعریف نشده بود یا به قدری پراکنده بود که به نتیجه نمی‌رسید. فن بازارها با هدف ایجاد یک «بازار واقعی» برای فناوری شکل گرفتند؛ جایی که عرضه‌کنندگان فناوری و تقاضاکنندگان صنعتی بتوانند به شکل ساختارمند و شفاف با یکدیگر ارتباط بگیرند. شبکه فن بازار ملی ایران، این ارتباط را در سطح ملی و گاهی بین‌المللی هدایت می‌کند.

*به نظر شما بزرگ‌ترین چالش بازار برای شرکت‌های دانش‌بنیان چیست؟

مهم‌ترین چالش، نداشتن دسترسی پایدار به بازار واقعی است. بخش زیادی از شرکت‌های دانش‌بنیان توان فنی بالایی دارند، ولی بازارشان محدود به مشتریان اولیه یا

پروژه‌های مقطعی می‌شود. در کنار این، ضعف در بازاریابی صنعتی، کمبود منابع مالی برای عبور از مرحله نمونه‌سازی به تولید انبوه، و فاصله میان زبان دانشگاه و صنعت، مزید بر علت می‌شود.

*فرصت‌ها چطور؟ چه ظرفیت‌هایی برای رشد این شرکت‌ها در بازار وجود دارد؟

امروز بخش‌های زیادی از صنعت کشور، از معدن گرفته تا انرژی و صنایع پیشرفته، با چالش‌های فناورانه پیچیده مواجه‌اند که پاسخ آن‌ها در نوآوری است. همین نیاز واقعی، فرصت طلایی برای شرکت‌های دانش‌بنیان است. از طرف دیگر، حمایت‌های قانونی و نهادی برای خرید محصولات دانش‌بنیان نسبت به گذشته افزایش یافته، هرچند هنوز جا برای اجرای دقیق‌تر هست.

نسخه ۱۴۰۴ «ایما» برای معدن

برنامه‌های پنجمین جشنواره ایده‌های ارزش‌افزای معدن و صنایع معدنی ایران ۵

INNOMINE 5

پنجمین جشنواره ایده‌های ارزش‌آفرین معدن و صنایع معدنی ایران (ایما) در سال ۱۴۰۴ با تمرکز بر دو محور کلیدی «توسعه پایدار» و «تحول دیجیتال» آغاز به کار میکند؛ رویدادی که با برگزاری پیش‌رویداد ارائه معکوس، بوتکمپ‌ها و حمایت‌های ویژه شتاب‌دهی، به دنبال رفع چالش‌های فناورانه، تجاری‌سازی ایده‌های نو و تقویت اکوسیستم نوآوری در بخش معدن کشور است



اهداف کلان

محورهای موضوعی در معدن و صنایع معدنی ایران

تحول دیجیتال

- هوشمندسازی
- هوش مصنوعی و کلان داده
- رباتیک و فناوری‌های خودران و ...

توسعه پایدار

- انرژی و حل ناترازی‌ها
- آب ، محیط زیست
- اقتصاد چرخشی و پسماند
- تاب‌آوری ، بهره‌وری و راهبردهای اقتصادی و مدیریتی
- و ...

پیش رویداد ارایه معکوس

ایده‌پردازی و نوآوری در راستای رفع نیازها و چالش‌های فناورانه زنجیره معدن و صنایع معدنی

بوت کمپ و لیگ رباتیک

فرآیندها و مشوق‌ها

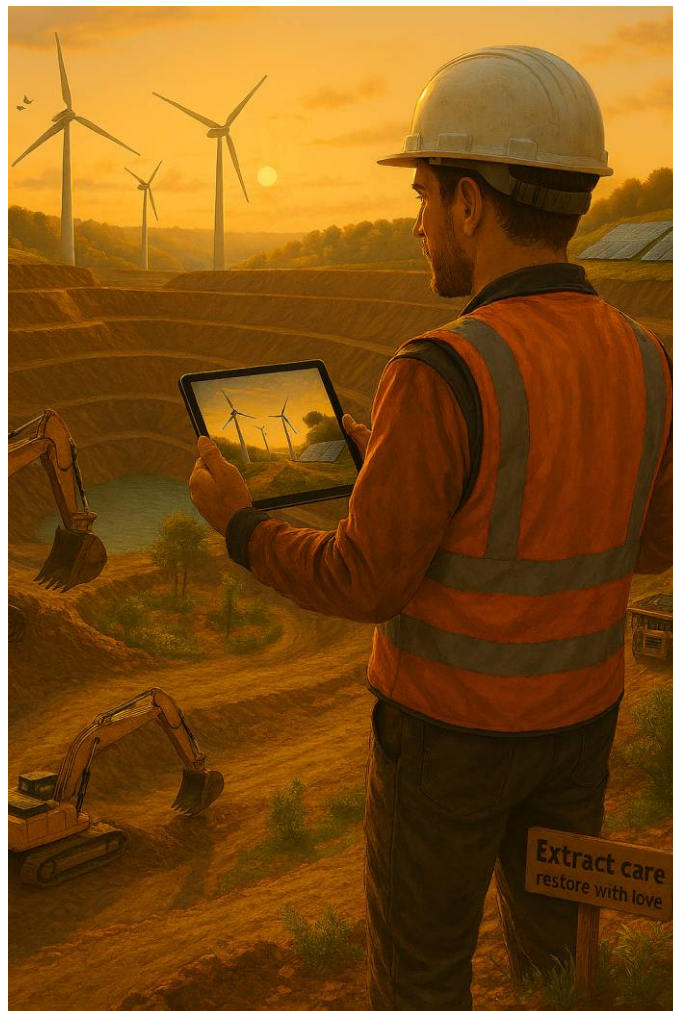
فرصت ویژه برای ایده‌های ناب ثبت شده در آغاز فراخوان:
شتاب‌دهی و توسعه ایده‌های اوری شده منتخب و حضور در رویداد اصلی بهمن ماه با TRL ارتقاء یافته

۱. توسعه پایدار

ارتقای توسعه پایدار معدن و صنایع معدنی ایران

بخش معدن با چالش‌های قابل توجهی در زمینه تأمین پایدار انرژی و منابع آبی مواجه است. این چالش‌ها به‌ویژه با افزایش تقاضای جهانی برای مواد معدنی، به‌طور فزاینده‌ای اهمیت می‌یابند. در این راستا، توسعه پایدار به‌عنوان یک رویکرد کلیدی برای مواجهه با این چالش‌ها مطرح می‌شود. این رویکرد نه تنها به کاهش اثرات زیست‌محیطی کمک می‌کند، بلکه به بهبود تاب‌آوری و بهره‌وری منابع نیز می‌انجامد.

تأمین انرژی‌های جدید و مدیریت منابع آبی یکی از جنبه‌های حیاتی توسعه پایدار در بخش معدن است. در حالی که صنعت معدن به شدت به انرژی وابسته است، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و اثرات زیست‌محیطی کمک کند. این منابع نه تنها به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی کمک می‌کنند، بلکه به تأمین انرژی پایدار و در دسترس برای عملیات معدنکاری نیز می‌انجامد. به‌علاوه، مدیریت بهینه منابع آبی در فرآیندهای معدنکاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به اینکه بسیاری از عملیات‌های معدنی به آب نیاز دارند، استفاده از فناوری‌های نوین برای بازیابی و تصفیه آب می‌تواند به حفظ منابع آبی و کاهش اثرات منفی بر اکوسیستم‌های محلی کمک کند. این اقدامات نه تنها به بهبود شرایط زیست‌محیطی کمک می‌کند، بلکه به ایجاد اعتماد در جوامع محلی و کاهش تنش‌ها نیز می‌انجامد. توسعه پایدار در بخش معدن به کاهش محیط زیستی نیز کمک شایانی می‌کند. با اتخاذ شیوه‌های مسئولانه معدنکاری، می‌توان ردپای اکولوژیکی را به حداقل رساند و به حفظ تنوع زیستی کمک کرد. این اقدامات شامل استفاده از فناوری‌های



پیشرفته برای کاهش آلودگی و مدیریت پسماندها، و همچنین بهینه‌سازی فرآیندهای استخراج مواد معدنی است. از این‌رو، ادغام شیوه‌های پایدار نه تنها به کاهش هزینه‌ها در درازمدت منجر می‌شود، بلکه تاب‌آوری عملیاتی را نیز افزایش می‌دهد. در عصری که مصرف‌کنندگان و سرمایه‌گذاران به‌طور فزاینده‌ای به پایداری توجه دارند، شرکت‌های معدنی که به توسعه پایدار متعهد هستند، می‌توانند رقابتی‌تر شوند. این رویکرد به آن‌ها این امکان را می‌دهد که در برابر نوسانات بازار و تغییرات اقلیمی مقاوم‌تر باشند و در عین حال به ایجاد ارزش افزوده برای جامعه و اقتصاد محلی کمک کنند. به این ترتیب جشنواره ایما ذیل محور توسعه پایدار موارد زیر را مورد توجه قرار می‌دهد:

● انرژی و حل ناترازی‌ها:

بهینه‌سازی مصرف انرژی، انرژی‌های تجدیدپذیر، هیدروژن سبز.

● آب و محیط‌زیست: کاهش اثرات زیست‌محیطی و مصرف آب، بازچرخانی پساب، پایش آلودگی.

● اقتصاد چرخشی و پسماند: بازیافت باطله‌ها، معدن‌کاری شهری، کاهش کربن.

اقتصاد و بهره‌وری سبز در معادن و صنایع معدنی: روش‌ها، فرآیندها، تجهیزات و فناوری‌های نوین در معدنکاری سبز و کاهش آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای

● انرژی‌های پاک: فناوری‌های نوین در زنجیره تأمین مواد معدنی و مصرفی در تولید و بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و نو، عناصر حیاتی و استراتژیک و توسعه صنایع پایین دستی

● تاب‌آوری و رقابت‌پذیری:

✓ بومی‌سازی و تولید اقلام راهبردی وارداتی زنجیره

معدن: تجهیزات حفاری و قطعات کلیدی ماشین‌آلات معدن و صنایع معدنی

✓ فناوری‌های نوین در زنجیره ارزش معدن در راستای

افزایش تاب‌آوری و رقابت‌پذیری: اکتشاف، استخراج، ایمنی، فراوری مواد معدنی و صنایع پایین دستی

می‌تواند فرآیندهای تصمیم‌گیری بهتر را تسهیل کند و شرکت‌ها را قادر سازد تا از داده‌های بلادرنگ برای برنامه‌ریزی استراتژیک و مدیریت ریسک استفاده کنند. در این زمینه، این رویداد نه تنها نوآوری را ترویج می‌دهد، بلکه صنعت معدن را به عنوان یک بخش آینده‌نگر که قادر به مقابله با چالش‌های قرن بیست و یکم است و در عین حال به اهداف توسعه پایدار کمک می‌کند، قرار می‌دهد. از این رو ذیل محور دوم، زیرمحورهای ذیل مورد توجه است:

- **زیرساخت‌ها:** فنی و عملیات مدیریتی هوشمندسازی معادن
- **هوش مصنوعی:** و تجزیه و تحلیل داده در رقابت‌پذیری و مدیریت منابع
- **فناوری‌های خودران:** رباتیک، پهپادها و وسایل نقلیه در عملیات معدن و صنایع معدنی
- **اکتشاف هوشمند:** استفاده از داده‌کاوی، دورسنجی و هوش مصنوعی.
- **استخراج و معدن‌کاری هوشمند:** مکانیزاسیون، ماشین‌آلات خودران، حفاری رباتیک.
- **اقتصاد و بازار دیجیتال:** پلتفرم‌های صادراتی آنلاین، مدل‌های نوین مالی و بیمه‌ای.

