

# معدن‌کاری زیر ذره‌بین جامعه

رضا مکنون:

## آمایش سرزمین را جدی بگیریم

۳

حمید ظهراپی، مدیرکل حفاظت  
 محیط زیست فارس:

## عقبگرد بزرگ در مقررات بخش معدن

۴

## دیوار شیشه‌ای غبار گرفته

بررسی چالش‌های شفافیت اطلاعات

۸

## کاربرد هوش مصنوعی در کاهش گازهای گلخانه‌ای در معدن

۵

## سرعت سقوط در چاه را کم کنیم

۴

## تجربه شرکت‌های معدنی دنیا در گزارش‌دهی

۹

شینا انصاری، مدیرکل محیط زیست  
 و توسعه پایدار شهرداری تهران:

## صنایع از پایداری اکولوژیکی درک درستی ندارند

۷



دنیای اقتصاد

## هم‌اندیشی برای توسعه مسئولانه

باید ابعاد مختلف آن را در نظر گرفت و سپس راه حل مناسب را جست‌وجو کرد. مسئولیت اجتماعی معدن‌کاری از دیگر محورهای مهم مطرح شده در این همایش بود. لزوم ترویج تعریف علمی مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها و آشنا شدن کارشناسان بنگاه‌های اقتصادی با این مفهوم از مهمترین محورهای مورد تاکید کارشناسان و تسهیلگران حاضر در پنل تخصصی این حوزه بود. توجه به تهیه گزارش پایدار متناسب با استانداردهای بین‌المللی، شناخت نیازها و حقوق جامعه محلی و ایجاد اشتغال پایدار در مناطق از دیگر موضوعاتی بود که درباره آن تبادل نظر شد. روزنامه «پیام ما» با هدف مستندسازی سخنرانی‌ها و مباحثه‌های انجام شده در پنل‌ها، متن خلاصه‌ای از آن را در نسخه پیش رو ارائه می‌کند به این امید که مفاهیم توسعه پایدار در حوزه معدن و صنایع معدنی بیش از پیش جدی گرفته شود.

پنج پنل تخصصی با موضوعات: آب، شفافیت و گزارش‌دهی، اقتصاد، محیط زیست و جامعه برگزار شد. در این همایش کارشناسان حوزه محیط زیست، معدن و توسعه درباره چالش‌های معدن‌کاری صحبت کرده و راهکارهایی برای حل این چالش‌ها ارائه دادند. باید از منابع به خوبی استفاده کرد اما چگونگی استفاده از منابع و حفظ آن‌ها برای نسل‌های آینده خود یک چالش محسوب می‌شود. همچنین فناوری‌های استخراج معادن و آسیب‌های وارد شده به اکوسیستم یکی دیگر از مباحث مطرح شده در این همایش بود. پژوهشگران با اشاره به تجربه برخی از شرکت‌های موفق معدنی جهان در توجه به شاخص‌های پایداری تاکید کردند که برای حل مشکلات معدن‌کاری

بخش معدن یکی از پیشروان توسعه اقتصادی در ایران به شمار می‌رود و هر ساله هم مدیران صنعت و معدن بر ضرورت توسعه صنایع پایین دستی بخش معدن در کشور تاکید می‌کنند. با این حال معدن‌کاری در ایران با چالش‌های اجتماعی و محیط زیستی فراوانی هم دست به گریبان است. از همین رو بود که شرکت پایش معدن هوشمند و روزنامه «پیام ما» (رسانه تخصصی حوزه توسعه پایدار) تصمیم گرفتند برای بررسی چالش‌های این حوزه نخستین همایش توسعه پایدار در معادن و صنایع معدنی را برگزار کنند. سخنرانان کلیدی همایش روز ۲۸ دی‌ماه به صورت حضوری (دانشگاه امیرکبیر) و مجازی دیدگاه‌هایشان را طرح کردند و در روز دوم (۲۹ دی‌ماه) همایش هم

| برگزارکنندگان |

یادداشت |



امین شول سیرجانی |

سرمدیر روزنامه پیام ما  
و دبیر اجرایی همایش |

## در مسیر پایداری

هر روز از گوشه و کنار کشور شکواییه‌های متعددی به دست رسانه‌ها می‌رسد که از فعالیت‌های معدن‌کاری در منطقه‌شان اظهار ناخرسندی کرده‌اند. برخی می‌گویند معدن‌کاران آب و زمین‌شان را آلوده کرده‌اند. برخی می‌گویند معدن یا صنایع وابسته به معدن در منطقه‌شان فعال شده اما نتوانسته از مساله بیکاری در آن منطقه کم کند. عده‌ای حرف جنگل و حیات وحش را پیش می‌کشند و می‌پرسند مگر توسعه مترادف با از بین بردن تنوع زیستی است؟ و پاسخ می‌دهند اگر چنین است معادن و صنایع وابسته را تعطیل کنید. این‌ها همه شکایات و گلایه‌ها را شامل نمی‌شود. تعارض میان جوامع محلی و معادن و صنایع معدنی به سطح قابل تامل و نگران‌کننده‌ای رسیده است. در مقابل هم البته مدیران بخش صنعت و معدن حرف‌هایی برای گفتن دارند. صاحبان معادن کوچک می‌گویند با این نزاع‌ها بخش خصوصی تمایلی برای سرمایه‌گذاری پیدا نمی‌کند. شرکت‌های بزرگتر گاهی سعی می‌کنند زیر عنوان مسئولیت اجتماعی از در تعامل با جامعه محلی مواجه شوند و برخی دیگر بر تعارض و تضاد دامن می‌زنند. در ایران امروز بخش معدن به عنوان یکی از پیشران‌های بخش اقتصاد شناخته می‌شود و طرح‌های توسعه صنایع وابسته به بخش معدن همچنان از مهمترین برنامه‌های مدیران بخش صنعت است. در این وضعیت چند پرسش اساسی پیش روی سیاست‌گذاران و فعالان حوزه توسعه است. آیا آنچه به عنوان توسعه بخش معدن در ایران اتفاق می‌افتد چه میزان با مفهوم پایداری Sustainability و شاخص‌های مربوط به آن همخوانی دارد. پرسش دیگر اما این است که چگونه می‌توان میان توسعه بخش معدن و حفظ پایداری سرزمین و حقوق جوامع محلی توازن برقرار کرد؟ آیا

یادداشت |



علی سیامکی |

مدیرعامل پایش معدن  
هوشمند و دبیر علمی همایش |

## توسعه پایدار کلید توسعه صنایع معدنی ایران

اقتصادی جوامع پس از اتمام عملیات معدنی را در دستور کار خود قرار دهند. پس از گذشت دو دهه توجه شرکت‌ها و کشورهای معدنی به اهمیت توسعه پایدار در معدن‌کاری و معدن‌کاری مسئولانه، امروزه شرکت‌های معدنی بین‌المللی این موضوعات را در هسته کسب و کار خود قرار داده و با ارائه گزارش‌های پایداری سالانه، میزان ملزم بودن خود به اصول توسعه پایدار را به ذینفعان گزارش می‌کنند. ایران با وجود در دست داشتن منابع معدنی ارزشمند و عملیات معدن‌کاری در مقیاس جهانی در برخی از معادن بزرگ مقیاس خود و معادن متوسط و کوچک مقیاس متعدد در سراسر ایران، معدن‌کاری مسئولانه در ابتدای‌ترین مراحل خود قرار دارد. کم توجهی معدنکاران به مسائل محیط زیستی و اجتماعی باعث اعتراض جوامع محلی به عملیات معدنی و بسته شدن برخی از معادن شده است. با این وجود معدنکاران همچنان از راه حل‌های اصولی حل این منازعات دانش کافی را ندارند. شرکت پایش معدن هوشمند در سال ۱۳۹۶ پروژه نگارش راهنمای مسئولیت اجتماعی معدن‌کاری را برای سازمان امیددرو آغاز کرد و این راهنما در سال ۱۳۹۷ ارائه شد. گزارش‌ها و پایان‌نامه‌های متعدد دیگری نیز در موضوعات توسعه پایدار، مسائل محیط زیستی معدن‌کاری و موضوعات اجتماعی نگارش شده است. اما نبود استراتژی و ساختار لازم در شرکت‌های معدنی بزرگ و فقدان ارائه راهنما و قوانین نظارتی از سمت سازمان‌ها باعث شده همچنان توسعه پایدار در اهداف صنایع معدنی ایران قرار نداشته باشد. به دلیل ضرورت موضوع توسعه پایدار در آینده صنایع معدنی ایران، موسسه مطبوعاتی پیام آوران (ناشر روزنامه پیام ما) و شرکت پایش معدن هوشمند نخستین همایش توسعه پایدار در معادن و صنایع معدنی را در دی ماه ۱۴۰۰ برگزار کردند تا با بررسی موضوع از دیدگاه متخصصین و اساتید مطرح صنعت و دانشگاه، اهمیت موضوع را در پنج حوزه محیط زیست، آب، جامعه، اقتصاد و شفافیت بررسی کنند.

معدن‌کاری و صنایع معدنی وابسته به آن همواره تغییرات زیست محیطی در اکوسیستم میزبان و تغییرات اجتماعی در جوامع میزبان را به دنبال دارند. کم‌توجهی شرکت‌های معدنی به نیازهای ذینفعان و تغییرات محیط زیستی و اجتماعی ایجاد کرده در جوامع میزبان باعث شد فعالیت‌های معدنی در چند دهه گذشته مورد انتقاد شدید ذینفعان و جوامع جهانی قرار گیرد. این اعتراضات نه تنها تغییرات ارزش سهام شرکت‌های معدنی را به دنبال داشت، بلکه در برخی موارد منجر به تعطیلی موقت یا دائمی سایت‌های معدنی و وارد آمدن خسارات جبران ناپذیر به شرکت‌ها شد. این موضوعات باعث شد شرکت‌های معدنی پیشرو در دنیا توجه به نیازهای ذینفعان و همچنین آثار منفی معدنی در محیط زیست و جامعه را در اولویت طرح‌های خود قرار دهند و با ارائه گزارش‌های مسئولیت اجتماعی شرکتی، اقدامات شرکت‌ها در راستای حفظ محیط زیست، کاهش آلودگی‌ها، بهبود وضعیت اجتماعی و اقتصادی جوامع میزبان و غیره را گزارش دهند. اما این اقدامات کافی نبود. زیرا معدن‌کاری و صنایع معدنی آثار بلند مدتی بر جوامع و محیط زیست دارند و ارائه طرح‌ها و پروژه‌های کوتاه مدت نمی‌تواند از نتایج منفی و زیان بار معدن‌کاری بکاهد. در نتیجه صنایع معدنی به دنبال یافت راهکارهای بلند مدت با هدف ترمیم محیط زیست و توانمندسازی جوامع میزبان برآمدند. تا جایی که در سال ۲۰۰۳ شورای جهانی معدن‌کاری و فلزات اعضای خود را ملزم به پیروی از اصول ده گانه معدن‌کاری دانست. این اصول که بعدها با اهداف هفده‌گانه توسعه پایدار سازمان ملل مطابقت داده شدند، به دنبال پیاده‌سازی توسعه پایدار در منابع تحت تاثیر از معدن‌کاری است. اهمیت توسعه پایدار در صنایع معدنی به حدی افزایش یافت که شورای جهانی معدن‌کاری و فلزات با ارائه راهنمای عملیات بستن معدن‌کاری یکپارچه، اعضای خود را ملزم دانست تا از اولین روز شروع عملیات معدنی در یک منطقه برنامه‌ریزی برای حفظ محیط زیست و ایجاد استقلال اجتماعی و



سخنران کلیدی



دکتر مجید فدایی فرد

مدیر مرکز تحقیقات  
فراوری مواد معدنی ایران

## فراوری مواد معدنی و توسعه پایدار

بحث پژوهش‌های فراوری خشک برای کشورهای کم آب مثل ایران است. لازم است که تجهیزاتی بسازیم که این کار را انجام دهد. مدیریت آب هم جدیداً مطرح شده است.

در مورد معدن کاری شهری و توسعه عناصر پایدار از زباله‌های شهری، فقط بحث معدن نیست که یک معدنی را بگیریم و استخراج کنیم. زباله‌ها می‌تواند بازفراوری شود و دوباره استفاده شود. این زباله‌ها باید تجمیع و جمع‌آوری شود که خودش یک چالش است.

عناصر استراتژیک، آینده دنیاست. مسائل ژئوپلیتیکی و جنگی به این‌ها وابسته است و یک لیست ۱۵ تا ۱۶ تایی از عناصر مثل لیتیوم در باتری خورشیدی، تیتانیوم... وجود دارد.

باید کارخانه‌های موجود را عرضه‌یابی و استاندارد کنیم. ما می‌توانیم بدون اینکه محیط زیست را خراب کنیم همان کارخانه را ارتقا دهیم.