- دوقلوهای دیجیتال و واقعیت افزوده اینترنت اشیا.
- کنترل از راه دور معادن با شبکه‌های امن.
- بلاکچین و ردیابی مواد معدنی از معدن تا بازار.
- دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین و ایجاد شفافیت.

- توسعه سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و کلان‌داده.
- افزایش ایمنی کارگران از طریق پایش و کنترل هوشمند. و ...

پیش‌رویداد

ارایه معکوس Reverse

Pitch ایما (اینوماین ۵)

در فضای کارآفرینی رویدادهایی به منظور ایجاد

فضای رقابتی بهتر و پیشرفت سریع‌تر در حوزه‌های مختلف صنعتی و خدماتی طرح ریزی شده‌اند. یکی از این رویدادها رپورس‌پیچ یا ارایه‌معکوس است. در این رویداد سازمان‌ها و صنایع و شرکت‌ها نیازهای خود را برای تیم‌های استارت‌آپی ارایه می‌کنند و تیم‌ها

✓ **مدیریت و ارتقای مدل‌های اقتصادی پایدار:** ایده‌ها و راهبردهای اقتصادی و مدیریتی در راستای افزایش بهره‌وری، بهینه‌سازی و تاب‌آوری و رقابت‌پذیری و ...

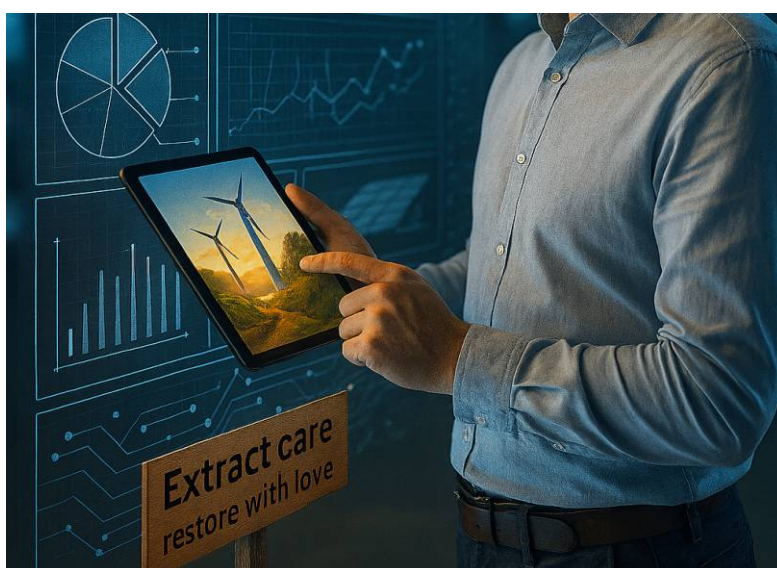
۲. تحول دیجیتال

محور دوم: تحول دیجیتال در معدن و صنایع معدنی ایران

بخش معدن و صنایع معدنی در حال گذراندن یک تکامل فناوری قابل توجه است که ناشی از تحول دیجیتال شامل ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی (AI)، اینترنت اشیا (IoT) و تجزیه و تحلیل داده‌ها در عملیات است. این فناوری‌ها شرکت‌ها را قادر می‌سازند تا فرآیندهای خود را بهینه کنند، هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهند و اقدامات ایمنی را افزایش دهند. به عنوان مثال، هوش مصنوعی می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را از عملیات معدن برای پیش‌بینی خرابی تجهیزات تجزیه و تحلیل کند، در حالی که دستگاه‌های اینترنت اشیا می‌توانند شرایط محیطی را به صورت بلادرنگ رصد کنند و از رعایت مقررات زیست‌محیطی اطمینان حاصل کنند. با تقویت نوآوری از طریق یک رویداد استارت‌آپی، ذینفعان می‌توانند ایده‌ها و راه‌حل‌های جدیدی را ارائه دهند که نه تنها بهره‌وری را بهبود می‌بخشد، بلکه با اهداف گسترده‌تر توسعه پایدار نیز همسو است.

علاوه بر این، اهمیت تحول دیجیتال در بخش معدن فراتر از کارایی عملیاتی است. همچنین نقش محوری در افزایش رقابت‌پذیری و تاب‌آوری در یک بازار جهانی که به سرعت در حال تغییر است، ایفا می‌کند. با افزایش تقاضا برای مواد معدنی و فلزات، که ناشی از

پیشرفت‌های فناوری در صنایع مختلف است، شرکت‌های معدنی باید برای حفظ جایگاه خود، خود را با شرایط وفق دهند. یک رویداد استارت‌آپی می‌تواند به عنوان کاتالیزوری برای همکاری بین کارآفرینان، متخصصان صنعت و سرمایه‌گذاران عمل کند و یک اکوسیستم پویا ایجاد کند که توسعه راه‌حل‌های نوآورانه متناسب با چالش‌های منحصر



به فرد بخش معدن را تشویق می‌کند. این رویداد با تمرکز بر تحول دیجیتال، می‌تواند پتانسیل فناوری‌های نوظهور را برای متحول کردن شیوه‌های سنتی معدن برجسته کند و آنها را چابک‌تر و پاسخگوتر به خواسته‌های بازار سازد. علاوه بر این، پذیرش راه‌حل‌های دیجیتال

- ۲- تحریک ایده و کمک به ایجاد فناوری‌های جدید در این بخش.
- ۳- تشویق بومی‌سازی و مهندسی معکوس فناوری‌های پیشرفته با توجه به نیازهای مهم این بخش.
- ۴- تقویت فرهنگ کارآفرینی در کشور به خصوص بخش معدن و صنایع معدنی.

۵- ایجاد اشتغال برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مرتبط با این بخش.

محورهای رویداد

نیازهای فناورانه درزنجیره ارزش معدن و صنایع معدنی
اکتشاف، حفاری و استخراج
ایمنی، فراوری مواد معدنی و صنایع پایین دستی

شاخص‌های موفقیت رویداد

- ۱- تعداد شرکت‌کنندگان از هر مخاطب هدف شامل دانشجویان رشته‌های مختلف، فناوران، نوآوران، استارت‌آپ‌ها، کارمندان و کارگران معادن و صنایع معدنی.
- ۲- تعداد ایده‌های خلق شده
- ۳- میزان تعامل تیم‌های ایجادشده پس از رویداد (شرکت در دوره‌های شتابدهی و همکاری با شرکت‌های معدن و صنایع معدنی)

فرآیندها و مشوق‌ها

بمنظور ترغیب ایده پردازان، استارت‌آپ‌ها و نوآوران فعال در دانشگاه، صنعت و معدن و شرکت‌های دانش بنیان به ثبت ایده در سامانه فرصت ویژه ای برای ایده‌های ناب ثبت شده در آغاز فراخوان طراحی شده بدین صورت که ایده

های اربابی شده منتخب وفق شیوه نامه ارزیابی مصوب هیات اجرایی ایمینو با بیشترین تطابق با محورهای جشنواره و نیازهای فناورانه بروز معدن و صنایع معدنی کشور امکان شتابدهی و توسعه ایده را داشته و در رویداد اصلی بهمن ماه با TRL ارتقا یافته داوری خواهند شد.

مدل ارزیابی - وفق شیوه نامه ارزیابی مصوب هیات اجرایی ایمینو

شاخص‌های مرحله اول (غربالگری):

- هم‌راستایی با محورهای جشنواره توسعه پایدار و تحول دیجیتال

محصولات و خدمات نوآور خود را به بهترین شکل ممکن متناسب با نیازهای آن مجموعه خلق می‌کنند.

با توجه به برگزاری جشنواره اینوماین ۵ با محوریت فناوری‌های تحول دیجیتال و توسعه پایدار، در نظر است یک رویداد ریورس‌پیچ با تمرکز بر دیگر حوزه‌های فناورانه و نوآورانه در معدن و صنایع معدنی برگزار شود تا ضمن آشنایی جامعه

استارت‌آپی کشور با چالش‌های موجود در معدن و صنایع معدنی به تحریک ایده و ایجاد استارت‌آپ در این بخش کمک شود.

در این پیش‌رویداد، شرکت‌های بزرگ معدنی و صنایع وابسته به جای نوآوران روی صحنه می‌آیند و چالش‌ها و نیازهای واقعی خودشان را مطرح می‌کنند.

این کار باعث می‌شود:

- مسیر ایده‌پردازی هدفمندتر شود.
- نوآوران بدانند چه مسائلی اولویت صنعت است.
- شانس تجاری‌سازی ایده‌ها به‌طور چشمگیری افزایش یابد.

فرآیند

۱- جمع‌آوری نیازهای فناورانه از صنایع مادر.

۲- انتخاب و ارائه چالش‌ها در روز

Reverse Pitch Day

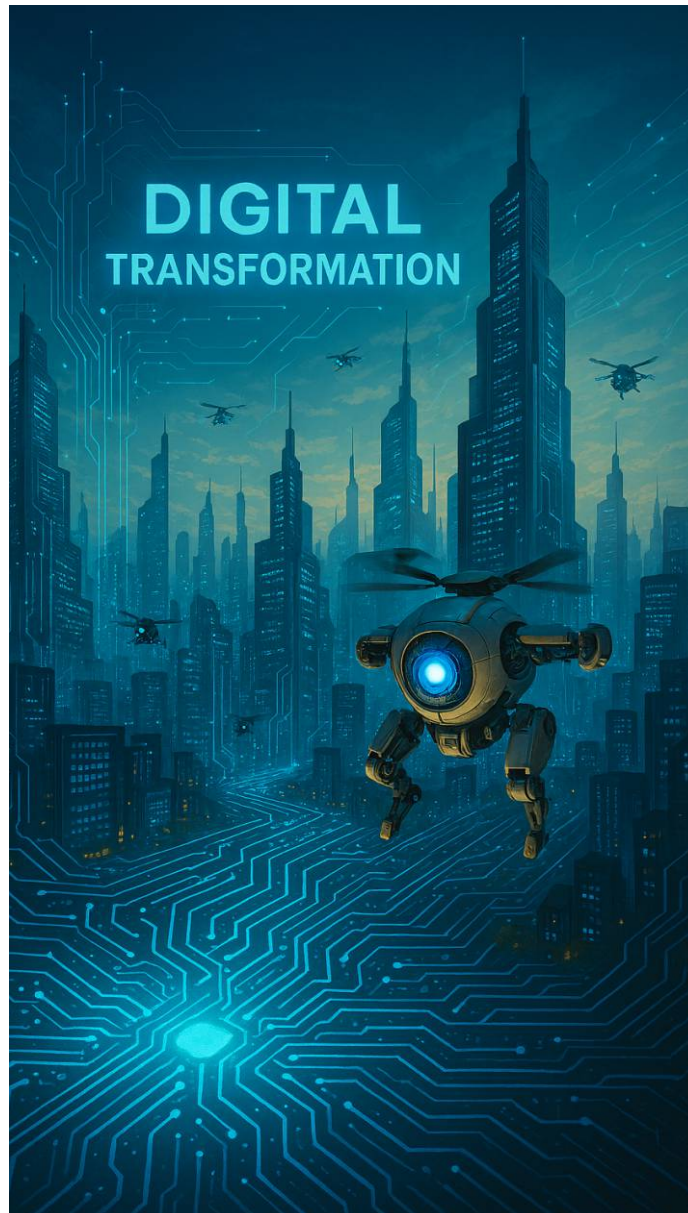
۳- امکان تیم‌سازی نوآوران بر اساس چالش‌های واقعی.

۴- ورود تیم‌ها به فرآیند اصلی ایما با ایده‌های متناسب.

به این ترتیب رویداد ایما بر یک چارچوب شفاف دوگانه (توسعه پایدار + تحول دیجیتال) استوار می‌شود و Reverse Pitch هم پیش‌نیاز ارزشمندی برای جهت‌دهی ایده‌ها خواهد بود.

اهداف

۱- رفع چالش‌های فناورانه و نوآورانه در بخش معدن و صنایع معدنی.





● نوآوری و تازگی ایده

● امکان‌پذیری فنی و نیاز فناورانه

● تأثیر اقتصادی/اجتماعی/زیست‌محیطی

● هم‌راستایی با سیاست‌های ملی و بومی‌سازی

● شاخص‌های مرحله دوم: (Pitch Day)

● کیفیت ارائه و توان تیم

● امکان جذب سرمایه و بازار

● سطح بلوغ فناوری (TRL)

● پتانسیل صادرات یا جایگزینی واردات

مشوق‌ها و حمایت‌ها

۱- جوایز نقدی برای برگزیدگان (اهدای جوایز نقدی تا ۱ میلیارد ریال به ۱۲ برگزیده جشنواره چهارم).

۲- حمایت مالی و سرمایه‌گذاری از طریق هلدینگ‌های معدنی، CVC، VC ها.

۳- ورود به شتاب‌دهنده‌های تخصصی معدن.

۴- امکان انجام تست‌های افزایش TRL در مقیاس آزمایشگاهی، پایلوت یا نیمه‌صنعتی با توجه به مصوبه هیات عامل ایمیدرو و موافقت‌نامه با مرکز تحقیقات فراوری مواد معدنی ایران (معرفی ۱۵ ایده و استارت‌آپ تاکنون به مرکز).

۵- حمایت‌های معنوی، حقوقی، توسعه بازار، مشارکت در تورهای فناورانه و

۶- همکاری با شرکت‌های بزرگ معدنی برای اجرای پایلوت.

۷- حضور در نمایشگاه‌های داخلی و بین‌المللی به عنوان سفیران نوآوری ایران.



هم‌افزایی ایده و صنعت

«اینوماین»؛ هشت سال مسیرسازی برای نوآوری و ارزش‌آفرینی در معدن و صنایع معدنی
سید ضیاءالدین شفاعی تنکابنی، رئیس موسسه یونیدرو و دبیر علمی جشنواره اینوماین ۵

کرده‌اند. این تمرکز بی‌دلیل نیست؛ چرا که چالش‌های منابع آب و انرژی و الزام به کاهش اثرات زیست‌محیطی، صنعت معدن را به سمت پذیرش نوآوری سوق داده است. در این میان، پیش‌رویدادهای شبکه‌ساز اینوماین، نقش شتاب‌دهنده را ایفا کرده‌اند.

یکی از ویژگی‌های حائز اهمیت اینوماین پیش‌رویدادهای شبکه‌ساز آن است؛ رویدادهایی که به شناسایی و معرفی ایده‌ها می‌پردازند. ایده اولیه این بود که اینوماین در یک بستر رقابتی و داوری مشترک محققین دانشگاهی، صنعت و بازار سرمایه زمینه شناسایی و انتخاب را فراهم سازد و برگزیدگان به انکوباتورها و نهادهای پشتیبان معرفی تا زمینه ارتقای آنها را فراهم سازند. در حقیقت استادان دانشگاه، مدیران صنایع، سرمایه‌گذاران، کارآفرینان و حتی سیاست‌گذاران در یک مکان گرد می‌آیند تا درباره نیازهای واقعی صنعت گفت‌وگو کنند و فرصت‌های همکاری مشترک را فراهم نمایند. بسیاری از ایده‌های موفق، ابتدا در همین نشست‌های غیررسمی پیش‌رویداد شکل گرفتند یا از دل گفتگوهای تخصصی میان شرکت‌کنندگان جوان و مدیران ارشد صنعت پخته شدند.

نتیجه این تجربه‌ها شناسایی نوآوران به عنوان موتور محرک توسعه پایدار در معدن و صنایع معدنی است. «نوآوری» نه یک انتخاب لوکس یا جانبی، بلکه ضرورتی عملی برای حفظ رقابت‌پذیری و بقای این صنعت در دهه پیش رو است. در حقیقت تغییرات سریع فناوری در جهان، بازار و مقررات زیست‌محیطی ایجاب می‌کند که متخصصین معدن هرچه زودتر خود را با تازه‌های فناوری در جهان آشنا سازند.

اینوماین ۵ ضمن بهبود مسیر گذشته، علیرغم مشکلات، تلاش دارد گامی نو با چشم‌انداز بین‌المللی نیز بیابد. در این دوره، علاوه بر تیم‌های داخلی، بسترهایی برای تعامل با بازارها و رویدادهای نوآوری خارج از کشور نیز در نظر گرفته شده است تا ایده‌های ارزش‌آفرین ایرانی در سطح جهان نیز دیده شوند. این حضور می‌تواند به تبادل فناوری، جذب سرمایه خارجی و توسعه بازار محصولات فناورانه ایرانی در عرصه معدن کمک کند.

چالش‌های معادن و صنایع معدنی ایران، از ناترازی انرژی و کمبود آب گرفته تا نیاز به افزایش بهره‌وری و کاهش آلاینده‌ها، امروز بیش از هر زمان دیگری به راه‌حل‌های خلاقانه نیاز دارد. استفاده از محققین و کارشناسان صاحب نظر در اقتصاد و انرژی یکی از اهداف پیش رو در اینوماین ۵ است. هر آنچه در این راه هزینه شود نباید جز سرمایه‌گذاری برای آینده‌ای بهتر تلقی شود.

اینوماین برند شناخته شده در زمینه معدن و صنایع معدنی است که ریشه در فعالیت‌های اولیه موسسه یونیدرو (مشترک دانشگاه تهران و ایمیدرو) دارد. از اولین دوره اینوماین هر روز به کیفیت و اثرگذاری این رویداد در ذهن نوآوران این زمینه تخصصی افزوده می‌شود. علت دو سالانه شدن برگزاری این رویداد، دادن فرصت کافی به مدیران، محققین، صاحب‌نظران و کارشناسان برای ارائه ایده‌های در خور این رویداد است. این مسیر هشت ساله نشان داده که نوآوری اگر با هم‌افزایی، آموزش و سرمایه‌گذاری و بالاخص پشتیبانی و پیگیری صحیح همراه باشد، می‌تواند حتی در معادن و صنایع معدنی که تغییرات و تحولات در آن به کندی صورت می‌پذیرد مثمر و کارا باشد.

هشت سال پیش، نخستین گام‌های برگزاری «اینوماین» با هدفی ساده اما بلندپروازانه آغاز شد: ایجاد سکویی واقعی برای اتصال ایده‌پردازان، دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان به نیازهای واقعی معدن و صنایع معدنی کشور. در آن زمان، فضای نوآوری معدنی کشور متکی به حرکت‌های جزیره‌ای و پراکنده بود و حلقه‌ای که بتواند بازیگران اصلی این حوزه را گرد هم آورد و برای حل چالش‌های ملی نقشه راه ترسیم کند، هنوز وجود نداشت. امروز، با مرور مسیر طی‌شده، می‌توان گفت این هدف نه تنها محقق شده، بلکه در آستانه جهشی تازه و بین‌المللی قرار دارد.

در چهار دوره گذشته، بیش از ۵۰۰ ایده نوآورانه معدنی از سراسر کشور دریافت و ارزیابی شد. این ایده‌ها با محوریت حوزه‌های کلیدی صنعت معدن همچون اکتشاف، استخراج، فرآوری، کاهش مصرف انرژی، بازیافت مواد و نیز ارتقای ایمنی و بهره‌وری در محیط‌های کاری ارزیابی شدند. بخشی از این طرح‌ها، از مرحله ایده‌پردازی عبور کردند و به نمونه‌های اولیه، محصولات قابل عرضه و حتی قراردادهای اجرایی رسیدند. برگزاری بیش از ۲۰ پیش‌رویداد تخصصی در استان‌های مختلف، بستر شناسایی استعدادهای محلی و اتصال آن‌ها به شبکه ملی نوآوری را فراهم کرد.

یکی از دستاوردهای مهم این رویداد، جذب سرمایه و عقد قرارداد همکاری میان استارت‌آپ‌های معدنی و شرکت‌های بزرگ بوده است. برای مثال، در دوره سوم، یک تیم نوآور با ایده فرآوری کم‌مصرف مواد معدنی توانست پس از ارائه در بخش رقابتی، با یکی از شرکت‌های زیرمجموعه ایمیدرو قرارداد آزمایشی امضا کند و پروژه‌اش را به مرحله بهره‌برداری آزمایشی برساند. نمونه‌های مشابهی در زمینه اکتشاف هوشمند با بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای و یادگیری ماشین، و همچنین استفاده از سیستم‌های انرژی خورشیدی در معادن شنیده شد که اکنون در حال پیاده‌سازی هستند.

حوزه‌هایی مانند اکتشاف هوشمند، فرآوری کم‌مصرف، بازیافت پسماند معدنی و کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در معادن بیشترین توجه ایده‌پردازان را به خود جلب



سید محمد ضیاءزاده - دکترای مهندسی سیستم‌های انرژی

بررسی هوشمند سازی صنایع انرژی بر و اثرات آن در کاهش ناترازی بخش انرژی کشور

هزینه های کلی انرژی برای تولید واحد محصول در این صنایع (به طور مثال هزینه کل انرژی های مصرفی برای تولید ۱ تن فولاد) از مهمترین مشکلات این صنعت محسوب میشود. شاخص های مناسب امنیت انرژی^۲ در ایران در سالهای گذشته (مانند قیمت مناسب و مقرون به

صرفه بودن^۳ نسبت به قیمتهای جهانی و در دسترس بودن^۴ منابع بخش انرژی در ایران) باعث رشد سریع این صنایع در ایران بدون توجه به شاخص های امنیت انرژی مانند متنوع سازی منابع^۵ و بهینه سازی شده است. (یکی از مهمترین بخشهای این شاخص تنوع منابع انرژی به معنای عدم وابستگی به یک یا دو حامل انرژی مانند برق و گاز شبکه است) همچنین در ایران این صنایع به دلیل استفاده از فناوریهای قدیمی تر و ناکارآمدی در فرآیندها، مصرف انرژی فراتر از استانداردهای جهانی دارند. به عنوان مثال مصرف انرژی در بخش ذوب فولاد به تنهایی حدود ۷ درصد از کل برق مصرفی کشور

شده است. این مصرف بالای انرژی منجر به اعمال محدودیت های مصرفی بیشتری نیز برای این نوع صنایع شده است که بالطبع تولید این صنایع را کاهش داده است و به

ناترازی در بخش انرژی چندی است که به یکی از معضلات اساسی کشور تبدیل شده است چنانچه آمارهای رسمی کشور حکایت از کمبود معنی دار منابع انرژی در بخش گاز و برق دارد. از سوی دیگر با توجه به سیاست های مدیریتی کلان کشور در بحث مدیریت ناترازی در کشور بیشترین صدمات

ناشی از این ناترازی متوجه بخش صنعت شده است که در دو بخش قطعی منابع انرژی (برق در تابستان و گاز در زمستان) و افزایش قیمت ها خود را نشان داده است. در این بخش نیز صنایع انرژی بر^۱ بیشترین صدمات را از ناترازی انرژی متحمل شده اند زیرا این صنایع معمولاً به دلیل ماهیت فرآیندهای تولیدی خود، مانند ذوب فلزات، تولید سیمان، پتروشیمی تایر و تیوب و کاغذ، به مقادیر بسیار زیادی از منابع انرژی برق، گاز یا سایر حامل های انرژی نیاز دارند که در شرایط ناترازی باعث خسارت های عمده میشود از



سوی دیگر مصرف انرژی در این بخش حجم قابل توجهی از هزینه های تولید را به خود اختصاص می دهد. قطعی های مکرر برق و گاز و افزایش نمایی

1 - Energy-Intensive Industries
2 - Energy Security Index (ESI)
3 - Affordability Index

4 - Availability Index
5 - Energy Diversification index

تجهیزات، ردیابی تجهیزات و بهینه سازی گردش کار می شود. این مفهوم بخشی از انقلاب صنعتی چهارم^{۱۴} است که به طور خاص در بخش معدن اعمال می شود و با ادغام فناوری های دیجیتال پیشرفته در فرآیندهای صنعتی برای بهبود کارایی، ایمنی و بهره وری کاربرد دارد و هدف اساسی آن تغییر عملیات سنتی معدن کاری به سیستم های هوشمند و دیجیتال خواهد بود.