در مرکز تحقیقات فناوری ایران در استان البرز نزدیک به ۱۵ سال کار توسعه پایدار در یک آزمایشگاه تحقیقاتی انجام می‌شود. اقداماتی هرچند کم در این حوزه شروع شده است. در بحث باطله‌ها کار شده و تجهیزات کم‌آبر داریم که ۱۵ تا ۱۰ درصد مصرف آب را کاهش می‌دهد.

در سال ۹۷ پروژه ارزیابی زیست محیطی داشتیم که در فرایند فراوری، ماده مصرفی را بهینه‌سازی کردیم و اثراتش را کاهش دادیم. در اشل نیمه صنعتی بحث عناصر نادر خاکی را دنبال کردیم. پروژه عناصر خاکی و باطله رد مالک صورت گرفت و عناصر با ارزش تیتانیوم و نادر خاکی را استخراج کردیم. طلا بخاطر مصرف سیانور یکی از چالش‌های زیست محیطی است که در مورد آن هم کار کردیم. روی عناصر با ارزش غبار کوره‌ها نیز کارهایی صورت گرفته است.

درخصوص مصرف بخش صنعت از بخش آب به خصوص با بحث‌هایی که در اصفهان پیش آمد انگشت اتهام به سمت صنعت رفت. اگر عدد کشاورزی را نگاه کنید ۷۰ تا ۹۲ درصد است و سهم صنعت بسیار کمتر است و اصلاً قابل مقایسه نیست.

اول از صنعت شروع می‌کنیم و بعد وارد معدن می‌شویم. توسعه پایدار سابقه ۳۰ ساله دارد. در قرن ۲۰ برای اولین بار بحث توسعه پایدار مطرح شد. چون سه نسل قبل فقط هدفش پول درآوردن و مصرف بود. توسعه پایدار را ۱۷۰ کشور تأیید و امضا کردند.

امروز از نسل چهارم که خیلی هم نمی‌گذرد چالش‌هایی وجود دارد. اتحادیه اروپا گفته باید از رویکرد انسان محور گذار کنیم. صنعت نسل چهارم انعطاف پذیری کمتری داشت و هدف مصرف بود. بحث انسان محوری یعنی برای خودمان تلاش کنیم. تاب‌آوری یعنی تاب‌آوری در مسائل اقلیمی. پایداری یعنی توسعه پایدار.

حال وارد بحث معدن می‌شویم. در معدن یک بخش صنعت هم داریم. یک وب سایتی در ۲۰۲۱ موضوع‌هایی برای افق معدن در ۲۰۲۲ داشت. دو موضوع اصلی بحث‌های محیط

زیستی و توسعه پایدار است و رتبه اول را دارند. این گزارش حاصل تحقیقات گسترده است. مشابه آن یک گزارشی در معاونت ریاست جمهوری تهیه شد: طرح تاب‌آوری ملی و رقابت‌پذیری معدن. معدن را در سه قسمت اصلی بررسی می‌کنیم: اکتشاف، استخراج، فراوری. در بحث معدن وقتی به توسعه پایدار گره می‌خورد، اقتصاد و بهره‌وری سبز را مطرح می‌کنیم. این بحث در انگلستان کلید خورد. نهایتاً در کنفرانس ۲۰۱۲ ریو بحث اقتصاد سبز و ریشه کن شدن فقر مطرح شد. اقتصاد سبز ابزارها و تکنولوژی‌های مناسب را به‌کار می‌برد. در گذشته می‌گفتند که معدن‌کارها دشمن زیست محیطی‌ها هستند و برعکس. اما در واقع این‌ها می‌توانند باهم کسب سود کنند.

در مورد بحث مصداقی فرایندهای لازم برای فراوری مواد معدنی چالش‌هایی داریم. حجم عظیمی باطله داریم که به همان محیط زیست بازمی‌گردد. این باطله با چهارچوب‌های مهندسی دیو می‌شود. خیلی از این باطله‌ها چون خردایش شده‌اند. بسیاری از هزینه‌ها نیز پرداخت شده‌اند بنابراین هزینه‌های زیادی لازم نیست. بنابراین خود بازفراوری باطله‌ها ذیل بحث توسعه پایدار می‌گنجد چون ما محیط زیست را خراب نمی‌کنیم.

سخنران کلیدی



رضا مکنون

عضو هیات علمی دانشگاه  
صنعتی امیرکبیر و عضو شورای عالی  
محیط زیست

## آمایش سرزمین را جدی بگیریم

توسعه پایدار داشته باشیم. اما واقعیت این است که ما از این اهداف فاصله گرفته‌ایم. رابطه توسعه و طبیعت امر مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد اما امروز سوالی که در این زمینه مطرح می‌شود این است که در این حوزه قدرت در دست کیست. چه کسی قدرت دارد که به رغم اینکه پروژه‌ای از نظر محیط زیستی ممنوع است در بوده ۱۴۰۱ برای آن ردیف موضوع دیگری که در خصوص این موضوع مهم است، آمایش سرزمین است. موضوع بسیار مهمی که این الزام را ایجاد می‌کند که الگوی توسعه بر اساس یک نظم شکل بگیرد. هر چند در ایران این موضوع سال‌هاست مطرح شده است. اما به نظر می‌رسد باید نام آمایش سرزمین را بگذارید توسعه پایدار ایرانی، به این دلیل که برخی مقامات ما نسبت به برخی بندهای توسعه پایدار حساسیت دارند.

وقتی تاریخ توسعه پایدار را مرور می‌کنیم در ابتدا با مفهوم رشد اقتصادی روبرو می‌شویم اما این مفهوم با این رویکرد که رشد به تنهایی کافی نیست به این شکل تغییر کرد که بیشتر به توسعه اقتصادی نیاز است. اما در مراحل بعد این مسئله به زوایای دیگر هم توجه کرد و به این نتیجه رسید که تنها بعد مالی مهم نیست و توسعه ابعاد دیگری هم دارد از جمله ابعاد اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی به گونه‌ای که همه بتوانند به این رشد و توسعه دسترسی داشته باشند. به این ترتیب توسعه تبدیل به امری همه جانبه شد. این مباحث در دو دهه در سازمان ملل مطرح بود و در نهایت منجر به شکل‌گیری مفهومی به نام توسعه پایدار شد. وقتی اهداف همه جانبه توسعه پایدار ارائه شد همه کشورها به جز دو کشور در قالب تفاهمی این اهداف را پذیرفتند. ما دانش لازم برای این موضوع را در اختیار داریم و می‌توانیم نقش اثرگذاری در منطقه در حوزه



سخنران کلیدی |



احمد ظهرا بی

مدیرکل حفاظت محیط زیست فارس  
معاون اسبق محیط طبیعی سازمان  
حفاظت محیط زیست

## عقبگرد بزرگ در مقررات بخش معدن

معدن و معدن کاری در زمره فعالیت‌های اقتصادی قرار می‌گیرد که آثار قابل توجهی در محیط زیست دارد. برداشت‌هایی که از معدن صورت می‌گیرد عمدتاً متکی بر برداشت از منابع تجدیدناپذیر است. طبیعی است که وقتی بخش عمده‌ای از فعالیت‌ها متمرکز بر بهره‌برداری از منابعی است که دیگر تجدید نمی‌شود، حساسیت نسبت به این فعالیت افزایش پیدا کند. معدن با تخریب و صدمه زدن به تنوع زیستی و اکوسیستم‌های طبیعی و افزایش فرسایش و تغییر در اکولوژی حوزه‌ها و همچنین آلودگی آب و هوا و خاک باعث تغییر کیفیت در محیط زیست می‌شود. قوانینی قبل از سال ۹۰ در کشور درباره فعالیت‌های معدنی حاکم بود. در سال ۱۳۹۱ اتفاقی در محیط زیست افتاد که نقطه عطفی در حوزه قوانین مرتبط با فعالیت‌های معدنی محسوب می‌شود و آن تصویب اصلاحیه قانون معدن بود. قانونی که بخشی از آن لایحه‌ای بود که دولت وقت ارائه کرد و به تصویب مجلس رسید و یک عقبگرد بسیار بزرگ در مقررات مرتبط با محیط زیست در حوزه معدن بود. این اتفاق نه تنها به سود این حوزه نبود بلکه به دلیل کم‌رنگ کردن وجه محیط زیستی و توسعه پایدار در این بخش، باعث صدمه به پایداری فعالیت‌های معدنی شد. با گذشت زمان آسیب‌هایی که معدن کاری به محیط زیست وارد می‌کند و مقاومت‌های مردمی که در اثر این تخریب‌ها و آلودگی‌ها شکل خواهد گرفت به مرور خود معدن را در معرض آسیب قرار می‌دهد. همین امروز هم آثار و پیامدهای این اتفاقات مشخص است. در هر نقطه از کشور ما گروه‌ها و جمععاتی داریم که متشکل از مردم محلی است که نسبت به فعالیت یک معدن اعتراض دارند. وقتی از یک فرایند اقتصادی و توسعه‌ای، بخش محیط زیست حذف می‌شود پایداری آن فعالیت اقتصادی تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. ماده ۳ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست مصوب سال ۵۳ که در سال ۷۱ اصلاح شده، می‌گوید هرگونه اکتشاف و معدن کاری با تصمیم شورای عالی محیط زیست باید انجام شود تا زمانی که خود شورا این تصمیم را تفویض کند. در سال ۵۴ یک موافقت‌نامه‌ای بین سازمان حفاظت محیط زیست و مسئولین وزارت معدن انجام شد و معدن بین دو گروه الف و ب تقسیم شد. در گروه الف بهره‌برداری ممنوع بوده و در گروه ب امکان

بهره‌برداری با یکسری شرایط وجود داشته است. در گروه الف باز هم معدن‌هایی فعالیت می‌کنند و در همه معدن گروه ب هم مورد بهره‌برداری قرار نگرفتند. از سال ۱۳۸۴ هیات دولت ضوابط را مصوب کرد و پیش‌بینی شد همه معدن باید اصلاح شود. این ضابطه اجازه داد به سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت صمت که تفاهم‌نامه سال ۵۴ را ادامه دهند. پیش‌بینی شد که در مناطق حساس دقت شود و مجوز برای فعالیت‌های معدنی که آسیب می‌زنند صادر نشود.

در مورد یک سری معدن فلزی در مصوبه سال ۸۵ بنا بر این شد که هرگونه بهره‌برداری صورت می‌گیرد مشمول ارزیابی زیست محیطی قرار گیرند و یک سری ظرفیت‌ها حذف می‌شود. در مورد بازسازی معدنی که مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند بهره‌برداران به رعایت ضوابط زیست محیطی ملزم شدند.

سال ۹۰ قانون اصلاح معدن به تصویب می‌رسد. یک شورای عالی محیط زیست تشکیل می‌شود و بالاترین مرجع سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری است. این شورا وظایف و اختیاراتی دارد که به مسائل زیست محیطی کمک می‌کند.

به نظر می‌آید ماده ۱۱۶ آیین نامه اجرایی قانون اصلاح معدن می‌گوید سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت صمت یک آیین‌نامه‌ای را بنویسد و به تصویب هیات وزیران برسانند. آنقدر قوانین سال ۹۰ ضد محیط زیستی بخش معدن زیاد است و این قوانین محکم است که نمی‌شود آن را تغییر داد و نمی‌شود ضابطه زیست محیطی برای آن نوشت. اگر ما می‌خواهیم معدن کاری کشور ما به سمت توسعه پایدار برود باید دو نکته را مدنظر قرار داشته باشیم. یکی ماده ۲۴ قانون معدن که سازمان حفاظت محیط زیست را از حضور و اظهار نظر در معدن و دیگری اینکه ماده ۲۴ مکرر قانون معدن محدود کرده که حداقل محیط زیست را باید مستثنی کند و این ماده باید اصلاح شود. بنابراین اصلاح ضوابط زیست محیطی حتماً لازم است.

نوع معدنی که ما داریم برداشت می‌کنیم و شیوه کار ما باید اصلاح شود. نیاز داریم برای هر معدن یک مدیریت محیط زیستی داشته باشیم و مراقب باشیم که فعالیت ما باعث تخریب محیط زیست نشود.