اقتصاد ملی آسیب می زند. به همین دلیل، هوشمندسازی و بهینه سازی مصرف انرژی و در دید کلان تر در فرآیندها و سایر بخش های در این صنایع به عنوان یک راهکار اساسی برای مدیریت این چالش ها مطرح است. (ارزش از دست رفته صنعت فولاد بابت ناترازی انرژی ۱۴ میلیارد دلار در ۴ سال گذشته تخمین زده شده است)^۴

مدیریت مصرف (هوشمند) انرژی (EMS)^۵ یکی از مباحث هوشمند

سازی^۸ در صنایع است که با توجه به مسایل اشاره شده باعث کاهش قابل توجه هزینه ها و پایداری صنعت میشود. علاوه بر وابستگی این صنایع انرژی بر به زیر ساخت های انرژی دولتی و تعطیلی این صنایع در هنگام قطعی برق. در حال حاضر حجم وسیعی از هزینه های عملیاتی^۹ این صنایع را نیز میحت انرژی تشکیل میدهد.

هوشمندسازی صنایع علاوه بر مبحث مدیریت و بهینه سازی مصرف انرژی طیف وسیعی از فناوری ها و زیر ساخت های پیشرفته مانند اینترنت اشیا^{۱۱}، هوش مصنوعی^{۱۱}، تجزیه و تحلیل داده ها، اتوماسیون صنعتی، سامانه های مانیتورینگ، اسکادا^{۱۲} و دیسپچینگ^{۱۳}، زیر ساخت های 5G و ... را برای بهینه سازی فرآیندهای تولید، افزایش بهره وری و کاهش هزینه ها در صنایع به کار میگیرد.

در بخش معادن نیز که از صنایع انرژی بر نیز محسوب میشوند، "هوشمند کردن یک معدن" به پیاده سازی فناوری ها و فرآیندهایی برای افزایش

در مجموع هوشمندسازی صنایع انرژی بر مانند معادن، یک راهکار حیاتی و چندوجهی برای حل چالش های این صنعت به شمار میرود، این رویکرد نه تنها باعث بهینه سازی مصرف انرژی میشود، بلکه منجر به افزایش بهره وری، کاهش هزینه ها و ارتقای ایمنی نیز خواهد شد و در شرایط کنونی نباید آن را فقط یک مزیت رقابتی دانست، بلکه یک ضرورت برای مقابله با چالش های گریبانگیر این صنایع در سالهای آینده به شمار میرود و حتی در بخشی مانند انرژی به حدی جدی است که میتواند منجر به ضررهای هنگفت و حتی قطع کسب و کار شود.

کارایی، ایمنی و پایداری صنعت اشاره دارد که منافع گسترده ای را برای ذینفعان ایجاد مینماید. این فرآیند شامل استفاده از راهکارهای مبتنی بر داده، اتوماسیون و ابزارهای پیشرفته برای بهینه سازی عملیات، کاهش هزینه ها و به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی است. این پروسه شامل استفاده از فناوری های دیجیتال و تجزیه و تحلیل داده ها برای بهبود جنبه های مختلف فرآیند استخراج و مدرنیزه کردن و بهینه سازی عملیات معدنکاری است که شامل استفاده از حسگرها، اتوماسیون و هوش مصنوعی برای نظارت —

(بهرام سبحانی رئیس انجمن تولیدکنندگان فولاد - ۲۶ مرداد ۱۴۰۴) irna.ir - 6
Energy Management Systems - 7
Industries Smartification - 8
OPEX - 9
IoT - 10

AI - 11
SCADA - 12
Dispatching - 13
Industry 4.0 - 14



م صاحبه کننده : بهناز کاوندی



خانم دکتر برزگر

فشار روانی، آینده نامطمئن و رویای مهاجرت

گفت‌وگویی درباره دغدغه‌ها، مهارت‌محوری مطالبه‌گری و فردیت نسل Z

Z در ایران تمایل بیشتری به بیان نظرات شخصی خود دارد و این بیان گاه با صراحت و بی‌پروایی بیشتری همراه است. آن‌ها کمتر دغدغه سانسور شدن یا انتقاد را دارند و به دنبال بیان صادقانه و شفاف خود هستند، حتی اگر نظرشان مخالف جریان غالب باشد. این رفتار تا حدی ناشی از فضای مجازی و شبکه‌های اجتماعی است که امکان بیان گسترده و بدون واسطه را فراهم کرده است. یکی از ویژگی‌های بارز نسل Z، توانایی انجام همزمان چند کار است؛ برای مثال، همزمان که درس می‌خوانند، ممکن است گوشی خود را چک کنند یا با دوستان در شبکه‌های اجتماعی صحبت کنند. این توانایی باعث شده آن‌ها بتوانند با سرعت و حجم بالایی از اطلاعات کنار بیایند، اما گاهی این چندوظیفگی باعث کاهش عمق توجه و تمرکز روی یک موضوع خاص می‌شود. به عبارتی، یادگیری یا کار عمیق ممکن است برایشان دشوارتر باشد. نسل Z ایرانی از طریق فضای مجازی با فرهنگ‌ها، زبان‌ها و ایده‌های جهانی آشنا شده‌اند و مرزهای جغرافیایی برایشان کمرنگ شده است. این ارتباط گسترده با جهان، باعث شده دیدگاه‌ها و باورهای آن‌ها تحت تأثیر فرهنگ‌های متنوع قرار بگیرد و نگرش‌های متنوع و چندفرهنگی داشته باشند. به عنوان مثال، علاقه به موسیقی، مد، فیلم و حتی سبک زندگی‌های مختلف از سراسر جهان در میان آن‌ها مشاهد می‌شود. نسل Z اهمیت زیادی برای هویت فردی خود قائل است. آن‌ها دوست دارند سبک شخصی، علایق و انتخاب‌های خود را به وضوح بیان کنند و این ویژگی در پوشش، نوع صحبت، علاقه‌مندی‌ها و حتی موضع‌گیری‌های اجتماعی و سیاسی‌شان دیده می‌شود. این نسل معتقد است که هر فرد باید حق انتخاب و ابراز خود را به صورت آزادانه داشته باشد و به همین دلیل، آزادی بیان و فردگرایی برای آن‌ها از ارزش‌های مهم است.

کاوندی: اگر بخواهیم مقایسه‌ای روشن بین نسل Z و نسل والدینشان داشته باشیم، چه تفاوت‌های بنیادینی در سبک زندگی، ارزش‌ها، و نگرش آن‌ها به اقتدار و ساختار اجتماعی دیده می‌شود؟

برزگر: یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های نسل Z با نسل والدینشان، میزان و کیفیت دسترسی به اطلاعات است. نسل والدین غالباً با محدودیت‌های دسترسی به اطلاعات روبرو بودند و اطلاعات در انحصار منابع محدود و غالباً رسمی قرار داشت. اما نسل Z در عصر اینترنت و فضای دیجیتال رشد کرده‌اند و با دریایی بی‌پایان از اطلاعات روبرو هستند. این نسل نه تنها به راحتی می‌تواند به اطلاعات مختلف دسترسی پیدا کند، بلکه قدرت انتخاب و تحلیل منابع مختلف

در دنیایی که مرز میان واقعیت و فضای مجازی هر روز کمرنگ‌تر می‌شود، نسلی پا به عرصه گذاشته که نه تنها سرعت تغییرات را تجربه می‌کند، بلکه در متن آن زندگی می‌کند. نسل Z در ایران، بزرگ‌شده‌ی بسترهای دیجیتال و شبکه‌های اجتماعی، با نگاهی انتقادی، روحیه‌ای پرسشگر و ارزشی متفاوت از نسل‌های پیشین، در حال بازتعریف مسیر تحصیل، کار و حتی هویت فردی خود است. بهناز کاوندی، محقق و مدرس کارآفرینی در گفت‌وگویی تخصصی با دکتر زینب برزگر، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران به ویژگی‌های شخصیتی، چالش‌های روانی، نگرش‌های اجتماعی و افق‌های پیش‌روی نسل Z را پرداخته‌اند. در این گفت‌وگو که در اختیار نشریه «ایما» قرار گرفته، دکتر برزگر با اتکا به یافته‌های پژوهشی و تجربه میدانی، تصویری جامع از نسل Z ارائه می‌کند؛ نسلی که به واسطه رشد در عصر ارتباطات لحظه‌ای و حجم انبوه اطلاعات، مهارت بالایی در دسترسی و ارزیابی داده‌ها دارد، اما همزمان با معضلاتی چون پراکندگی تمرکز، فرسودگی روانی و فشار برای موفقیت سریع دست‌وپنجه نرم می‌کند.

کاوندی: خانم دکتر با توجه به اینکه نسل Z در ایران در بستر فناوری‌های دیجیتال و شبکه‌های اجتماعی رشد کرده است، از منظر روانشناختی و اجتماعی، چه ویژگی‌های شخصیتی و رفتاری منحصربه‌فردی آن‌ها را از سایر نسل‌ها متمایز می‌کند؟

برزگر: نسل Z در ایران از بدو تولد در دنیایی پر از فناوری‌های دیجیتال رشد کرده‌اند و زندگی بدون اینترنت، گوشی‌های هوشمند و شبکه‌های اجتماعی برایشان تقریباً غیرقابل تصور است. این نسل به سرعت اطلاعات را جستجو کرده، فیلتر می‌کند و پردازش می‌کند. دسترسی آسان به منابع دیجیتال باعث شده تا روش یادگیری و تفکر آن‌ها با نسل‌های پیشین متفاوت باشد. به عنوان مثال، آن‌ها به جای مراجعه به کتاب‌های درسی و منابع سنتی، ترجیح می‌دهند پاسخ سوالات خود را در اینترنت و از طریق ویدئوهای آموزشی و مقالات پیدا کنند.