سخنران کلیدی |



ا هومن فرزامی

آینده پژوه: مدیر پژوهش و نوآوری  
شرکت نوافرینان اکسیر

## سرعت سقوط در چاه را کم کنیم

بلوک‌بندی پایداری دارد در دنیا اتفاق می‌افتد. اما خود این کشتی‌ها و توربین‌های بادی چرا باید با موادی تولید شود که ساخت خود آن کلی کربن مصرف می‌کند. در واقع ریزینی تا حدی است که توسعه پایداری که انرژی سبز می‌خواهد مواد اولیه‌اش را از کجا تامین می‌کند. از کنگو می‌آید که اکثر معدن‌ها توسط گروه‌های مسلح محلی اداره می‌شود. بخاطر همین خیلی از شرکت‌ها باید پاسخگو باشند و بلاکچین برای شفاف‌سازی داشته باشند. جهان ۶۴ درصد کبالتش را از کنگو و اتحادیه اروپا از فنلاند می‌گیرد. ما برای توسعه پایدار نباید به کار کودک و معدن کاری پرمناقشه مشروعیتم دهیم. از طرف دیگر طبق قوانین باید شرکت‌ها گزارش پایداری داشته باشند و پاسخگو باشند. باید در نظر گرفته شود در آن معدن برابری بومی وجود دارد. برده‌داری انجام می‌شود و خیلی مسائل دیگر. از ابزارهای مهم آن مالیات کربن است و بحث اقتصاد تولید را دگرگون می‌کند و شرکتی نمی‌تواند بدون مالیات کربن، FS بنویسد. آسیا بیشترین اتکا به زغال سنگ را دارد پیدا می‌کند. بخش عمده‌ای از توسعه پایدار محرک‌های سیاسی هم دارد یعنی اینکه بتوانید کشورهایی مثل چین را از بازار کشورهای پیشرفته محروم کنید. فناوری بلاکچین ردپای توسعه پایدار را توانمند می‌کند و باعث شفاف‌سازی می‌شود. پس اول با مالیات کربن کار را بر هزینه می‌کنند و قدم بعدی تحریم است. نسل بعدی تحریم‌ها کشوری نیست و شرکتی است. شما می‌توانید پیشرو باشید یا پیرو یا منفعل یا مقابل. اکثر شرکت‌های ما مقابل هستند چون پایدار استخراج نکردن برای آن‌ها به صرفه است. اما پیرو بودن بهتر است و باید ببینیم شرکت‌های بزرگ چه کاری انجام می‌دهند.

ما باید تهدیدها را نشان دهیم و بگوییم چه اتفاقی ممکن است بیفتد و کشور ما جزئی از دوگانه‌ای در دنیا است و مثل سقوط در یک چاه است و واکنش به آینده می‌تواند سرعت این اتفاق را کاهش دهد. آینده‌پژوهی در مورد تخلیل برای آینده نیست و باید پس از هر چیزی که در مورد آینده می‌شنویم تغییری در ما ایجاد شود. مجمع جهانی اقتصاد ده ریسک سنگین جهانی را منتشر کرد. ریسک‌های محیط زیستی و مسائل اجتماعی و فرهنگی در آن دیده می‌شود. از سه سال پیش ریسک‌های محیط زیستی جزو ریسک‌های اول بوده‌اند. مجموعه وایت اند کیس هم ریسک‌های معدنی هم پیش‌بینی قیمت را منتشر می‌کند و تقریباً نزدیک ۵۰ درصد ریسک‌ها آن هم در بحبوحه ویروس کرونا، ریسک محیط زیستی است. پرسشی که به وجود می‌آید این است که آینده معدن چه می‌شود و جواب‌های زیادی داده می‌شود. اما همه این جواب‌ها به شدت در مقابل توسعه پایدار سطح پایین‌تری دارند و یک خط بطلان روی آن‌ها کشیده می‌شود. مجمع جهانی اقتصاد سه آینده برای معدن کاری می‌بیند. دنیایی با دو سرعت، فراوانی منابع می‌شود، یک از هم‌گسیختگی اتفاق می‌افتد.

سناریوی اول می‌گوید ما جهانی خواهیم داشت با دو سرعت. کشورهای کمتر پایدار و کشورهای با پایداری بیشتر که بلوک‌بندی می‌کنند. بلوک پایداری با خودشان تجارت می‌کنند و با بلوک دیگر تجارت نمی‌کنند. در کنفرانس گلاسکو یک پیمان مهم بین ۱۹ کشور بسته شد و تصمیم گرفتند با هم پورتهای سبز داشته باشند. مساله بعدی بحث محتواس و محتوا باید از یک جای پایدار آمده باشد برای مثال از کنگو نیامده باشد. پس



سخنران کلیدی |



عزیزاله عساری |

مدیرعامل سابق شرکت توسعه سرمایه‌گذاری معادن و فلزات |

## پایداری با استفاده

### از فناوری‌های پیشرفته

سرزمین اهمیت نمی‌دادیم. الان کمبود زیرساخت داریم و به دلیل این است که این نگاه نبوده است. قوانین و مقرراتی که داریم با این نگاه باید زیر و رو شود.

در بحث مثلث توسعه انقدر معادن اهمیت داشت گفتند درمورد اصولی که اهمیت والایی دارد مثل ایمنی، وقتی که می‌خواهید معدن کاری کنید باید تولید پایدار در جهت توسعه پایدار داشته باشید که نقطه اصلی‌اش بحث ایمنی است. به دلیل همین بحث ایمنی، انقلاب سنسورها در معدن وارد شد. فرایندهای پیشرفته نمی‌تواند ابزار باشد و یک الزام است. فناوری‌های

پیشرفته یکی از الزامات بدون تردید توسعه پایدار است و بدون فناوری‌های پیشرفته نمی‌توانیم حرکت کنیم. یک پلتفرمی طراحی شد که قرار شد بحث‌های هوشمندسازی معدن را دانشجویهای امیرکبیر شروع کنند. این پلتفرم بین یکی از دانشگاه‌های خوب کشور و یکی از صنایع معدنی خوب کشور ارتباط برقرار کرده است.

خیلی از طراحی‌های فناوری‌های ما اشکال دارد. ما اگر ژئومتالوژی را به عنوان اصلش پیاده کنیم می‌توانیم فرآوری را به شکل خوب انجام دهیم. این فضای فناوری‌های پیشرفته را نمی‌توان فراموش کرد. ما متأسفانه مشکلی که الان داریم چالش سیستم یکپارچه است که آن را نداریم.

نیازهای نسل امروز ناپستی به قیمت از بین بردن منابع نسل‌های آینده رفع شود. این نگاه‌ها است که تبدیل به همبستگی و اراده و اجرا می‌شود. توسعه پایدار ریشه‌اش در این نگاه است. در آلمان معادن زیرزمینی زیاد وجود داشت (معادن چوب). یک سرمعدن دار یک دفعه با این نگاه مواجه شد. ۲۰ هزار هکتار جنگل در سال مصرف می‌شد و گفت هر درختی که قطع می‌شود باید یک درخت به جایش کاشته شود. بعدا هم کمیسیون‌هایی در این رابطه شکل گرفت، سازمان ملل ورود کرد و موضوع جدی‌تر شد.

۲۰۰۵ یک مثلث معروف توسعه پایدار را مطرح کردند که اگر بخواهیم توسعه پایدار داشته باشیم باید نقطه تعلق بین اقتصاد و اجتماع و توسعه داشته باشیم. الان بیش از ۶۰۰۰ معدن فعال داریم. این‌ها خصوصاً در مناطق محروم کشور هستند. یک زمانی اشاره شد که معدن جایگزین نفت شود البته این به دلیل اهمیت دادن به جایگاه معدن بود و می‌خواستند جفت‌شان دو بال توسعه شوند. وقتی که می‌خواهید از یک معدن استفاده کنید اولین کار مطالعه عمیق محیط زیست است تا به محیط آسیبی نزنند. باید آسیب‌ها و باطله‌ها و هزینه‌ها پیش‌بینی شود. ما در ایران واقعا اینگونه عمل نکردیم. اصلا ما به آمایش

سخنران کلیدی |



محمد عطایی |

استاد دانشگاه صنعتی شاهرود |

## مروری بر روش‌های ارزیابی

### توسعه پایدار در معادن

تا توجه و نگاهمان را به سمت آن‌ها پیش ببریم. یک گام پیشرفته‌تر استفاده از روش‌های ماتریس است که در معدن کاری به آن‌ها بیشتر توجه شده است. اولین روشی که بنیان روش‌های ماتریسی بود روش ماتریس اثرات متقابل لئوپول بود. ایشان یک ماتریسی را ارائه کرد که سطرها آن مولفه‌های زیست محیطی و ستون‌های آن عملیاتی که در آن مجموعه انجام می‌شد بود. بعد از ارزیابی و شکل گرفتن ماتریس می‌توانیم بگوییم هر کدام از اقدامات ما چقدر مولفه‌های زیست محیطی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تفسیر این نتایج روش لئوپول دشوار بود و آقای فولچی روش خودش را ارائه داد و یکسری مولفه‌ها را تعریف کرد. بعد برای سناریوهای مختلف برای هر کدام از آن فاکتورها تعریف کرد و یک ماتریسی تشکیل شد که تاثیر هر فاکتور بر هر مولفه را نشان می‌داد. در مرحله بعد فاکتورهای مخرب را بین صفر تا ده ارزش‌گذاری کرد و صفر یعنی بی‌ارزش و ده یعنی شرایط بحرانی. در ادامه روش فولچی اصلاح شد و تعداد مولفه‌ها از سیزده فاکتور به بیست فاکتور افزایش پیدا کرد و روش او را توسعه دادند. مولفه‌های توسعه پایدار را نیز تعریف کردند. روش ماتریس ارزیابی سریع اثرات ارائه شد و این روش هم یک روش سریع بود و معیارهای ارزیابی‌اش را به دو گروه A و B تقسیم کرد. A نشان‌دهنده اهمیت وضعیت اثر و B نشان دهنده ارزش موقعیت بودند. مولفه‌های A را در هم ضرب کرد و مولفه‌های B را باهم جمع کرد و امتیاز نهایی را از ضرب A و B به دست آورد و با توجه به این مقادیر می‌توانیم مولفه‌ها را رتبه‌بندی کنیم.

روش ماتریس بیشتر سایر روش‌ها مورد توجه قرار گرفته است اما یکسری روش‌های دیگر هم وجود دارد از جمله سیستم اطلاعات جغرافیایی که لایه‌های مختلف و عوامل مشکل‌ساز را تعریف کنیم و از تلفیق آن‌ها ما می‌توانیم مناطق مختلف را مورد ارزیابی قرار دهیم.

طبیعت آینه رفتار بشر است. انسان اگر بد کند طبیعت بد پاسخ می‌دهد و طبیعت مهربان خواهد بود اگر آدمی اینچنین باشد. اگر طبیعت زوال پیدا کند زوال انسان‌ها را به دنبال خواهد داشت. در قرن‌های اخیر توانمندی‌های بشر افزایش پیدا کرد و تعادل طبیعت برهم خورد. قرار بود جهان سوم مراحل رشد خودش را طی کند اما این رشد نامتوازن باعث شد آشفته‌تر از پیش گرفتار در فقر و نابرابری شود. از یک طرف رشد فناوری جمعیت و از طرف دیگر افزایش خواسته‌های انسان‌ها و رو به پایان بودن منابع باعث شد که هر روز نگرانی‌ها افزایش پیدا کند. در چند دهه گذشته اگر می‌گفتیم تولید ناخالص ملی افزایش پیدا کند نشانه کامیابی است. اما در نسل جدید ابعاد جدیدی مطرح است و باید سه اصل اقتصاد، اجتماع و محیط زیست را به طور متوازن در نظر بگیریم. توسعه پایدار در مورد دستیابی به اهداف اقتصادی و اجتماعی و فصل مشترک بحث‌های اقتصادی و اجتماعی و زیست محیطی است. پس نباید نگاه تک بعدی داشته باشیم. اهدافی که توسعه پایدار دنبال می‌کند این است که نیازهای نسل امروز و فردا را برآورده کند، سطح زندگی همه مردم ارتقا پیدا کند، اکوسیستم‌ها بهتر اداره شوند و در نهایت یک آینده ایمن داشته باشیم. بحث معدن کاری اشاره می‌کند به اینکه اگر کودکی امروز متولد شود در طول عمر خودش چیزی حدود ۱۳۴۳ تن ماده معدنی را مصرف می‌کند و استخراج مواد معدنی باعث بهم خوردن تعادل می‌شود. درست است که معدن کاری پیامدهای مثبتی دارد اما در کنار این‌ها پیامدهای منفی نیز داریم از جمله تخریب سطح زمین، آلودگی آب‌ها، از بین رفتن چشم‌اندازها و... از طرفی هم بخاطر نیازهای بشر نمی‌توانیم بدون معدن کاری باقی بمانیم. ارزیابی توسعه پایدار یک مساله جدی است. درمورد معدن کاری اولین دسته از روش‌ها روش چک لیست است تا ببینیم فاکتورهای کلیدی کدام است

سخنران کلیدی |

## کاربرد هوش مصنوعی در کاهش گازهای گلخانه‌ای در معدن



علی سوفسطایی |

مدیر هوش مصنوعی شرکت وله |

ما برای هزینه تولید کربن سناریوهای متفاوتی داریم. همین موضوع باعث می‌شود که کشورها موظف به پرداخت جریمه باشند و سرمایه‌گذاری کنند. این هم باید در ایران اجرا شود.

تراک‌ها سوخت زیادی را مصرف می‌کنند. ما از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی سوخت مصرف تراک‌ها و همچنین کاهش آن استفاده کردیم. ما توانستیم ۳/۴ مصرف سوخت را کاهش دهیم و تولید را هم در همین حین افزایش دهیم. در معادن مختلف هم آن را اجرا کردیم در آریزونا و نتیجه شد ۴/۶ و نتیجه بسیار خوب بود.

در حال حاضر در شرکت vale در حال استفاده است و این کاهش کربن را تبدیل کرده به درخت و می‌بینیم که هزاران درخت حفظ شده‌اند.

اپلیکیشن موجود است و هر شخص با داشتن این اپلیکیشن در معدن می‌تواند یک سری توصیه برای بهتر کردن کارش بگیرد.

درخصوص استفاده از AI چین آینده بسیار روشنی دارد. ایران رنک ۱۹ را در بین تمام شرکت‌های جهان دارد.

شرکت vale یک فاجعه محیط زیستی به وجود آورد و ما جریمه بسیار سنگینی به برزیل پرداخت کردیم.

مرکز AI ما در برزیل است اما همکاران ما در ۳۵ کشور در حال فعالیت هستند. مستقیماً با دانشگاه‌های متعددی در ارتباطیم. ما تحقیق محض انجام نمی‌دهیم و تمرکز ما بر روی مشکلات موجود است و آن‌ها را در مراکز خلاقیت بررسی می‌کنیم و به آن‌هایی که مستعد هستند بودجه می‌دهیم.

بعد از اینکه راه حل ما مشخص شد پارتنرهای ما مشخص می‌شود تا محصول نهایی را به واحدهای عملیاتی و اجرایی ارائه دهیم و اگر مشکلی بود اطلاع دهند.

می‌گویند ایران در کشورهای منطقه‌ای یک رقیب کوچکی به نام ترکیه دارد. این اصلا درست نیست. شرکت معادن عربستان سعودی دارد خصوصی می‌شود و به شدت در بحث توسعه پایدار دارد سرمایه‌گذاری می‌کند و نخبگان بسیاری را از سراسر دنیا جمع می‌کند و نباید به این دلخوش باشیم که ما علم این قضیه را داریم. این ارائه بیشتر تکنیکی است. بیشتر از آمار استرالیا استفاده شده اما در همه کشورها قابل استفاده است.

استفاده از هوش مصنوعی در صنایع معدنی در حال گسترش است و تکنولوژی AI بسیار گسترده است و بسیاری از شرکت‌های معدنی از آن استفاده می‌کنند. در خصوص استفاده از هوش مصنوعی برای توسعه پایدار حدود سال ۲۰۱۲ آمریکا شروع کننده بود و بعد آلمان شروع کرد و بعد ارگان‌های دولتی در انگلستان و فرانسه تعریف شد.

ما در ایران قوانین بسیار زیادی داریم و علم آن را هم همیشه داریم و مقالات بسیار خوبی نوشته شده ولی وقتی که پای عمل پیش می‌آید از این علم استفاده نمی‌شود. تفاوت کشورهای توسعه‌یافته با در حال توسعه در خصوص اجرا است. آن‌ها قوانین ندارند اما در ایران این قوانین قدمت دارد ولی اجرا نمی‌شود. یکی از دلایل این است که مدیران اجرایی ما همیشه در شرایط اضطرار قرار دارند. نکته دوم بحث همکاری دانشگاه و صنعت است که در زمینه توسعه پایدار ما نیاز داریم قوی شود. صنایع ما به دانشگاه اعتماد ندارند. محققان ما صرفاً جهت تکمیل یکسری مسائل تئوری، پروژه را خاتمه می‌دهند و آن صنعت حاضر نیست با دانشگاه‌ها کار کند. نکته سوم این است که

## سخنران کلیدی



| شوان صدراقایی |

| پژوهشگر تحقیقات اقتصادی  
اجتماعی دانشگاه سازمان ملل |

بند نزدیک ۱۸ سال در زمینه مدیریت نوآوری کار می‌کنم و از زمانی که وارد دانشگاه سازمان ملل شدم به طور خاص در مورد نوآوری توسعه فعالیت می‌کنم.

نوآوری چه فرقی با اختراع و فعالیت دارد؟ این ذهنیت وجود دارد که نوآوری حتما باید چیز جدیدی باشد.

احتیاج مادر اختراع است. خیلی از شرکت‌ها در راستای توسعه پایدار به نوآوری احتیاج دارند. اختراع ایده‌ای است که یک نمونه از آن انجام شده ولی هنوز معرفی نشده و وقتی که آن اختراع به بازار معرفی شود آن موقع می‌توانیم بگوییم اختراع انجام شده است. در واقع وقتی که پذیرش انجام می‌شود. یعنی وقتی که پیل خورشیدی در مناطقی که سیستم برق ندارند به درد کشاورز می‌خورد که بتواند مزارعش را آبیاری کند. اینجاست که چالش اصلی مشخص می‌شود چون در کشورهایی مثل ایران و هند آن را به عنوان یک پروژه نوآورانه در نظر می‌گیرند و در رسانه‌ها کلی از آن می‌گویند ولی یکی دو سال بعد می‌بینید اتفاق خاصی نیفتاده و فقط نمایش رسانه‌ای بوده است. در توسعه پایدار چیزی که قضیه را مهم‌تر می‌کند این است که معرفی کردن کافی نیست و باید ببینیم چگونه اثربخش می‌شود و چالش مهم، اثربخشی و اینیکت هست.

فرایندی که قرار بوده پروژه را به نتیجه برساند از اول طراحی شده بوده که پروژه را به اثربخشی

## مفهوم نوآوری

برساند و فقط برای اجرا طراحی شده است. از آن بدتر وقتی است که حتی مطالبه برای اثر توسعه‌ای داشتن وجود نداشته باشد و کل قضیه به فراموشی سپرده می‌شود. در اینجا می‌بینیم کشورهایی که در این قضیه پیشرو هستند یکسری مطالبات دارند مثل نهاد دولتی و مالیاتی می‌گویند بخاطر اینکه ادعا می‌کنید پروژه‌تان نفع پایداری دارد دارید از یک سری معافیت‌ها استفاده می‌کنید پس باید اثربخش باشد. در آمریکا این وجود دارد که چگونه پروژه‌شان را مدیریت کنند تا به اثربخشی برسند. نهادهایی که می‌آیند سنجش را انجام می‌دهند یک بخشی از اکوسیستم هستند و شرکت‌ها باید یک مدرکی داشته باشند که راستی آزمایی شده‌اند و این برای وجهه آن شرکت هم خوب است. در جذب نیروهای نخبه و نگهداشتن آن‌ها هم این شرکت‌ها موفق هستند.

سوال این است که چرا بسیاری از این پروژه‌ها به نتیجه نرسیده‌اند مثل زمینه انرژی خورشیدی، بهبود معیشت، یا در هند بهبود وضعیت دستشویی که می‌بینیم این‌ها ساخته شدند اما قابل استفاده نیستند. مشکل اینجاست که فکر نکردند وقتی نوآوری موفق است که ارزش پایدار وجود داشته باشد. این‌ها فقط ساخت بنا را می‌دیدند. نمی‌توانیم بگوییم به محض اینکه بسازیم آن‌ها استفاده می‌کنند. تغییر عادت یک دفعه به وجود نمی‌آید. در جاهایی تغییر به وجود آمد و بیماری‌ها از بین رفت که گروه‌های مردم نهاد با مردم بعد از ساخت دستشویی ماندند و مطمئن شدند عادات گذشته شان ترک شده است.

در منطقه‌ای دیدند افراد بینایشان دچار مشکل می‌شود اما دسترسی به پزشک نیست و دیگر پیگیر نیستند. این‌ها درآمدشان از برگ چایی بود. دیدند

درآمدشان کم شده و بعد از مدتی به آن‌ها عینک دادند تا بینایی‌شان بهتر شود و درآمدشان بهبود پیدا کرد و از اینکه به حال خودشان رها شود بهتر بود. این هم نمونه دیگر نوآوری است وقتی که اثربخشی برایمان مهم است. یک نمونه دیگر در زمینه دسترسی به انرژی خورشیدی است. خیلی وقت‌ها می‌بینیم پروژه‌ها حالت شوآف دارد و پاناسونیک می‌خواست در اندونزی پروژه‌ای انجام دهد که فوق العاده بود اما اثربخشی خاصی نداشت. مشکل این است که امروزه نمی‌شود با این گزارش‌ها کسی را گول زد چون آگاهی‌ها خوشبختانه بیشتر شده است.

یک نمونه دیگر در کنیا یکی از مشکلات این است که بودجه‌ای هست که اقشار کم درآمد بچه‌هایشان را ببرند به کلینیک اما مادران را به تعویق می‌اندازند. در کنیا کیف پول الکترونیکی خیلی رایج است و پول واکسیناسیون را می‌فرستند به این کیف پول و فقط برای این کار است. باز هم دیدند آن را به

تعویق می‌اندازند. پیامک می‌دادند تا ۵ روز وقت دارید وگرنه پول به خزانه دولت برمی‌گردد. این قضیه کم‌کم کمک کرد تا اثربخش شود. اگر داریم به نوآوری فکر می‌کنیم برای اثربخشی و توسعه پایدار ۴ مورد را به یاد داشته باشید: چه کار کنیم که به وسع‌مان برسند، چه کار کنیم گروهی که برایشان می‌خواهیم توسعه پایدار ایجاد کنیم دسترسی داشته باشند، ایجاد آگاهی که خیلی اوقات بخش مشکلی است، مشکل‌ترین بخش کار این است که چه کار کنیم که مقبول بیفتند.

در بخش معدن خیلی مهم است که با هدف توسعه پایدار نگاه کنیم. ۱۷ هدف سازمان ملل می‌تواند اهداف خوبی باشد و شدیداً توصیه می‌کنم که این گزارش را افراد بخوانند و هر دو سال یکبار بروز می‌شود. اگر هر پروژه‌ای برای توسعه پایدار در شرکتتان طراحی می‌کنید به این فکر کنید چگونه اثربخشی‌اش را ارزیابی کنید چون بدون اثربخشی فقط در حد حرف می‌ماند.



## | سخنران کلیدی |

## استفاده از تفکر سیستمی در مسائل توسعه پایدار



| محسن یحیایی |

| استاد دانشگاه کوینزلند استرالیا |

یکی از نکات مهم این است که ما در نهایت نیاز به تامین منابع معدنی برای پیشرفت و توسعه داریم و این تامین را باید به نحوی انجام دهیم که منابع آیندگان را مصرف نکنیم. معدن و فعالیت‌های زیست محیطی متضاد هم نیستند اما لازم است در فعالیت‌هایی که انجام می‌شود، محیط زیست را در نظر بگیریم. یکی از مسائل مهم در توسعه پایدار این است که این مشکل چند وجهی است. ما گروه‌های مختلفی را داریم که در بحث فعالیت‌های معدنی دخیل هستند که شامل خود صنایع، مردم محلی، دولت، محیط زیست و منابع است. اگر بخواهیم به یک راه‌حل مناسب برسیم امکان اینکه بخواهیم هر کدام از این‌ها را به طور مجزا بررسی کنیم به نوعی وقت‌مان را تلف می‌کنیم و نتیجه‌ای نخواهد داشت. این مسائل با هم برهم کنش دارند و این تعاملات را اگر نتوانیم ببینیم در حل چالش‌ها موفق نخواهیم بود و هر فردی که در هر جنبه‌ای تخصص دارد سعی می‌کنند فشار را بر همان جنبه وارد کنند زیرا یکسری منافع دارند

که در تعارض با منافع سایر گروه‌ها است. این ارتباط و تعاملات بسیار پیچیده است. معدن جداگانه نیست. تفکر سیستمی و سیستم‌های نرم ایده‌ای است که می‌توانیم تعاملات سیستم‌های پیچیده را متوجه شویم. دو پارامتر اساسی در تفکر سیستمی وجود دارد. یکی بحث حلقه‌های علت و معلولی است یعنی بررسی می‌کند آیا حلقه‌ها افزایشی هستند یا کاهشی و این کمک می‌کند وقتی در یک اکوسیستم اصلاح مختلف وجود دارد نحوه تاثیراتشان را به طور کلی شبیه‌سازی کنیم. پارامتر دیگر انبار و جریان را توضیح می‌دهد و این کمک می‌کند به صورت کمی تاثیرات را شبیه‌سازی کنیم. ما از این ساز و کار استفاده کردیم و دو ابزار را به عنوان ابزارهای اولیه توسعه دادیم. یکی از این‌ها ابزاری است برای نمایش تاثیرات زیست محیطی مصرف سیانید در لیچینگ معدنی و دیگری ابزاری برای نمایش نحوه توزیع و آزادسازی گازهای گلخانه‌ای است. ما خیلی اوقات مسائل توسعه پایدار را در زمانی که می‌خواهیم فعالیت‌های معدنی انجام دهیم، در نظر می‌گیریم و دلیل این است که می‌خواهیم مجوز لازم را دریافت کنیم. اما نکته مهم این است که فعالیت معدنی در بازه سال‌های متمادی و حتی بعد از آن تاثیراتش

را نشان می‌دهد. وقتی می‌خواهیم تاثیرات را بررسی کنیم باید ابزارهایی داشته باشیم که در طول عمر معدن و حتی بعد از آن تاثیرات را ببینیم. این نکته‌ای است که در قوانین‌مان نداریم اما ابزار تفکر سیستمی این امکان را ایجاد می‌کند. با این شیوه می‌توانیم به صورت کمی به شرکت‌ها نشان دهیم که هزینه‌هایی که می‌کنند چه مقدار می‌تواند تاثیر داشته باشد روی پارامترهایی که به راحتی ارتباطشان با

تولید و نگهداری نشان داده نمی‌شود. در مورد ابزار گازهای گلخانه‌ای، یکی از نکاتی که وجود دارد این است که باید چرخه تولید گازهای گلخانه‌ای را در بخش‌های مختلف معدن بتوانیم بررسی کنیم و تاثیراتشان و شیوه‌های حذف گازهای گلخانه‌ای را ارزیابی کنیم. این ابزار هم با استفاده از تفکر سیستمی درست شده است. این دو ابزار آنلاین هستند و همه افراد می‌توانند از آن‌ها استفاده کنند.