نسل Z ایرانی تمایل زیادی به پذیرش بدون چون و چرا ندارد. آن‌ها به راحتی گزاره‌ها، سنت‌ها و باورهای رایج را نمی‌پذیرند و برای قبول کردن هر چیزی، مستندات و استدلال منطقی می‌خواهند. این ویژگی، هم در حوزه‌های علمی و تحصیلی و هم در مسائل اجتماعی و فرهنگی نمود دارد. برای مثال، ممکن است نسبت به ارزش‌های اجتماعی یا دیدگاه‌های سیاسی سوال کنند و درباره آن‌ها با دیدی انتقادی و نقادانه برخورد کنند. نسبت به نسل‌های پیشین، نسل

یکی از مهم‌ترین نگرش‌های نسل Z نسبت به تحصیل، اهمیت کاربردی بودن دانش است. آن‌ها اغلب می‌پرسند این تئوری چه کاربردی در دنیای واقعی یا شغل آینده من دارد؟ این نسل خواهان یادگیری مطالبی است که بتوانند آن را در زندگی عملی و بازار کار به کار ببرند. بنابراین، آموزش صرفاً تئوریک و نظری برای آن‌ها جذابیت کمتری دارد و ترجیح می‌دهند مباحثی ارائه شود که به حل مسائل واقعی کمک کند. نسل Z به استقلال در یادگیری علاقه‌مند است و ترجیح می‌دهد به جای دریافت مستقیم تمام اطلاعات از استاد، خودش منابع آموزشی را جستجو و کشف کند. آن‌ها از منابع آنلاین و دیجیتال بهره می‌برند و نقش استاد را به عنوان راهنما، مشاور و تسهیل‌کننده در فرآیند یادگیری می‌دانند. این رویکرد باعث شده که آموزش‌های دانشگاهی به سمت مدل‌های یادگیری فعال‌تر و دانش‌محور حرکت کند. این نسل حساسیت بالایی نسبت به عدالت و انصاف در آموزش دارد. آن‌ها انتظار دارند فرآیند نمره‌دهی شفاف باشد، بدون تبعیض و با بی‌طرفی کامل انجام گیرد. هرگونه تبعیض یا برخورد نابرابر در فضای آموزشی برای آن‌ها قابل قبول نیست و اگر چنین موضوعی رخ دهد، اعتراض و انتقاد خواهند داشت. این ویژگی نشان‌دهنده افزایش آگاهی و مطالبه‌گری نسبت به حقوق آموزشی است.

نسل Z بسیار به زمان خود ارزش می‌دهد و نسبت به اتلاف وقت حساس است. از این رو، انتظار دارند کلاس‌ها و جلسات آموزشی بهره‌وری بالایی داشته باشند و مطالب به صورت مؤثر و مختصر ارائه شود. آن‌ها دوست دارند روند آموزش سریع، مفید و هدفمند باشد و از فعالیت‌هایی که زمان زیادی می‌گیرند ولی نتیجه ملموسی ندارند، اجتناب می‌کنند.

در مجموع، تغییر نگرش‌ها و ارزش‌های نسل Z در دانشگاه‌ها باعث شده است تا محیط‌های آموزشی به سمت تعامل بیشتر، یادگیری کاربردی، عدالت و احترام به زمان دانشجویان حرکت کنند. اساتید و دانشگاه‌ها نیز مجبور شده‌اند که روش‌های آموزشی خود را به روز کنند تا با این نسل همگام شوند.

کاوندی: امروز بسیاری از جوانان نسل Z به مسیرهای کاری غیرسنتی علاقه‌مندند. نگاه آن‌ها به آینده شغلی چگونه است و چه جایگاهی برای تحصیلات دانشگاهی قائل هستند؟

برزگر: نگرش نسل Z نسبت به آینده شغلی و تحصیلات دانشگاهی تفاوت‌های قابل توجهی با نسل‌های قبلی دارد و این تفاوت ناشی از تحولات سریع اقتصادی، فناوری و اجتماعی است که آن‌ها در آن بزرگ شده‌اند.

نسل Z دانشگاه را دیگر تنها راه موفقیت نمی‌داند. برای آن‌ها تحصیلات دانشگاهی یک مسیر ممکن و یکی از گزینه‌هاست، اما نه لزوماً بهترین یا تنها مسیر. آن‌ها به هزینه‌ها، زمان و بازدهی تحصیلات دانشگاهی حساس‌اند و گاهی این مسیر را پرهزینه و زمان‌بر می‌بینند که ممکن است به تناسب انتظارشان منجر نشود. این نسل با دید انتقادی به دانشگاه نگاه می‌کند و ترجیح می‌دهد انتخاب‌هایی داشته باشد که بیشترین تناسب را با هدف‌ها و شرایط شخصی‌اش داشته باشد.

را نیز دارد. این دسترسی گسترده باعث شده نسل Z از هر موضوعی با عمق و سرعت بیشتری آگاهی پیدا کند و دید بازتری نسبت به مسائل داشته باشد. نسل والدین بیشتر به اقتدار مبتنی بر سنت، جایگاه اجتماعی و سلسله مراتب احترام می‌گذاشتند. اقتدار برای آن‌ها به معنی موقعیت‌های رسمی، سن بالا یا قواعد نانوشته فرهنگی بود که باید پذیرفته می‌شد. اما برای نسل Z، اقتدار دیگر تنها بر پایه سن یا مقام نیست، بلکه مبتنی بر شایستگی، تخصص، استدلال منطقی و قابلیت اثبات است. آن‌ها ترجیح می‌دهند به کسانی احترام بگذارند که بتوانند به صورت منطقی و با دلیل قانع‌شان کنند و این اقتدار را به چالش می‌کشند اگر شایستگی لازم را نبینند.

نسل‌های قبلی عمدتاً با این امید بزرگ شدند که آینده‌ای روشن و پیشرفت خطی در انتظارشان است؛ یعنی تصور می‌کردند که با تلاش مداوم، زندگی بهتر و آرام‌تری خواهند داشت. اما نسل Z با تجربه تحولات سریع فناوری، بحران‌های اقتصادی، محیط زیستی و ناپایداری‌های اجتماعی بزرگ شده‌اند. این باعث شده آن‌ها آینده را بسیار نامطمئن ببینند و کمتر به پیشرفت خطی و قابل پیش‌بینی امیدوار باشند. این نگاه نسبت به آینده، در رفتارها و تصمیمات آن‌ها تأثیر عمیقی دارد، از جمله در نگرش‌شان به کار و زندگی.

نسل والدین ارزش زیادی برای امنیت شغلی، ثبات درآمد و جایگاه اجتماعی قائل بودند و شغل را یک مسیر بلندمدت می‌دیدند که باید با وفاداری و سخت‌کوشی دنبال شود. اما نسل Z به دنبال معنای عمیق‌تر در کار است؛ آن‌ها به انعطاف‌پذیری شغلی، تعادل بین کار و زندگی، و توسعه مهارت‌های قابل انتقال بیش‌تر اهمیت می‌دهند. برای آن‌ها رضایت شغلی، خلاقیت و فرصت‌های رشد فردی از اهمیت بالاتری برخوردار است تا صرفاً امنیت شغلی. نسل والدین عمدتاً ارتباطاتشان به صورت فیزیکی، محدود و مستقیم بود و شبکه‌های ارتباطی آن‌ها کوچک‌تر بود. اما نسل Z در شبکه‌های گسترده دیجیتال و جهانی زندگی می‌کند که امکان ارتباط با افراد مختلف در هر نقطه دنیا را فراهم می‌کند. این نسل توانایی حفظ و مدیریت روابط اجتماعی در فضای مجازی و چند کاناله را دارد که به صورت همزمان می‌تواند در شبکه‌های مختلف حضور داشته باشد و با گروه‌های متنوعی ارتباط برقرار کند.

کاوندی: با توجه به تجربه شما در محیط‌های دانشگاهی، آیا تغییر نگرش و ارزش‌های این نسل در کلاس‌ها و تعاملات علمی محسوس است؟ این تغییرات چطور خود را نشان می‌دهد؟

برزگر: بله، تغییر نگرش و ارزش‌های نسل Z در دانشگاه‌ها به وضوح قابل مشاهده است و این تغییرات تأثیر قابل توجهی بر روش‌های تدریس، تعاملات استاد-دانشجو و محیط آموزشی گذاشته‌اند. نسل Z به روش‌های آموزش سنتی که اغلب به صورت سخنرانی یک‌سویه است، علاقه‌ای نشان نمی‌دهد. آن‌ها انتظار دارند فرآیند یادگیری تعاملی و دوطرفه باشد. از استاد خود می‌خواهند که فقط اطلاعات منتقل نکند بلکه بحث، پرسش و پاسخ و مشارکت دانشجویان را نیز فراهم کند. این نسل دوست دارد در کلاس فعال باشد، سوال بپرسد و نقطه نظرهایش را بیان کند. این تغییر به معنای حرکت از یک مدل آموزش‌محور به یک مدل مشارکت‌محور است که نیازمند تغییر در سبک تدریس اساتید نیز هست.

شرایط اقتصادی ایران که با تورم بالا، نوسانات شدید بازار و محدودیت‌های مالی همراه است، فضای ناامنی اقتصادی برای نسل Z ایجاد کرده است. دشواری راه‌اندازی کسب‌وکارهای نوپا، هزینه‌های بالای زندگی و عدم وجود حمایت‌های کافی باعث شده که این نسل نسبت به ایجاد کسب‌وکار مستقل یا حتی یافتن شغل پایدار دچار تردید و نگرانی باشد.

سرعت بالای تغییرات فناوری و تحولات بازار کار، باعث شده آینده مشاغل به شدت نامطمئن و غیرشفاف به نظر برسد. نسل Z نمی‌داند که چه مهارت‌هایی در آینده مورد نیاز خواهد بود و آیا شغل‌هایی که امروز محبوب‌اند، در آینده وجود خواهند داشت یا خیر. این عدم قطعیت باعث می‌شود آن‌ها نسبت به انتخاب مسیر شغلی خود دچار سردرگمی و اضطراب شوند.

عوامل ساختاری و اجتماعی نیز نقش مهمی در ایجاد ناامیدی نسل Z دارند. پارتی‌بازی، بوروکراسی سنگین اداری، فرصت‌های نابرابر در استخدام و پیشرفت شغلی، و عدم شفافیت در فرآیندهای کاری و استخدامی باعث شده که نسل جدید احساس کند شانس واقعی برای موفقیت و پیشرفت ندارد. این مسائل موجب کاهش انگیزه، افزایش بی‌اعتمادی به سیستم و نگرانی نسبت به آینده شده است.

مجموع این عوامل، فضای ناامیدی و تردید را برای نسل Z ایجاد کرده است. این نسل با دیدن مشکلات ساختاری، اقتصادی و آموزشی، نسبت به آینده شغلی خود نگرانی دارد و به دنبال راه‌حل‌هایی است که بتواند این موانع را پشت سر بگذارد. بنابراین، توجه به این چالش‌ها و تلاش برای اصلاح ساختارهای آموزشی، اقتصادی و اجتماعی، می‌تواند به کاهش این ناامیدی و افزایش امید و انگیزه نسل جدید کمک کند.