شینا انصاری |

مدیرکل محیط زیست و توسعه  
پایدار شهرداری تهران |

موضوعات محیط زیستی را رصد و پایش کند. در حوزه صنایع از قانون برنامه چهارم توسعه موضوع خود اظهاری در پایش را داشتیم. با این هدف که تقابل همیشگی بین صنعت و محیط زیست با یک تعادل و تعامل سازنده جایگزین شود. در قانون آمده بود که صنایع به صورت ادواری و سه ماهه وضعیت بالفعل خود را از نظر آلودگی‌های مختلف با کمک آزمایشگاه مکمل سازمان حفاظت محیط زیست پایش کنند و از این نظر صنایع خوداظهاری کرده و وضعیت خود را اعلام می‌کنند تا زمانی که مشکل خاصی روی نماند. سازمان حفاظت محیط زیست بر مبنای خوداظهاری‌های فصلی صنایع را پایش می‌کند.

همین اطلاعات مبنای قرارگیری صنایع در فهرست سنواتی صنایع آلاینده است. براساس قانون اگر صنعتی آلاینده باشد باید یک درصد از فروش خود را به عنوان عوارض پرداخت کند. در مورد بارگذاری صنایع ما درک درستی از پایداری اکولوژیکی و توسعه اقتصادی نداریم. اغلب توسعه اقتصادی مدنظر قرار داده می‌شود، به همین دلیل توسعه‌ها بیشتر توسعه‌های دستوری هستند. همین امر باعث فراموش شدن این موضوع شده که ما نیازمند پایداری اکولوژیکی هستیم. اکوسیستم اگر ظرفیت لازم را برای تامین نیازهای اولیه از دست دهد ظرفیت توسعه اقتصادی خود را نیز از دست خواهد داد و همین امر باعث تعارضات اساسی در اجرای برنامه‌هایی می‌شود که همسو با محیط زیست هستند. توسعه آفرانه صنعت اهرم‌های حداقلی که سازمان محیط زیست برای کنترل و نظارت بر صنایع در اختیار دارد، با ایجاد سهولت هرچه بیشتر احداث و بهره‌برداری صنایع در شهرهای بزرگ را سست می‌کند.

وجود دارد که دیاکسین و فوران‌ها که از جمله آلاینده‌های آلی و پایدار هستند که در الحاقیه کمیسیون استکلم آمد و کشورمان متعهد است به اینکه این‌ها را مدیریت کنند و همینطور فلزات سنگین که با اثرات تجمعی خود می‌توانند مشکلات عدیده ایجاد کنند. موضوع HSE می‌تواند بازوی کمکی در صنایع باشد. اما آنچه در حال حاضر وجود دارد متأسفانه این است که وجه ایمنی و بهداشت بر وجه محیط زیست قالب است. تلاش بر این است که بعد محیط زیست آن در صنایع مختلف از جمله صنایع معدنی پررنگ‌تر شود. در قانون هوای پاک همین موضوع تصریح شده که حتماً همه صنایع یک واحد محیط زیستی به عنوان واحدهای HSE داشته باشند که

کند. طبیعتاً در کلانشهرهای دیگر کشور هم این مشکل وجود دارد. از جمله مشکلاتی که این بارگذاری‌ها ایجاد می‌کند، آلودگی هوا، فرونشست زمین، محدودیت جدی در تامین منابع آب است. آنچه باید مدنظر قرار گیرد توسعه پایدار و سیاست‌هایی است که مبتنی بر تمرکز زدایی باشد. در حوزه صنایع معدنی و آلودگی معادن بالطبع این صنایع آلاینده‌هایی در پی دارند. اما برای رفع این مشکل تکنولوژی‌هایی وجود دارد که می‌تواند کمک کند که آلاینده‌های این صنایع مدیریت شود. اما به هر حال آلودگی‌هایی که در بخش اکتشاف و استخراج و بهره‌برداری وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. معادن آلاینده‌های خاصی دارند از جمله دو آلاینده بسیار خطرناک در صنایع معدنی

موضوعی که امروز با آن مواجه هستیم صنایعی هستند که در طول دهه‌ها در مناطق مختلف کشور بارگذاری شده‌اند و در نتیجه این بارگذاری‌ها مشکلات مختلفی در حوزه‌های مختلف محیط زیستی اعم از آب و خاک و هوا ایجاد شده است. با وجود اینکه اسناد بالادستی لازم وجود داشت و بارگذاری بیش از ظرفیت اکولوژیکی را در کلانشهرها را محدود می‌کرد با این همه در دهه‌های مختلف به خصوص سه دهه اخیر این اسناد نادیده گرفته شد و همچنان این بارگذاری‌ها ادامه دارد. در نتیجه امروز با این وضعیت مواجه شده‌ایم که جذب جمعیت و خدمات و صنایع در کلانشهرها انجام می‌شود و منجر به بروز مسائل مختلف اجتماعی و محیط زیستی می‌شود.

در مناطق بیست و دوگانه شهر تهران زمانی قرار بر این بود که منطقه ۲۲ شهرداری تهران منطقه‌ای باشد که به عنوان پایلوت محیط زیستی شناخته شود، اما به رغم همه این اسناد بالادستی و طرح جامع و طرح تفصیلی که پیش‌بینی شده بود، همچنان شهرک‌سازی در این منطقه اتفاق می‌افتد. بارگذاری‌هایی که بیش از توان محیط زیستی کلان شهر تهران است می‌تواند مسائل بسیاری ایجاد



پیام ما



رعنا نوروزی |

متخصص محیط زیست و مدیر توسعه پایدار  
اداره کل محیط زیست شهرداری تهران |

## بازسازی اکوسیستم‌ها راهکار کلیدی در مسیر کاهش انتشار کربن

خاص را باید بر آن اعمال کنیم. اولین ویژگی یک سیستم پایدار این است که هوشمندسازی شود. یعنی اینکه بر اساس اطلاعات کمی پایش شود. دومین موضوع این است که سیستمی که پایدار است تاب‌آور است یعنی بعد از یک تغییر می‌تواند بلافاصله به حالت اولیه برگردد. سومین ویژگی این است که زیرساخت‌ها و فرایندها به گونه‌ای طراحی می‌شود که کمترین آلودگی وارد محیط شود و در نهایت کارکرد اکوسیستم باید حفظ شود.

اگر یک چالشی داریم در دل آن حتماً فرصت و راهکاری در آن وجود دارد. به نظر می‌آید رویکرد همه دنیا هم همین است. در کشور ما یکی از مسائل این است که ارتباط بخش‌های مختلف با یکدیگر قطع است. زمانی که بتوانیم کنار هم کار کنیم وارد یک شاهراهی می‌شویم که کنار هم حرکت کنیم. برای اینکه حرفی برای گفتن در دنیا داشته باشیم باید روی کارکرد اکوسیستم‌هایی که داریم در آن‌ها استخراج می‌کنیم ارزش‌گذاری کنیم و ببینیم به چه هزینه‌ای تمام می‌شود و بعد بتوانیم هزینه را محاسبه کنیم. در دنیا مقیاس ارزش‌گذاری، کربن است و براساس آن می‌سنجند که این کربن چه میزان برای آن‌ها هزینه و سود دارد.

و این یک تهدید است. در مورد بازسازی اکوسیستم‌ها مثال‌های مختلفی وجود دارد. در فرانسه یک جنگل بعد از استخراج معدن اورانیوم، بازسازی شد. اما یک موضوع مهم وجود دارد. آیا وقتی یک اکوسیستم را بازسازی می‌کنیم کارکردهایش به حالت اول برمی‌گردد؟ این نقطه بسیار مهمی در بازسازی اکوسیستم‌ها در دنیا است. منظور کاپ ۲۶ از بازسازی اکوسیستم‌ها همین است که کارکردها به حالت اول برگردد. مثلاً یک رودخانه توان خودپالایی دارد و شاید تا هزاران کیلوگرم می‌تواند آلاینده‌ها را خودش پالایش کند. وقتی یک رودخانه را در مسیر معدن مسدود یا تخریب می‌کنیم آیا می‌توانیم آن را به حالت اولیه برگردانیم؟ چون هنوز معادن ما بکر هستند می‌توانند برداشت را به گونه‌ای انجام شود که هم اکوسیستم‌مان حفظ و هم معادن برداشت شوند. هر سیستمی برای اینکه پایدار شود چهار ویژگی

کاهش چهل و پنج درصدی شویم مسیرمان بسیار با کشورهای دیگر متفاوت است. این موضوع نشان می‌دهد که از همین نقطه هم که هستیم باید یکسری تغییر پارادایم‌ها اتفاق بیفتد و ما در حوزه انتخاب نیستیم و مجبور به این کار می‌باشیم. کاهش انتشار، سازگاری با تغییر اقلیم و بازسازی اکوسیستم سه راه‌حل دنیا است تا به اهدافش برسد. هرچقدر برخلاف جریان آب شنا کنیم انرژی بیشتری مصرف می‌کنیم و بیشتر متحمل خسارت‌ها می‌شویم و کمتر می‌توانیم از فرصت‌های آبی استفاده کنیم. صنایع معدنی نقطه بسیار حساس در دنیا است از این بابت که نمی‌توانید کار استخراج انجام دهید و اکوسیستم همانگونه باقی بماند و از سمت دیگر الان که به سمت کسب و کارهای سبز می‌رویم به عناصر و فلزات اولیه نیازمندیم. پس نیاز به استخراج و معدن کاری داریم. از طرفی وقتی می‌خواهیم استخراج کنیم باید در اکوسیستم تغییر ایجاد کنیم

ما در آستانه یک تصمیم و فرصت بزرگ برای استفاده از فرصت‌های پیش رو هستیم. زمانی که موضوع کاپ در قالب یک کنفرانس برگزار شد تصور می‌شد به راحتی می‌توانیم کاهش انتشار کربن را در دنیا انجام بدهیم و خیلی‌ها معتقد بودند تغییرات اقلیمی یک بازی و توطئه است. اما در نتایج تحقیقات سازمان ملل متحد متوجه شدیم که مدت‌هاست از مرزها عبور کرده‌ایم و اگر الان هم بخواهیم کاری انجام دهیم زیاد امیدوارکننده نیست. در نهایت به این نتیجه رسیدند اگر بخواهیم به نقطه مثبتی برسیم باید تا سال ۲۰۳۰ انتشار کربن را کاهش دهیم. در مورد ایران یک نگاه کلی که به اقتصاد و صنعت بیندازیم می‌بینیم کاملاً وابسته به کربن هستیم و اگر قرار باشد وارد کاهش مسیر



## شفافیت و تجارت بر مبنای بلاکچین

چگونه فناوری‌های نو، عامل نابودی شرکت‌های معدنی و فلزی غیر پایدار خواهند شد

شرکت‌های معدنی و فلزی ناپایدار از همین جا شروع می‌شود. مثلا تسلا مجبور می‌شود که ماده اولیه‌اش را از یک شرکت قانونی تامین کند که به کارگزارش ماهی پنج هزار دلار حقوق دهد. شرکت رقیبی که این کار را نمی‌کند قیمت تمام شده برایش کمتر است و شرکت‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند که یک عده از بلاکچین استفاده می‌کند و دسته دوم خیر و تجارت می‌تواند بین این دو بلوک مختل شود.

مثال از استفاده منابع معدنی در صنایع معدنی و فلزی زیاد هست. در این مثال‌ها دو نکته وجود دارد. اول اینکه منشایابی محدود به فلزاتی که مناقشه دارند نمی‌شود و نکته دوم این است که فقط آمریکا و غرب از این فناوری استفاده نمی‌کنند و شرکت‌های بلوک شرق هم دنبال این راهکارها هستند.

بلاکچین چیست؟ یک مجموعه رمزنگاری شده از اسناد است که داده‌ها در بلاک‌هایی قرار داده می‌شود که متصل به هم هستند و این شبکه در مقابل تغییر و هک کردن مقاوم است. یک بلاک چند ورودی و یک خروجی دارد. تغییرناپذیری از این نشأت می‌گیرد که یک ورودی بلاک، خروجی بلاک قبلی است. مثلا اگر شرکتی بخواهد در داده‌هایش تقلب کند، تمام داده‌های بلاک بعدی هم تغییر می‌کند.

در واردات چهار فلز از کنگو بررسی می‌کنند و می‌گویند مثلا شرکت اپل شفاف بوده و مثلا وال‌مارت وضعیت بدی در ارائه داده‌های شفافیت داشته است. اگر قانون بگذریم می‌رسیم به یک سری مواد که پرمناقشه هستند ولی در قانون نیستند مثل کبالت که در باتری‌های لیتیومی خیلی استفاده می‌شود. نکته این است که از قانون فراتر می‌رویم و یک چیز مهم‌تر در این بین می‌آید که آن افکار عمومی است. برای نمونه وضعیتی است که تسلا برای واردات کبالتش در باتری دارد. تسلا هم بیشتر کبالتش را از کنگو وارد می‌کند. یکسری مناقشات بود در مورد شرکت‌های رقیب تسلا که می‌گفتند کبالت‌تان را از کجا می‌آورید. ایلان ماسک برای اینکه شفاف اطلاعات را ارائه دهد پیشنهاد توسعه پلتفرم بلاکچینی را داد. یک پلتفرم با همکاری سه شرکت دیگر ایجاد شد که وضعیت شفافیت به چه شکل است و از چه معدنی می‌آید و وضعیت حقوق بشری در آن معدن چگونه است. مشکل برای

که کاملا آن را مناسب می‌کند تا ماده را ردیابی کنیم و به منشأ ماده برسیم. با یک مثال آن را توضیح می‌دهیم. منشایابی خیلی مهم است و در مورد یک سری مواد که کشورهایی که ثبات سیاسی پایین دارند اهمیتش بیشتر می‌شود یعنی قبل از اینکه حرف بلاکچین پیش بیاید آمریکا سال ۲۰۱۰ یک قانونی تصویب کرد که شرکت‌هایی که می‌خواهند واردات چهار فلز قلع، تنگستن، تانتالیوم و طلا را از کنگو داشته باشند باید سطح شفافیت‌شان برای تجارت خیلی بالاتر از روال معمولی باشد و گزارش به دولت و مراجع قانونی بدهند. در کنگو انقدر ثبات کم است که خیلی از معادن این کشور توسط گروه‌های تروریستی و شورشی مسلح اداره می‌شود و کسانی که کار می‌کنند کودک کار هستند و حتی برده‌داری هم گزارش شده است. کار برای شرکت‌ها مخصوصا آمریکایی جایی سخت می‌شود که یکسری موسسه پژوهشی می‌آیند براساس همین قضیه شفافیت شرکت‌های مختلف را

بلاکچین جزو فناوری‌هایی است که انقلاب صنعتی چهارم را در کنار سایر فناوری‌ها مثل هوش مصنوعی رقم زده و اگر اهمیتش برای این انقلاب بیشتر نباشد کمتر هم نیست. این اهمیت را می‌توانیم در پیش‌بینی‌ای که برای رشد بازار این فناوری داشتند، ببینیم. در واقع همه پیش‌بینی‌ها رشد چشمگیری را برآورد کردند. برای نمونه در سال ۲۰۲۶ برآورد آن ۷۰ میلیارد دلار بوده در حالی که در سال ۲۰۲۱ فقط ۵ میلیارد دلار بوده است. از لحاظ ارزشی که این فناوری می‌تواند برای کسب و کارها ایجاد کند می‌بینیم ارزش آن بیشتر هم می‌شود و می‌تواند در سال ۲۰۳۰ در صنایع مختلف به صورت تجمعی دو تریلیون دلار ایجاد کند.

اما ویژگی‌های این فناوری چیست؟ داده‌هایی که می‌توانیم در آن قرار دهیم شفاف هستند و در عین حال ایمن است و داده‌ها در شبکه بین کاربرها توزیع شده ولی مهم‌ترین ویژگی تغییرناپذیر بودن آن است

## معدن و صنایع معدنی چالش‌ها و مواجهات ماهیتی در نظام اداری

این واگذاری‌ها این بود که قوانین متناظر با قانون واگذاری اصل ۴۴ با این قانون همخوانی ندارد. مثلا در قانون تجارت به ساختار شرکت‌های سهامی و هولدینگ‌ها توجهی نشده است. در حوزه مسئولیت اجتماعی هم همین اتفاق رخ داد. به خاطر اینکه تخصیص بودجه در شرکت‌های دولتی وجود ندارد، عدم شفافیت به وجود می‌آید. قانون می‌گوید شرکت یا دولتی یا خصوصی یا تعاونی است. اما از سال ۸۴ شرکت‌هایی به وجود آمد که به آن‌ها خصولتی می‌گویند یعنی نه خصوصی است نه دولتی نه تعاونی. شیوه اداره‌شان خصوصی می‌شود اما همچنان دخالت دولت در آن‌ها وجود دارد. محسنتات شرکت‌های دولتی حذف شده اما همچنان مضراتش وجود دارد. حوزه شفافیت نمی‌داند در مقابل این شرکت‌ها چه رویکردی داشته باشد. مثلا در مورد پرداخت‌های دستمزد دولت سقفی تعیین می‌کند و این شرکت‌ها می‌گویند ما تابع قوانین خودمان هستیم. بحث‌های حقوق‌های نجومی وقتی منتشر می‌شود این شرکت‌ها می‌گویند حقوق ما را دولت نباید تعیین کند و ما تابع تصمیم مجمع یا هیئت مدیره هستیم. در حوزه مسئولیت اجتماعی هم همین است. شاید به طور کلی هزینه بسیاری صورت بگیرد اما اگر بخواهیم گزارش بگیریم می‌گویند ما خصوصی هستیم.

ما یک خلا قانونی در مواجهه با حوزه معدن و صنایع معدنی داریم. سازمان‌های مردم‌نهاد و مجموعه‌های شفافیت باید از نهادهای سیاست‌گذار و قانون‌گذار پیگیری کنند تا مبتنی بر ملزومات امروز کشور یک قانونی را تصویب کنند که اگر این شرکت‌ها خصوصی‌اند دولت واقعا دخالت نکند.

فعالیت‌های صنعت و معدن و سایر فعالیت‌های اقتصادی تابع قوانین جاری کشور است. در قانون اساسی زمانی که تدوین می‌شد نقش پررنگی به بخش خصوصی داده نشد و به عنوان مکمل فعالیت‌های دولتی تعریف شده است. دو دهه بعد از تدوین قانون اساسی، یکسری مشکلات به وجود آمد. در سال ۸۴ و ۸۵ مقام معظم رهبری سیاست‌های کلی اصل ۴۴ را ابلاغ کردند که اجازه واگذاری بخشی از فعالیت‌های اقتصادی به بخش خصوصی را می‌داد و بعد مجلس شورای اسلامی هم آن را تصویب کرد. اما مشکل عدم شفافیت از این بخش به بعد ایجاد شد. دولت به جای اینکه واگذاری‌ها را به صورت تام و تمام انجام دهد، به دلیل بدهی در قالب رد دیون شرکت‌ها را به صندوق‌های بیمه‌ای واگذار کرد و به نوعی دولت مالکیت را واگذار کرد اما مدیریت را واگذار نکرد چون همچنان نفوذش اثرگذار بود. مثلا مدیرعامل شرکت ملی مس را دولت به طور غیررسمی انتخاب می‌کند. شرکت‌ها از دستگاه‌های متصدی تخصصی و غیرتخصصی منتقل شدند. مثلا صندوق بازنستگی فولاد قبل از واگذاری ذیل وزارت صمت بود و بعد از واگذاری به بخش عمومی منتقل شد و بخش عمومی تحت اشراف بخش عمومی دیگری بود. مشکل سوم این بود که صلاحیت و اهلیت احراز نشد. وظیفه نظارت بر حسن این سیاست‌ها بر عهده مجمع تشخیص مصلحت نظام است و کار نظارت را به درستی انجام نداده و منجر به عدم شفافیت شده است. یکی از چالش‌های دیگر در

### | احسان نمازی‌زاده |

| رئیس اندیشکده سیاست‌گذاری و مطالعات صنعت و معدن |

## دیوار شیشه‌ای غبار گرفته

### بررسی چالش‌های شفافیت اطلاعات

#### | محسن یحیایی |

| استاد دانشگاه کویزنلند |

افراد نمی‌توانند اطلاعات را به گونه‌ای ارائه دهند که به نفع خودشان است. این اطلاعات باید بر مبنای توسعه پایدار باشد. اهداف توسعه پایدار یک چیز کلی است اما در هر منطقه و فرهنگ باید این اهداف را براساس شرایط محیطی تغییر دهیم. خیلی از این تصمیم‌گیری‌ها در رده‌های بالا اتفاق می‌افتد و یا در گروه‌ها با تمرکز دولت و صنایع و ذی‌نفعان دولتی در حالی که بخش‌های دیگر مثل اجتماع و فعالان محیط زیستی در این تصمیم‌گیری‌ها دخیل نیستند و در نهایت باید اطلاعات درست به همه افراد ذی‌نفع برسد که همه افراد مطلع باشند قوانین و اطلاعات به چه شکل است تا بتوانند آن را ارزیابی کنند. مساله دوم این است که خود داده‌ها داده‌های مناسبی باشند. همه شرکت‌ها بلااستثنا در تامین داده‌ها دچار مشکل هستند و کمتر از بیست درصد داده‌ها به کار می‌آید. بنابراین ساختار مناسب لازم داریم که صحت و کیفیت اطلاعات را تامین کند و اینجا می‌توانیم از بلاکچین استفاده کنیم. بعد از آن باید به اشتراک داده‌ها اشاره کنیم. اینکه چه داده‌هایی و با چه حجمی باید برای هر گروهی وجود داشته باشد چون هر گروهی که می‌خواهد از این داده‌ها استفاده کند نیازهای متفاوت است. در نهایت مالکیت و حفظ داده‌ها مطرح است. بسیاری از شرکت‌ها مالکیت داده‌ها را برای خودشان می‌دانند. مثلا در ایران شرکت‌های محیط زیستی به سختی می‌توانند به اطلاعات شرکت‌های معدنی دسترسی پیدا کنند. آخرین بخش، گزارش‌دهی است. یکی از چیزهایی که بسیار اهمیت دارد این است که داده‌ها به چه شکلی پردازش شده‌اند. بعد از نشست اخیر گلاسکو یک حرکت بزرگی اتفاق افتاده است که ما باید یک ارزیابی صحیحی از این ادعاها کنیم و مطمئن شویم که آیا واقعا اجرا می‌شوند یا خیر. همه این موارد زیرساخت‌های تکنولوژی هستند یعنی اگر این موارد را رعایت نکنید می‌توانید اطلاعات نادرست را به تکنولوژی وارد کنید.

ما تکنولوژی‌ها را به خاطر یک سری محدودیت‌هایی که دارند به عنوان سیر استفاده می‌کنیم که حس شفافیت را برای جامعه ایجاد کنیم در حالی که پشت صحنه شفافیتی وجود ندارد. این عنوان برای همین انتخاب شده است. عمدتا اگر بتوانیم این دیوار را دستکاری کنیم می‌توانیم اطلاعات را به گونه‌ای که خودمان می‌خواهیم گزارش دهیم و این خطرناک است. شرکت اپل یک مدتی به خاطر شرایط کارگزاران و خودکشی آن‌ها زیر ذره‌بین رفت. بعد از اینکه شرکت اپل بیانیه صادر کرد و یک سری تبلیغات گذاشت که می‌گفت از بلاکچین استفاده می‌کنیم و شرایط کارگزاران را تغییر دادیم. بعد از بررسی چند خبرنگار مشخص شد شرایط کارگزارها به شکل قبل است اما قوانین را طوری تغییر دادند که این حس را ایجاد می‌کند ما داریم مسئولیت‌هایمان را انجام می‌دهیم. در واقع در اینجا اطلاعات وارونه ارائه نمی‌شود. یکسری اطلاعات ارائه می‌شوند و یکسری خیر مثل ساعت کار. ساعت کار کارگر هفت ساعت است اما وقتی خبرنگاران بررسی کردند دیدند کارگزارها یک فرم را به طور پنهانی امضا می‌کنند و اضافه کاری بدون پرداخت انجام می‌دهند. فناوری و شیوه‌هایی که می‌توانیم شفافیت را ارائه دهیم روزه‌روز بیشتر می‌شود اما نکته مهم داده‌هایی هست که باید برای گزارش‌دهی جمع‌آوری کنیم. مثلا روش‌هایی که در شرکت ریوتینتو برقرار هست صرفا برای رفع مسئولیت می‌باشد و در حقیقت اطلاعاتی وجود ندارد. بنابراین خود اطلاعات ورودی از اهمیت زیادی برخوردار است.