کاوودی: با توجه به گرایش این نسل به یادگیری مهارت‌های کاربردی و کار آزاد، چه تغییراتی باید در ساختار و محتوای آموزش عالی ایجاد شود تا پاسخگوی نیازهای آن‌ها باشد؟

برزگر: نسل Z به دلیل ویژگی‌ها و شرایط خاص خود، علاقه زیادی به کسب مهارت‌های کاربردی و انجام کارهای فریلنس (آزاد) دارد و این امر نیازمند تغییرات بنیادین در سیستم آموزش عالی است تا بتواند پاسخگوی نیازهای این نسل باشد. یکی از اولین و مهم‌ترین تغییرات لازم، بازنگری در محتوای دروس است. سیستم آموزش عالی باید سهم دروس مهارت‌محور و پروژه‌محور را افزایش دهد تا دانشجویان به جای تمرکز صرف بر تئوری‌های خشک، با انجام پروژه‌های عملی و کاربردی، مهارت‌های واقعی و کاربردی را کسب کنند. این رویکرد باعث می‌شود دانشجویان بهتر برای بازار کار آماده شوند و بتوانند دانش تئوریک را به عمل تبدیل کنند.

آموزش عالی باید ارتباط نزدیک و مستمری با صنعت و بازار کار برقرار کند. این همکاری شامل نیازسنجی دقیق و به‌روز بازار کار، طراحی دوره‌های آموزشی متناسب با این نیازها و دعوت از متخصصان و فعالان واقعی صنعت برای آموزش و انتقال تجربیات به دانشجویان است. این تعامل باعث می‌شود که آموزش‌ها دقیق‌تر و عملی‌تر باشد و دانشجویان مهارت‌های مورد نیاز کارفرمایان را بیاموزند. نسل Z به دنبال انعطاف‌پذیری در یادگیری است. بنابراین، سیستم آموزش

نسل Z اهمیت بسیار زیادی به مهارت‌های عملی و تخصصی می‌دهد. برای آن‌ها داشتن مهارت‌هایی مانند تخصص فنی، تسلط بر زبان‌های خارجی، دیجیتال مارکتینگ، برنامه‌نویسی و مهارت‌های کاربردی دیگر، ارزش بیشتری نسبت به صرفاً داشتن مدرک دانشگاهی دارد. این موضوع ناشی از بازار کار رقابتی و نیاز به کارایی و تخصص در حوزه‌های مختلف است که مدرک دانشگاهی به تنهایی قادر به تأمین آن نیست. کارآفرینی، فریلنسینگ (کار آزاد)، مهاجرت کاری و کسب درآمد از طریق مهارت‌های دیجیتال و فضای آنلاین برای نسل Z بسیار جذاب‌تر از مسیر استخدام سنتی در شرکت‌ها و سازمان‌ها است. آن‌ها به دنبال استقلال، انعطاف‌پذیری و کنترل بیشتر بر زندگی کاری خود هستند. همچنین، این نسل فرصت‌های موجود در دنیای دیجیتال و فناوری را به خوبی شناخته و از آن‌ها بهره می‌برد تا راه‌های جدید و متنوعی برای کسب درآمد و موفقیت ایجاد کند. اگرچه مدرک دانشگاهی هنوز برای نسل Z اعتبار دارد، اما جایگاه آن تغییر کرده است. مدرک دیگر تضمین‌کننده موفقیت نیست، بلکه بیشتر به عنوان یک پیش‌نیاز اولیه یا مکمل مهارت‌ها دیده می‌شود. به عبارت دیگر، داشتن مدرک دانشگاهی ممکن است در شروع مسیر کاری اهمیت داشته باشد، اما موفقیت واقعی در بازار کار بستگی زیادی به مهارت‌ها، تجربه و توانایی‌های عملی فرد دارد. این نسل معتقد است که تنها داشتن مدرک نمی‌تواند تضمین کند که فرد در آینده شغلی موفق خواهد بود.

در نتیجه، نسل Z با نگرشی ترکیبی، واقع‌بینانه و انتقادی به تحصیلات دانشگاهی نگاه می‌کند و تأکیدش بیشتر بر مهارت‌ها و مسیرهای نوآورانه شغلی است. این تغییر نگرش، نشان‌دهنده تحولات عمیق در انتظارات، فرصت‌ها و چالش‌های نسل جدید در دنیای کار است.

کاوودی: چه موانع یا تجربه‌هایی باعث شده برخی از جوانان این نسل نسبت به مسیر شغلی خود ناامید یا دچار تردید شوند؟

برزگر: نسل Z در ایران با چالش‌ها و موانع متعددی در مسیر شغلی خود مواجه است که باعث ایجاد ناامیدی، تردید و حتی اضطراب درباره آینده کاری‌شان شده است. یکی از مهم‌ترین دلایل ناامیدی نسل Z، مشاهده بیکاری یا اشتغال در مشاغل غیرمرتبط با رشته تحصیلی در میان هم‌نسلان خود است. بسیاری از فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها، حتی با داشتن مدارک تحصیلی معتبر، نمی‌توانند شغل مناسب پیدا کنند یا مجبورند در مشاغلی کار کنند که با تخصص و علاقه آن‌ها همخوانی ندارد. این مسئله باعث شده که اعتماد نسل جدید به مسیر سنتی تحصیلات و استخدام کاهش یابد و نگرانی‌های عمیقی درباره آینده شغلی‌شان ایجاد شود.

نسل Z احساس می‌کند که آموزش‌های دانشگاهی و آکادمیک در بسیاری از موارد با نیازهای واقعی و عملی بازار کار هماهنگی ندارد. بسیاری از مهارت‌های ضروری در فضای کار امروز، مانند مهارت‌های دیجیتال، نرم‌افزاری یا مهارت‌های نرم (مثل مدیریت زمان، ارتباطات موثر) به طور کافی در سیستم آموزشی آموزش داده نمی‌شود. این شکاف باعث شده که نسل جدید هنگام ورود به بازار کار دچار مشکل شود و نیاز به دوره‌های آموزشی مکمل داشته باشد.

حقوق اقلیت‌های قومی، مذهبی و جنسیتی به صورت مکرر پرسش می‌کند و از مسئولان، رسانه‌ها یا حتی اطرافیان خود شفافیت می‌خواهند. این پرسشگری، هم در محیط‌های آموزشی و دانشگاهی و هم در گفت‌وگوهای مجازی دیده می‌شود.

آن‌ها حساسیت بالایی به موضوعاتی مثل آزادی بیان و حق اظهار نظر، حق انتخاب پوشش، حقوق زنان و برابری جنسیتی و حقوق اقلیت‌های قومی و مذهبی دارند و معتقدند این موارد باید برای همه به رسمیت شناخته شود. این نگرش در گفت‌وگوها، محتوای آنلاین و حتی انتخاب سبک زندگی‌شان بازتاب دارد.

کاوندی: از نظر شما نقش رسانه‌های اجتماعی در شکل‌گیری هویت، دغدغه‌ها و حتی فشارهای روانی نسل Z چیست؟

برزگر: رسانه‌های اجتماعی برای نسل Z در ایران یک آینه و همزمان یک میکروسکوپ است: آینه‌ای که بازتاب‌دهنده تصویر خودشان و تعاملات اجتماعی‌شان است، و میکروسکوپی که آن‌ها را به جزئیات دقیق‌تری از مسائل و دغدغه‌های جهان آگاه می‌کند. با این حال، همان‌طور که این فضا فرصت‌های بی‌سابقه‌ای برای رشد و آگاهی فراهم کرده، می‌تواند منبع فشار روانی و چالش‌های جدید نیز باشد.

کاوندی: آیا این حضور گسترده در فضای مجازی باعث شکل‌گیری اضطراب یا فشار اجتماعی جدیدی شده است؟

برزگر: بله، به شکل قابل توجهی حضور دائمی و پررنگ نسل Z در شبکه‌های اجتماعی و بسترهای آنلاین، علاوه بر مزایای ارتباطی و اطلاعاتی، پیامدهای روانی و اجتماعی خاصی به همراه دارد که می‌تواند سطح اضطراب و فشار ذهنی آن‌ها را افزایش دهد.

نسل Z دائماً در حال دیدن رویدادها، مهمانی‌ها، سفرها و موفقیت‌های دیگران است و ممکن است احساس کند از تجربیات یا فرصت‌های مهم جا مانده است. این حس باعث اضطراب دائمی و تلاش بی‌وقفه برای در جریان بودن می‌شود که خود فشار روانی زیادی ایجاد می‌کند.

شبکه‌های اجتماعی معمولاً نسخه‌ای ویرایش‌شده و اغلب غیرواقعی از زندگی دیگران را نمایش می‌دهند. نسل Z با مشاهده این تصاویر و داستان‌ها، ناخواسته خود را با استانداردهایی مقایسه می‌کند که در واقعیت وجود ندارند. نتیجه این مقایسه می‌تواند کاهش عزت نفس، احساس ناکافی بودن و حتی افسردگی باشد.

***با توجه به چالش‌های عاطفی و روانی این نسل، مهم‌ترین دغدغه‌های ذهنی و روانی آن‌ها را چگونه دسته‌بندی می‌کنید؟**

برزگر: مهم‌ترین دغدغه‌های روانی نسل Z را می‌توان در چند محور به هم پیوسته دید. پیش از هر چیز، اضطراب آینده است. نگرانی شدیدی که از بیکاری، وضعیت ناپایدار اقتصادی و دشواری تشکیل یک زندگی مستقل ناشی می‌شود. در کنار آن، احساس درماندگی و ناامیدی نیز پررنگ است؛ حسی که در مواجهه با مسائل بزرگ و پیچیده اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مانند تورم، آلودگی هوا و کمبود منابع تقویت می‌شود. این فضای ذهنی، در مواردی

عالی باید دوره‌های آنلاین، ترکیبی (حضور و آنلاین)، کوتاه‌مدت و همچنین گواهینامه‌های مهارتی (Certification) ارائه دهد. این نوع دوره‌ها به دانشجویان اجازه می‌دهد مطابق با برنامه زندگی و نیازهای شغلی خود، به یادگیری بپردازند و مهارت‌های متنوعی کسب کنند.

علاوه بر مهارت‌های فنی، مهارت‌های نرم مانند تفکر انتقادی، حل مسئله، خلاقیت، کار تیمی، سواد دیجیتال و هوش هیجانی اهمیت زیادی دارند. سیستم آموزش عالی باید به آموزش این مهارت‌ها توجه ویژه کند، زیرا این مهارت‌ها در محیط‌های کاری امروز و فردا نقشی کلیدی دارند و به موفقیت حرفه‌ای کمک می‌کنند.

نقش استاد باید از صرفاً منبع علم و انتقال‌دهنده اطلاعات به راهنما، منتور و تسهیل‌گر یادگیری تغییر کند. استادان باید محیطی فراهم کنند که دانشجویان خودشان به کشف دانش بپردازند، سوال بپرسند، تفکر کنند و در فرآیند یادگیری فعال باشند. این رویکرد به توسعه استقلال فکری و مهارت‌های خودآموزی نسل Z کمک می‌کند.

کاوندی: به نظر شما نسل Z چه دیدگاهی نسبت به موضوعاتی مثل مهاجرت، سبک زندگی، و روابط اجتماعی دارند؟

برزگر: **مهاجرت**، برای بسیاری گزینه‌ای جدی و ملموس است، نه یک آرزوی دور. انگیزه اصلی بهبود شرایط اقتصادی/شغلی و گاه فرصت‌های اجتماعی/فردی بیشتر است. اما دل‌تنگی و تعلق به وطن هم وجود دارد. **سبک زندگی**، فردگراتر از نسل قبل، خواهان تعادل بین کار و زندگی، تجربه‌گرا، اهمیت به سلامتی و تناسب اندام، مصرف‌کننده هوشمندتر (هرچند تحت تأثیر اینفلوئنسرها). **روابط اجتماعی**: گسترده ولی اغلب سطحی‌تر در فضای مجازی، دوستی‌ها اغلب حول علایق مشترک شکل می‌گیرد. در عین حال، حساسیت به کیفیت روابط و تمایل به ارتباطات معنی‌دار وجود دارد. پذیرش بیشتری نسبت به تنوع در روابط (با احتیاط در ابراز) دیده می‌شود.