بحث داده و شفافیت یک مساله پیچیده است و سه مورد مهم را بیان می‌کنیم. اولین و اصلی‌ترین، قوانین است. قوانین ما باید استاندارد مناسب و دستورالعمل اجرایی داشته باشد. مهم است چون روش‌های جمع‌آوری داده را استاندارد می‌کند و



شرکت‌ها در نقطه صفر هستند. مقابله با شرکت‌های معدنی بزرگ سخت است اما شرکت‌های معدنی کوچک با اعتراض جوامع محلی بسته می‌شود. یکی از مهم‌ترین سیستم‌های گزارش‌دهی GRI هست و انواع مختلف استاندارد دارد که یکی از استانداردهایش در حوزه معدنی است. ما در ایران نیاز داریم یک سری سازمان‌ها استانداردهای توسعه پایدار تعریف کنند و شرکت‌های معدنی به رعایت الزامات ملزم شوند.

و... این‌ها کمک می‌کند که اقتصاد محلی قدرت بگیرد. بنابراین باید مطالعه اجتماعی صورت گیرد که نیاز آن جامعه چیست. یک مولفه گزارش‌دهی این است که ذی‌نفعان ما چه کسانی هستند. ذی‌نفع افرادی هستند که بر عملیات ما اثر می‌گذارد یا ما بر آن‌ها اثر می‌گذاریم. شرکت معدنی باید ذی‌نفعانش را در یک منطقه یا در یک سطح کلان شناسایی کند. براساس این بررسی می‌کنند که نیازها و علایق و دغدغه‌های هر گروه چیست. متأسفانه در ایران

## تجربه شرکت‌های معدنی دنیا در گزارش‌دهی

علی سیامکی |

مدیرعامل پایش معدن هوشمند و دبیر علمی همایش |

شورای معدن‌کاری فلزات دنیا از چند شرکت خصوصی تشکیل شده و ده اصل تعریف و بیان کرد اگر شرکت‌هایی که از این ده اصل پیروی کنند می‌توانند جزو این شورا باشند. شورا اصول خودش را بر اهداف هفده‌گانه سازمان ملل منطبق کرد. اصول شورا:

۱. به‌کارگیری اخلاق حرفه‌ای و روش‌های مدیریت سازمانی مناسب و شفاف برای حمایت از توسعه پایدار؛ طبق این اصل تمام اطلاعات باید به صورت شفاف ارائه شود.

۲. به‌کارگیری توسعه پایدار در استراتژی سازمانی و تصمیم‌گیری؛ مثلاً شرکت انگلو امریکن توسعه پایدار در هسته پایدارش است.

۳. احترام به حقوق، علایق، ارزش‌ها، فرهنگ‌ها و آداب و رسوم کارکنان و جوامع متأثر از فعالیت‌هایشان؛ مثلاً شرکت‌های پیشرو می‌خواهند هم طرح‌های توسعه پایدار را اجرا کنند هم با جوامع محلی ارتباط برقرار کنند.

۴. پیاده‌سازی استراتژی‌های مدیریت ریسک براساس دانش و در نظر گرفتن انتظارات ذی‌نفعان.

۵. پیگیری بهبود مداوم در بهداشت و ایمنی با هدف به صفر رساندن آسیب؛ یعنی چه مقدار آسیب در پروژه‌هایمان داشتید و چه مقدار توانستید مرگ و میر را کاهش دهید.

۶. پیگیری بهبود مداوم در عملکرد زیست محیطی مانند نظارت بر آب، مصرف انرژی و تغییرات آب

و هوا؛ بررسی انتشار گازهای گلخانه‌ای، تصفیه آب، کیفیت آب و... .

۷. مشارکت در حفاظت از تنوع زیست محیطی و استفاده از رویکردهایی که در کنار استخراج منابع، به محیط زیست و جامعه نیز سود می‌رساند؛ وقتی که پروژه معدنی شروع می‌شود باید گونه‌های زیست محیطی مطالعه شود و به کسانی که استخدام می‌شوند اعلام شود.

۸. حمایت از سیستم‌هایی که در تولید مواد معدنی و فلزی از دانش طراحی مسئولانه، استفاده مجدد، بازیافت استفاده می‌کنند.

۹. بهبود مداوم در عملکرد اجتماعی خود و مشارکت در توسعه اجتماعی، اقتصادی و صنعتی در جوامع میزبان؛ یک سری ذی‌نفعان محلی داریم و باید ببینیم معدن‌کاری ما چه اثری روی اقتصاد و آداب و رسوم محلی دارد. جامعه محلی یکسری انتظارات دارد. برای مثال معدن‌کاری آلودگی دارد یا این افراد انتظار اشتغال دارند که شرکت معدنی باید آن را در نظر بگیرد.

۱۰. تعامل فعالانه با ذی‌نفعان کلیدی در زمینه چالش‌های توسعه پایدار و فرصت‌های آن به صورت شفاف و باز و گزارش‌دهی کارآمد و مستقل از پیشرفت‌ها و عملکردها؛ مثلاً شرکت‌ها نباید وضعیت را کلی گزارش دهد. در توسعه پایدار باید با جزئیات گزارش دهیم.

سازمان ملل در اهداف هفده‌گانه‌اش گفته‌امحای فقر اما شرکت‌های معدنی می‌گویند هدف ما ریشه‌کن کردن فقر نیست ولی حضور شرکت معدنی در یک منطقه محلی مزایایی دارد مثلاً پرداخت مالیات، پرداخت حقوق، تامین نیازهایش از جامعه محلی



پنل محیط زیست |

## اهمیت بررسی آلاینده‌های موجود در هوا در توسعه پایدار واحدهای صنعتی و معدن

مهتا فولادی |

کارشناس محیط زیست و پسماند مرکز تحقیقات فرآوری مواد معدنی ایران |

از اینکه بهره‌برداری تمام می‌شود مشکلات مشاهده می‌شوند؛ مثل وجود سرب در خون افرادی که در اطراف معدن زندگی می‌کنند.

اهداف توسعه پایدار شامل این موارد می‌شود: ۱- ایجاد زندگی سالم و ارتقای رفاه برای همگان و در تمامی سنین ۲- ایجاد شهرها و شهرک‌های فراگیر، ایمن، تاب‌آور و پایدار ۳- اتخاذ اقدامات فوری جهت مقابله با تغییرات اقلیمی و تأثیرات آن. همه نهادها باید کنار هم باشند تا این اهداف محقق شود.

در مورد مشکل آلاینده‌های هوا راه‌حل چیست؟ اول باید بفهمیم چه آلاینده‌ای در محیط و در معدن وجود دارد. بعد یکسری آزمایشگاه محیط زیست و بهداشت حرفه‌ای داریم. این آزمایشگاه به منظور بررسی آلاینده‌های زیست محیطی و عوامل زیان‌آور محیط کار در معادن و صنایع معدنی مربوطه ارائه خدمات به سایر بخش‌ها ایجاد شده است. ما گواهی‌نامه‌های مختلفی داریم از جمله آزمایشگاه معتمد سازمان حفاظت از محیط زیست، پروانه پژوهش از وزارت صنعت معدن و تجارت و... . ما به عنوان سازمانی که می‌توانیم به عنوان مشاور کنار شما باشیم می‌خواهیم فعالیت‌های مخرب ناپایدار محیط زیستی را شناسایی کنیم. باید زندگی پایدار را آموزش دهیم و تغییر ورودی مصرف داشته باشیم.

در کشوری زندگی می‌کنیم که اقتصاد ما وابسته به منابع معدنی است و باید به گونه‌ای از آن‌ها استفاده کنیم تا به سمت توسعه پایدار پیش برویم. توسعه پایدار به توسعه جامعه مرتبط است. مصرف جهانی مواد معدنی طی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷ سه برابر شده است و ضربه محیط زیستی می‌زند که جبران‌ناپذیر است. فعالیت‌های معدنی ابعاد مثبت و منفی دارد. جابه‌جایی گسترده خاک، آلودگی بر آب‌های جاری و زیرزمینی، انتشار گازهای گلخانه‌ای از جمله تأثیرات منفی بر محیط زیست است. چهارمین چیزی که بر سلامتی انسان‌ها تأثیر می‌گذارد آلودگی هواست. روزبه‌روز آلاینده‌های هوایی افزایش پیدا می‌کند و نظارتی بر آن وجود ندارد. کارگرهای معدنی دچار بیماری‌های مختلفی می‌شوند و در بخش شهرها و روستاهای اطراف معدن شاهد بیماری‌هایی مثل تیروئید و بیماری‌های عصبی، گوارشی و کلیوی هستیم. حتی ماشینی که وسایل حمل و نقل را انجام می‌دهد باعث آلودگی می‌شود پس باید همه بخش‌های معدن را بررسی کنیم. یک معدن وقتی که بهره‌برداری انجام می‌دهد مشکلی ندارد ولی بعد

پنل محیط زیست | دبیر: حمیدرضا میرزاده

## موانع و مشکلات برای ارتقای وضعیت محیط زیستی صنایع

حبيب‌الله فتاحی |

مشاور اداره کل محیط زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران |

که منابع به صورت ارزان در اختیار ما قرار داده می‌شود. پس اگر تعرفه‌های منابع را متناسب کنیم با خروجی صنعت یا ارتقای تکنولوژی به کاهش استفاده از منابع کمک می‌کند.

نقطه مقابل صنایع و معادن با محیط اطراف، ورود آلودگی‌ها به محیط زیست است. آلودگی هوا، آب و آلودگی صوتی. برای مثال یک صنعتی در کنار منبع آبی استقرار می‌دهیم و باعث می‌شود دمای آب افزایش پیدا کند و تا کیلومترها حیات را از بین می‌برد. بنابراین در ابتدا که صنعت را قرار می‌دهیم باید مطالعات زیست محیطی را انجام دهیم. استانداردها هم غلطی است و باید به سمت جرمی تغییر کند.

نکته بعدی بحث عدم اطلاع رسانی است. رسانه ملی ما در حوزه ملی ضعیف عمل می‌کند و فقط مجبور است درآمد تولید کند. از یک رسانه ملی توقع می‌رود که روزی چند ساعت پیام‌های زیست محیطی پخش کند. اجرای قانون ضعیف است و اکثر صنایع ما دولتی است و باید یک ارگان دولتی دیگر آن را چک کند.

در مورد تقابل منافع اقتصادی صنایع با منافع محیط زیستی عمومی مشکل باور ما است. صنعت برای این شکل می‌گیرد که وضعیت زندگی را ارتقا ببخشد و این فقط برای وضعیت اقتصادی نیست. اگر باور درست پیش بیاید تولیداتش را به سمت حمایت از محیط زیست می‌برد.

نقطه اتصال صنعت با محیط زیست در کجاست؟ هر صنعت و معدنی که فعالیت می‌کند از یکسری منابع استفاده می‌کند و خروجی‌هایی دارد که یک دسته از خروجی‌ها تولیدات و دسته دیگر آلودگی‌ها است. در حوزه استفاده از منابع می‌تواند به محیط زیست آسیب بزند برای مثال یک صنعت از منابع آب استفاده می‌کند و در جایی است که منابع آب زیاد در دسترس نیست. در کشور ما منابع در جاهایی استقرار پیدا کردند که می‌تواند بازده اقتصادی داشته باشد. این بازده اقتصادی بزرگترین مشکل صنایع در مواجهه با محیط زیست است. در مورد منابع صنایع را در جایی استقرار می‌دهیم که به منابع دسترسی راحت داشته باشند یا در جایی استقرار می‌دهیم که به نیروی کار به سهولت دسترسی داشته باشند و یا اینکه در کنار بازار مصرف استقرار می‌دهیم. اما به منابع جانی مثل آب، گاز، برق و... در زمان استقرار توجهی نکردیم. این‌ها همه استفاده از منابع در جاهای نادرست است که پیامدهای زیست محیطی خطرناکی خواهد داشت مثل خشکی زاینده‌رود. علت اینکه به سمت بهینه‌سازی منابع نمی‌رویم چیست؟ این است

## مجتمع مس سرچشمه رفسنجان در مسیر توسعه پایدار

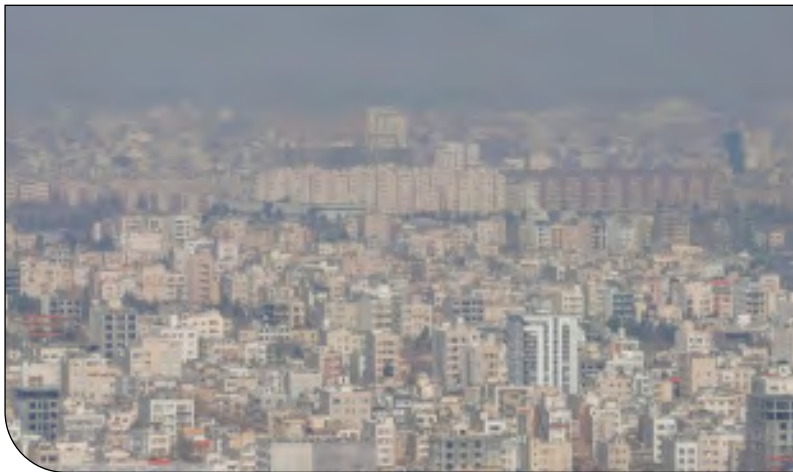
اصلاح سیستم سوخت‌رسانی با نصب رسیور بر روی مخازن سوخت کامیون‌های معدنی با هدف پیشگیری از هدر رفتن منابع و آلودگی خاک از دیگر اقدامات است.