کاوندی: آیا این نسل نسبت به موضوعات اجتماعی مانند عدالت، محیط زیست یا ... فعال‌تر است؟ چه شواهدی دیده‌اید؟

برزگر: پاسخ کوتاه این است که بله، نسل Z در ایران نسبت به مسائل اجتماعی آگاه‌تر، حساس‌تر و در بسیاری موارد فعال‌تر از نسل‌های پیشین است. با این حال، نوع فعالیت آن‌ها با توجه به شرایط اجتماعی، فرهنگی و قانونی، بیشتر به سمت فضای مجازی و روش‌های غیرمستقیم سوق پیدا کرده است.

نسل Z بستر اصلی فعالیت اجتماعی خود را فضای مجازی می‌داند. آن‌ها از این فضا برای تولید و انتشار محتوا در مورد عدالت اجتماعی، حقوق بشر، محیط زیست و دیگر مسائل حساس استفاده می‌کنند. همچنین ایجاد کمپین‌سازی آنلاین برای آگاهی‌رسانی و جلب توجه عمومی به یک موضوع خاص و افشاگری و اطلاع‌رسانی در مورد رویدادها یا مشکلاتی که در رسانه‌های رسمی کمتر پوشش داده می‌شوند، از دیگر نشانه‌های آگاهی نسل Z است. فضای آنلاین به آن‌ها امکان می‌دهد که بدون محدودیت جغرافیایی و با هزینه کم، پیام‌شان را به طیف وسیعی از مخاطبان برسانند.

این نسل کمتر پذیرای پاسخ‌های کلی و مبهم است. آن‌ها درباره دلایل نابرابری‌های اقتصادی و اجتماعی، فساد ساختاری، تخریب محیط زیست و

کاوندی: چه توصیه‌ای برای درک بهتر این نسل توسط نهادهای آموزشی، خانواده‌ها و دولت دارید؟

برزگر: نسل Z در ایران در بستری رشد کرده که از بسیاری جهات با تجربیات نسل‌های پیشین تفاوت بنیادین دارد: دنیای دیجیتال همیشه‌حاضر، تحولات سریع اجتماعی و اقتصادی، بحران‌های متعدد و دسترسی بی‌سابقه به اطلاعات. این تفاوت‌ها باعث شده روش‌های سنتی تعامل، آموزش و مدیریت دیگر کارایی گذشته را نداشته باشند. شنیدن بدون پیش داوری، به رسمیت شناختن تجربیات متفاوت، احترام به فردیت و انتخاب و انعطاف‌پذیری در برابر نیازهای نسل Z برای تعامل و همراهی بیشتر این نسل توصیه می‌شود.



به افسردگی می‌انجامد، که گاه نتیجه انزوا در دنیای مجازی، فشارهای روزمره و تداوم ناامیدی است.

با وجود گستردگی ارتباطات مجازی، بسیاری از جوانان این نسل همچنان احساس تنهایی و انزوا دارند. این تنهایی، در بستر سردرگمی میان ارزش‌های سنتی، خانوادگی، مذهبی و گرایش‌های جهانی، به شکل سردرگمی هویتی بروز می‌کند. افزون بر این، فشار برای موفقیت چه در تحصیل و چه در شغل در شرایط دشوار کنونی، سبب استرس عملکرد مزمن می‌شود که می‌تواند بر سلامت روان و کیفیت زندگی آنان تأثیر جدی بگذارد.

کاوندی: خانم دکتر به نظرتون سیستم آموزش عالی و دانشگاه‌ها چطور می‌توانند به سلامت روان دانشجویان کمک کنند؟

برزگر: ایجاد فضای امن و حمایت‌گر: دانشجو باید بتواند دغدغه‌ها، مشکلات و حتی شکست‌های خود را بدون ترس از قضاوت یا برچسب‌زنی مطرح کند. این امر نیازمند فرهنگ‌سازی در میان استادان، کارکنان و حتی دانشجویان دیگر است. تقویت مراکز مشاوره دانشجویی و افزایش دسترسی، تعداد و کیفیت خدمات روان‌شناختی. همچنین آموزش مهارت‌های مقابله‌ای. مثل برگزاری کارگاه‌هایی در زمینه مدیریت استرس، کنترل اضطراب، حل مسئله، سواد رسانه‌ای، و خودمراقبتی می‌تواند دانشجویان را برای مواجهه با بحران‌های زندگی آماده کند.

کاوندی: نسل Z نسبت به آینده ایران چه دیدگاهی دارد؟ آیا امیدوار است یا بدبین؟

برزگر: دیدگاه نسل Z نسبت به آینده ایران، ترکیبی پیچیده از نگرانی عمیق و امید محتاطانه است. این نگاه، هم محصول تجربه‌های روزمره آن‌ها در شرایط فعلی کشور است و هم تحت تأثیر دسترسی گسترده‌شان به اطلاعات و مقایسه با جهان بیرون شکل گرفته است. بسیاری از جوانان این نسل بر این باورند که مشکلات ساختاری ایران—از بحران اقتصادی و بیکاری گرفته تا محدودیت‌های اجتماعی و آسیب‌های زیست‌محیطی—به این زودی‌ها برطرف نمی‌شوند. تجربه مستقیم تورم، ناامنی شغلی، مهاجرت نخبگان و محدودیت‌های اجتماعی، حس بی‌اعتمادی نسبت به وعده‌های بهبود سریع را تقویت کرده است. این بدبینی بیشتر عمل‌گرایانه است تا صرفاً احساسی؛ یعنی بر اساس شواهد و تجربه‌های واقعی شکل گرفته است. بسیاری از آن‌ها اعتقاد دارند که اصلاحات و تغییرات واقعی از سطح جامعه و نسل‌های جدید آغاز می‌شود، نه صرفاً از ساختارهای رسمی. فعالیت‌های کوچک مدنی، آگاهی‌بخشی آنلاین، ایجاد شبکه‌های همفکر و پروژه‌های اجتماعی هرچند محدود، اما برایشان نشانه‌های امید هستند. آن‌ها بیشتر بر تغییرات فرهنگی و نسلی حساب باز کرده‌اند تا تحولات ناگهانی سیاسی.

برخلاف برخی نسل‌های قبل که آینده را روشن و پیشرفت را اجتناب‌ناپذیر می‌دانستند، نسل Z کمتر به آرزوپردازی بسنده می‌کند. این نسل به دنبال نشانه‌های واقعی بهبود مانند ثبات اقتصادی، افزایش فرصت‌های شغلی و بازتر شدن فضای اجتماعی پیش از سرمایه‌گذاری عاطفی بر آینده کشور است. در عین حال، اگر چنین نشانه‌هایی را ببینند، توانایی بالایی در بازیابی انگیزه و امید دارند.



از انجمن علمی تا خط مقدم نوآوری معدن گفت‌وگوی «ایما» با کیان میرآفتاب‌زاده درباره ماموریت نسل جدید برای عبور معدن از رکود

شغلی که باعث شود مشکلی حل شود و اثری حتی حداقلی بگذارد روی بهبود سطح زندگی مردم در این روزهای سخت اقتصادی.

*** حداقل درآمد مطلوب شما برای شروع کار چقدر است و بر چه اساسی تعیین می‌کنید؟**

این سوال بستگی به زمان آن دارد ولی با توجه به جامعه و وضعیت کشورمان، برای شروع یک زندگی نیاز به ماهی حداقل ۷۰ میلیون تومان دارد. بستگی به مهارت، تلاش و اثر بر روی کار.

*** چه فاکتورهایی در انتخاب یا ادامه شغل برایتان مهم‌تر است؟**

در وهله اول که من در آن شغل بتوانم فایده داشته باشم و جای شخصی شایسته‌تر را نگرفته باشم، مورد دوم احترام، مورد سوم رشد آن شرکت و رشد فردی.

*** به نظر شما تصمیم‌گیران اصلی در بخش معدن ایران چه کسانی هستند و این ساختار چه تأثیری روی فضای نوآورانه دارد؟**

متأسفانه باید بگویم اثر مستقیم دولت یا اثر غیرمستقیم دولت توسط سیاست‌گذاری‌ها سرنوشت ساز هستند و فضای بسته‌تر و عدم شکوفایی و توسعه و قرار نگرفتن متخصص در سمت خود، کاهش امید در جوانان و متأسفانه افزایش مهاجرت را در پی دارد.

*** میزان حمایت فعلی تصمیم‌سازان معدن از جوانان و نوآوران را چگونه می‌بینید؟**

بسیار کمتر از حد انتظار و عدم استفاده از پتانسیل‌های منابع انسانی.

*** اگر یک توصیه یا درخواست به تصمیم‌گیران داشته باشید، چیست؟**

یادآوری این نکته که قبل از سمت‌تان، اول جزئی از مردم هستید و اعتماد بیشتر به جوانان.

*** بزرگ‌ترین مانع پیش روی نسل جدید معدن‌کاران چیست؟**

عدم اعتماد صنعت، نبود پلی بین دانشگاه و صنعت، سربازی و کاهش امید.

*** درباره گسترش دخانیات در محیط دانشگاه چه نظری دارید؟**

مطمئناً آسیب‌زاست، ولی وقتی امید و شور و اشتیاق کم شود و تفریح سالم نباشد، ناخودآگاه جامعه به این سمت کشیده می‌شود.

*** توصیه شما به هم‌نسلان علاقه‌مند به ورود به حوزه معدن چیست؟**

ناامید نشوید، که ما دست به دست هم می‌توانیم جامعه قشنگ‌تری بسازیم و روی افزایش مهارت گروهی و فردی خود کار کنیم.

*** خودت را ۵ سال آینده کجا می‌بینید و چه اثری می‌خواهید بر جای بگذارید؟**

بتوانم در هر سمتی و در هر شرکتی به اندازه سهم خودم برای پیشرفت کشورم و وضعیت اجتماعی و اقتصادی هم‌وطن‌های خودم قدمی برداشته باشم و موقعیتی ایجاد کنم که بچه‌هایمان از کشورمان نروند، چون می‌دانم همه ما عاشق کشورمان هستیم و در حال جست‌وجو با ذره‌بین برای پیدا کردن دلیلی برای نرفتن.

در روزگاری که تحریم‌ها، فرسودگی تجهیزات و مهاجرت متخصصان سایه سنگینی بر صنعت معدن انداخته، کیان میرآفتاب‌زاده معتقد است که «اعتماد به نسل جوان و وصل کردن دانشگاه به صنعت» می‌تواند موتور محرک تحول باشد. تجربه او نشان می‌دهد حتی یک ایده نوآورانه، اگر درست دیده و حمایت شود، می‌تواند همان جرقه‌ای باشد که چرخه تولید و امید را دوباره به حرکت درمی‌آورد. این دانشجوی مهندسی معدن دانشگاه صنعتی امیرکبیر و فعال حوزه نوآوری و فناوری، معتقد است تحریم‌ها و مشکلات اقتصادی، راه را برای نقش‌آفرینی شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌های معدنی بیش از پیش باز کرده است. کیان بر اهمیت «اعتماد به جوانان» و «ایجاد پل میان دانشگاه و صنعت» تأکید می‌کند و تأکید دارد که شغل ایده‌آلش شغلی است که حتی به اندازه‌ای کوچک، زندگی مردم را بهبود بخشد.

*** لطفاً خودتان را معرفی کنید و از مسیر ورودتان به حوزه معدن و نوآوری بگویید.**

کیان میرآفتاب زاده هستم، متولد سال ۱۳۸۳ از تهران. طبق رتبه کنکورم وارد رشته مهندسی معدن دانشگاه صنعتی امیرکبیر شدم و از دبیرستان داخل حوزه نوآوری و پژوهش و اختراعات فعالیت داشتم و در دانشگاه هم به واسطه عضویت در انجمن علمی این موقعیت برام پیش آمد تا بتوانم در شرکت‌های نوآوری، فناوری، شتابدهی و دانش‌بنیان فعالیت داشته باشم.

*** چه ویژگی یا نگرشی باعث شد به سمت فعالیت در شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌های معدنی بروید؟**

اب هرچقدر هم زلال باشد مدتی یک جا بی‌حرکت بماند و راکد شود به باتلاق تبدیل می‌شود، در صنعت هم به همین نحو است. با توجه به تحریم‌ها، مشکلات اقتصادی و نبود متخصصان خارجی، شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها جلوگیری می‌کنند از راکد ماندن صنعت، افزایش مشکلات و باعث می‌شوند تا شرکت‌ها و کارخانه‌ها به سمت جلو حرکت کنند. به نظرم من به جز فواید صنعتی دارای فواید اجتماعی هم هستم، مانند ایجاد انگیزه و شکوفایی شدن استعداد جوانان با استعداد و باهوش سرزمین‌مان ایران. این دلایل باعث جذابیت و جذب من به این فعالیت‌ها و شرکت‌ها شد.

*** سبک یادگیری و میزان مطالعه‌تان در روز چطور است؟**

میانگین روزانه نیم ساعت کتاب‌های غیردرسی و همچنین در مواقع غیراستراحت، روزانه یک سی دقیقه الی یک ساعت مطالب تخصصی و یک ساعت مطالب درسی دانشگاه. با توجه به افزایش آگاهی و آشنایی با صنعت و چالش‌های آن، این در اولویت من هست. از منابع بروز صنعتی جهان و همچنین از کتاب‌های به نام و هوش مصنوعی استفاده می‌کنم.

*** کدام منابع یا افراد الهام‌بخش شما بوده‌اند؟**

رویداد و اساتید و بازدیدها نقش بسیار به سزایی داشتند.

*** برای پیشرفت شغلی چه برنامه‌ای دارید؟**

افزایش ارتباطات، افزایش مهارت (نرم‌افزار، زبان انگلیسی) و حضور در شرکت‌ها جهت حس کردن کار و موقعیت‌های شغلی و فضای کار.

*** شغل ایده‌آل شما چه ویژگی‌هایی دارد؟**

*در میان رشد، امنیت، احترام و درآمد، کدام را در

اولویت قرار می‌دهید؟

همه مهم‌اند، ولی در ابتدا رشد، احترام و امنیت، و بعد احترام و درآمد برایم اولویت دارند.

*از نگاهتان، بخش خصوصی و دولتی

چگونه در رشد این حوزه نقش دارند؟

هر کدام بخشی از این مسیر را پیش می‌برند، اما باید با آمار و ارقام دقیق مشخص شود که چه سهمی دارند.

*وضعیت اعتماد به جوانان را در صنعت

چگونه می‌بینید؟

به نظر من فرصتی که به صورت کلامی به جوانان داده می‌شود در عمل دیده نمی‌شود. ترجیح بر این است که از افراد باتجربه استفاده شود و کمتر زمان و حوصله صرف آموزش جوانان کنند.

*چه پیشنهادی برای تغییر این روند

دارید؟

باید به افراد تازه کار فرصت بیشتری داد و صرفاً افراد باتجربه تکریم نشوند؛ جوانان نباید دائماً سرزنش شوند.

*مهم‌ترین آسیب در این مسیر چیست؟

عدم اعتماد به جوانان.

*نظر شما درباره آلودگی‌ها و آسیب‌های اجتماعی در

محیط‌های دانشگاهی و کاری چیست؟

اهل این موارد نیستم و در مسیر دانشگاه زیاد دیده‌ام که عادی تلقی می‌شود. به شدت مخالف این رفتارها هستم و معتقدم برای افراد ۲۰ تا ۴۰ سال بسیار آسیب‌زاست.

*به دانشجویان جوان‌تر چه توصیه‌ای دارید؟

همیشه به دانشجویان ترم‌های ۳ تا ۷ کارشناسی می‌گویم از همان ابتدا جدی کار را پیش ببرند. صرفاً نمره پاس کردن هدف نباشد و از اول پیگیر کار و درس خود باشند.

*خودتان را ۵ سال آینده چطور می‌بینید؟

به مراتب درخشان‌تر از امروز.



اعتماد به جوانان حلقه مفقوده معدن

دختری که بی‌برنامه
به معدن آمد و با برنامه
می‌خواهد صنعت را تغییر دهد

سمانه اسماعیل‌زاده کلخوران، پژوهشگر رشته مهندسی معدن می‌گوید راه علمی‌اش هر چند اتفاقی آغاز شد، اما اکنون با انگیزه‌ای روشن، حمایت اساتید و چشم‌اندازی بلندمدت ادامه دارد. او در گفت‌وگو با ما از اهمیت پژوهش مداوم، معلمان الهام‌بخش، ویژگی‌های شغل ایده‌آل و چالش‌های فرهنگی و ساختاری پیش روی جوانان می‌گوید.

* خانم اسماعیل‌زاده، آغاز مسیر شما در

رشته مهندسی معدن چگونه بود؟

ورود من به مقطع کارشناسی در این رشته کاملاً بدون برنامه بود. صرفاً دانشگاه صنعتی امیرکبیر در اولویت انتخاب من بود. اما ادامه مسیر در مقطع ارشد و دکتری با علاقه شخصی و بررسی توانایی‌ها و زمینه‌های شغلی انجام شد.

*مطالعه در برنامه روزانه تان چه جایگاهی دارد؟

بخش زیادی از تایم روز من صرف کار پژوهشی و مطالعه مقالات روز دنیا می‌شود. در زمینه روش‌های نو هم تا حد توان، و اگر وقت داشته باشم، حتماً مطالعه می‌کنم.

*چه کسانی الهام‌بخش مسیر علمی شما بوده‌اند؟

قطعاً اساتیدم، به خصوص دکتر هزارخانی و همچنین دکتر قنادپور، که توانایی‌های من را شناختند. کتاب‌ها و به‌ویژه مقالات اساتید هم برایم الهام‌بخش بوده‌اند.

*به نظر شما پیشرفتی که بر پایه علم به دست آید، چه

ویژگی‌ای دارد؟

پیشرفتی که حاصل علم باشد پایدار است و برنامه‌ام هم دقیقاً در این جهت است.

*شغل ایده‌آل شما چه ویژگی‌هایی دارد؟

شغلی که روتین و ثابت نباشد و از نظر ذهنی انسان را به چالش بکشد. کاری که دچار رکود شود به مرور خلاقیت و توانایی ذهنی را از بین می‌برد.

*درآمد در نگاه شما چه جایگاهی دارد؟

درآمد وابسته به مقطع زمانی متفاوت است و نمی‌توان رقم دقیقی گفت، اما باید تناسبی بین درآمد و میزان کار و انرژی صرف‌شده وجود داشته باشد.

ادغام سرنوشت ساز

گام مهم بعدی در سال ۲۰۰۱ برداشته شد؛ وقتی که BHP با شرکت هلندی-انگلیسی Billiton ادغام شد. سابقه‌ای طولانی در استخراج قلع و نیکل داشت و فعالیت‌هایش از اندونزی تا آفریقا گسترده بود. این اتحاد، شرکتی جهانی به نام BHP Billiton را به وجود آورد که بعدها به BHP Group تغییر نام داد.

رشد جهانی و ورود به آینده

پس از ادغام، BHP به سرعت حضور خود را در بازارهای جهانی گسترش داد:

- مس در شیلی (معدن اسکوندیدا، یکی از بزرگ‌ترین معادن مس دنیا)
- نیکل و زغال سنگ در استرالیا
- سنگ آهن در مناطق وسیع استرالیای غربی
- استخراج پتاس و سرمایه‌گذاری در انرژی‌های آینده مانند اورانیوم

این تنوع منابع باعث شد BHP از نوسانات بازار جهانی در امان بماند و همیشه یکی از باثبات‌ترین شرکت‌های معدنی دنیا باقی بماند.

امروز؛ غول معدنی جهان

امروزه BHP Group با بیش از ۸۰ هزار کارمند مستقیم و ارزش بازاری بالغ بر ۲۰۰ میلیارد دلار، در بیش از ۹۰ کشور جهان حضور دارد. این شرکت نه تنها بزرگ‌ترین صادرکننده سنگ آهن و نیکل است، بلکه در پروژه‌های نوآورانه مرتبط با توسعه پایدار، انرژی سبز و کاهش آلاینده‌های کربنی هم سرمایه‌گذاری می‌کند.

BHP از یک معدن محلی کوچک به نمادی از قدرت صنعتی و نوآوری جهانی تبدیل شده است؛ داستانی که نشان می‌دهد چگونه یک تصمیم جسورانه می‌تواند تاریخ یک صنعت را تغییر دهد.



غول آهن و فولاد؛ داستان صعود

BHP Group

از یک معدن نقره در استرالیا تا تبدیل شدن به امپراتوری معدنی جهان

آنچه امروز به نام BHP Group می‌شناسیم، تنها یک شرکت معدنی نیست؛ بلکه نمادی از تحول، نوآوری و توسعه صنعتی در مقیاس جهانی است. مسیری که از یک معدن کوچک نقره در قرن نوزدهم آغاز شد، حالا به شبکه‌ای از معادن، کارخانه‌ها و پروژه‌های عظیم در سراسر جهان انجامیده است.

تولد در دل استرالیا

سال ۱۸۸۵، در منطقه Broken Hill ایالت نیو ساوت ولز، گروهی از جویندگان ثروت شرکتی به نام Broken Hill Proprietary Company تأسیس کردند. کشف ذخایر بزرگ نقره و سرب، نخستین جرقه‌های موفقیت این شرکت تازه‌پا را روشن کرد. آن روزها کسی فکرش را نمی‌کرد که این شرکت محلی روزی در صف اول غول‌های معدنی جهان قرار بگیرد.

چرخش به سوی آهن و فولاد

با گذر زمان و کاهش بهره‌وری معادن اولیه، بنیان‌گذاران تصمیم گرفتند حوزه فعالیت خود را گسترش دهند. کشف ذخایر عظیم سنگ آهن در مائونت ویل‌بک و دسترسی به زغال سنگ، آینده‌ای تازه را برای شرکت رقم زد. در اوایل قرن بیستم، BHP وارد صنعت فولادسازی شد و کارخانه‌های بزرگ فولاد در استرالیا تأسیس کرد. این تصمیم، BHP را به ستون فقرات توسعه صنعتی استرالیا تبدیل کرد.

ایمان

ایده‌های ارزش‌افزای
معدن و صنایع معدنی ایران