از کارهای خوبی که مجتمع مس انجام داده ایجاد فضای سبز با مساحت سیصد هکتار می‌باشد. در رابطه با ارتقا سطح آگاهی زیست محیطی سمینارها و دوره‌های آموزشی، آزمون‌های کتابخوانی، تولید محتوای دوره‌های آموزشی و... انجام شده است. پروژه‌های محیط زیستی‌ای نیز در حال اجرا است از جمله راه‌اندازی سیستم آنلاین پایش آلاینده‌های محیطی در شهرهای رفسنجان و سرچشمه، احداث کارخانه فلوتاسیون سرباره و...

سوخت مایع استفاده می‌شود. پروژه جایگزینی و امحا تجهیزات الکترال حاوی روغن PCBS از جمله اقدامات دیگر است. کنترل و مدیریت پسماندهای خطرناک از دیگر فعالیت‌های مجتمع مس می‌باشد و گواهینامه مربوطه هم دریافت کرده است. تعمیر و بازسازی و روکش لاستیک‌های معدنی، نصب دستگاه کمپوستر که پسماندهای تر داخل مجتمع را به کمپوستر قابل استفاده در فضای سبز تبدیل می‌کند،

می‌شوند. اقدام دیگر این است که مجتمع مس موفق به دریافت گواهینامه استاندارد ایزو ۱۴۰۰۱ شد. مجتمع مس سرچشمه تامین آب از غیر آب‌های زیرزمینی را انجام داد و آب خلیج فارس را به صنایع جنوب شرق انتقال داد. مجتمع مس سرچشمه قبلاً برای یک تن مس کاندی به حدود ۱۲۰ متر مکعب آب نیاز داشت و پس از اجرای طرح استفاده مجدد و بهینه از مصرف آب به میزان ۵۷ متر مکعب کاهش یافت. تغییر تکنولوژی ذوب از ریوب به فلش از جمله دیگر اقدامات است و قبلاً از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شد و اکنون با این اقدام آلاینده‌ها کاهش پیدا کردند. احداث الکتروفیلترهای جدید فلش و اصلاح سیستم انتقال گازهای خروجی کنورتورها که با استفاده از آن خروجی ذرات به محیط را نخواهیم داشت. بازسازی و نوسازی تجهیزات کنترلی ذرات معلق از اقدامات دیگر است و می‌توانیم از غبار آن‌ها دوباره استفاده کنیم. برای اینکه سوخت کاملی را در داخل کوره‌ها داشته باشیم و در نهایت باعث جلوگیری از تولید آلاینده شویم یک کارخانه اکسیژن به منظور کاهش سوخت فسیلی ایجاد شده است. همچنین به منظور کاهش آلاینده‌ها از گاز طبیعی به جای

مجتمع مس سرچشمه رفسنجان در مسیر توسعه پایدار اقدامات زیادی انجام داده است. از جمله این اقدامات احداث کارخانه تولید اسید سولفوریک است. قبل از احداث این کارخانه‌ها گازهای آلاینده SO<sub>2</sub> تولید می‌شد. با احداث این کارخانه توانستیم مقدار گازهای آلاینده را کنترل کنیم. همچنین اصلاحاتی در کارخانه اسید سولفوریک سیصد هزار تنی صورت گرفت که باعث شد اسید سولفوریک با عیار ۹۳ درصد تولید شود. از جمله کارهای دیگر احداث مخازن ذخیره سازی، تاسیسات مکانیکال و الکتریکال داخل سایت و خط انتقال اسید به اسکله بود. اسید سولفوریک تا حدی قابل نگهداری است و این مخازن ایجاد شده تا بتوانند آن را نگهداری و صادر کنند. از جمله اقدامات دیگر در این راستا بازاریابی و فروش محصول اسید سولفوریک تولیدی است. شرکت مس صنایع ملی ایران به عنوان اولین صنعت معدنی کشور موفق به ایجاد سایت تصفیه خاک‌های آلوده به مواد نفتی شده است. خاک‌هایی که قابل استفاده نبودند و آلوده به مواد هیدروکربنی و نفتی بودند بعد از گذشت مدتی قابل استفاده شدند و حتی برای رشد گیاهان هم مناسب است و به طبیعت برگردانده



عکس: ایستا

## ملاحظات در باره گزارش دهی پایداری و حفظ محیط زیست

| حمیدرضا میرزاده |

| کارشناس محیط زیست |

یک موضوع مهم، گزارش ارزیابی اثرات محیط زیستی است که همیشه محل مناقشه بوده است. در گزارش‌های ارزیابی یک بخش محاسباتی داریم و در نهایت نظر کارشناسی ارائه داده می‌شود. این گزارش یک چکیده غیرفنی هم دارد. این چکیده غیرفنی خطابش به مردم است و گزارش‌ها اصلاً و ابداً محرمانه نیستند. سود و زیان احداث یک معدن محاسبه می‌شود اما بخش مهم اطلاع‌رسانی است. جامعه‌ای که کنارشان صنعت را ایجاد می‌کنیم ذی‌نفعان اصلی هستند و باید در جریان قرار گیرند که چه اتفاقی می‌افتد. برای مثال اینکه مردم می‌خواهند یک چیزی را از دست بدهند و به جایش درآمد صنعت را داشته باشند. به نظر می‌رسد حلقه مفقوده اطلاع‌رسانی است. بخش مهمی از صنایع وابسته به معادن مان در جاهایی احداث شده است که نباید احداث می‌شده است. باید در نظر بگیریم چه به جامعه می‌دهیم و چه از جامعه می‌گیریم. در اینجا توجه به توسعه پایدار واضح می‌شود. از طرف دیگر می‌دانیم نمی‌توانیم فعالیت‌های اقتصادی و معدنی را تعطیل کنیم. پس رسیدن به یک تعادل اقدامی است که باید به آن برسیم. یکی از راه‌ها مالیات کربن است تا صنایع به سمت انتشار کربن کمتر بروند.

مسئله مسئولیت اجتماعی چیزی است که به تازگی در کشور ما، هرچند دیر، دارد جا می‌افتد. مثلاً به عنوان مسئولیت اجتماعی چند هکتار درخت بکارند یا مدرسه بسازند. این واقعا تأثیری که روی محیط زیست و منابع می‌گذاریم را پوشش نمی‌دهد. بخاطر همین جایگزینی برای آن پیشنهاد شده و آن هم ارائه گزارش‌های پایداری است تا متوجه شویم چه کار کنیم که تأثیر منفی به صفر برسد. پس باید به یک رفاه و محیط زیست پایدار فکر کنیم و لازمه آن توجه به جامعه است.

### همایش توسعه پایدار در معادن و صنایع معدنی

فهرست پنل سخنرانی‌های روز دوم  
چهارشنبه ۲۹ دی ماه ۱۴۰۰

ساعت ۱۱:۰۰ الی ۱۲:۳۰

پایه‌های معدن هوشمند IMIMO

### پنل محیط زیست

دبیر:  
حمیدرضا میرزاده

حمیدرضا میرزاده  
کارشناس محیط زیست

فاطمه شریفی  
نماینده مس سرچشمه رفسنجان

شینا انصاری  
مدیرکل محیط زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران

مهتا فولادی  
کارشناس محیط زیست و پسماند مرکز تحقیقات فرآوری مواد معدنی ایران

ملاحظات در باره گزارش دهی پایداری و حفظ محیط زیست

مجتمع مس سرچشمه رفسنجان در مسیر توسعه پایدار

موانع و مشکلات برای ارتقای وضعیت محیط زیستی صنایع

اهمیت بررسی آلاینده‌های موجود در هوا در توسعه پایدار واحدهای صنعتی و معدن

## فناوری‌های آب در صنایع معدنی

رضا حاجی کریم |

عضو هیئت مدیره فدراسیون صنعت آب ایران

در کشوری زندگی می‌کنیم که هشتاد و پنج درصد اقلیمش در ناحیه گرم و خشک است. مسیر صنعتی شدن باعث می‌شود که منابع آب را مجدداً مدیریت کنیم. در دوره اول سامانه مدیریتی نبود. در دوره دوم به مدیریت عرضه پرداختیم. در دوره سوم مدیریت تقاضا را اجرا کردیم مثل طرح فاضلاب. الان دوره چهارم را طی می‌کنیم و نیازمند بازتخصیص منابع آبی هستیم و باید مصرف آب به عددی زیر سی درصد برسد و اگر به چهل درصد برسد بحران ایجاد می‌شود. از یک طرف می‌خواهیم صنعتی شویم و به آب نیاز داریم از طرف دیگر آمارها نشان می‌دهد تا سال ۲۰۵۰ نیاز به آب در خاورمیانه چهل درصد افزایش می‌یابد. بنابراین نیازمند روش‌هایی هستیم که قیمت معقولی داشته باشد. وقتی از شیرین‌سازی آب دریا صحبت می‌کنیم خود این شیرین‌سازی

قیمت زیادی دارد. اما امروز روش‌هایی وجود دارد که بتوانیم هزینه‌های بهره‌برداری را کاهش دهیم. نکته قابل توجه این است که ایالات متحده آمریکا به تنهایی تقریباً اندازه بخش عمده خاورمیانه صنایع شیرین‌سازی آب دارد. هزینه شیرین‌سازی در آمریکا و همچنین هزینه بهره‌برداری از عربستان ارزان‌تر است. علت این است که در خاورمیانه خیلی به دنبال پایین آوردن قیمت تمام شده نیستند. این در صورتی است که در جاهای دیگر دنیا به دنبال کاهش هزینه‌ها هستند. چرا این روش‌ها در کشور ما استفاده نمی‌شود؟ ارزان بودن قیمت انرژی، پایین بودن قیمت خرید، غیر اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری دلیل این است. نظیر این را می‌توانیم در استفاده مجدد از فاضلاب ببینیم. هرگاه بتوانیم دولت را متقاعد کنیم که قیمت آب و برق را بالا ببرد و باز تخصیص کند آن روز راه برای استفاده از تمام تکنولوژی‌ها باز می‌شود.



پنل آب |

## ملاحظات درباره مصرف آب در بخش معدن

علی حاجی مرادی |

مرکز فناب دانشگاه امیرکبیر

بنابر آمار ایران در سال ۱۳۹۳ ارزش معدن ما حدود ده هزار میلیارد تومن بوده و میزان مصرف ۱۴۵ میلیون مترمکعب است. بر اساس نتایج نهایی آب در وضع موجود ۶۳ درصد از کل مصارف آب مربوط به معادن فلزی است که حدود ۵۰ درصد آن مربوط به معادن فلزی آهنی است. در معادن غیرفلزی بیشتر مصارف آب به استخراج سنگ، شن، ماسه و خاک رس اختصاص دارد. به لحاظ کشوری سه استان اصلی داریم استان کرمان، خراسان رضوی و یزد که بیشترین مصارف آب را دارند و این به دلیل استقرار معادن در مناطق کویری کشور است. در سطح جهانی هم می‌بینیم تقریباً ۵۸ درصد از مصارف جهان در قاره آسیا بوده و این روند رو به رشدی بوده که از سال ۱۹۸۴ تا سال ۲۰۱۷ وجود داشته است. نورگیت و لولوز جهت فرآوری محصولات معدنی میزان آب مصرفی را تخمین زده‌اند که در کشور ما هم در بخش آهن و فولاد نزدیک ۲/۰ مترمکعب به ازای هر تن سنگ معدن ما در بخش خردایش مصرف داریم. در مورد تجارب بهره‌وری مصرف آب در بخش سناریوهای مختلفی به عنوان راهکارهای افزایش بهره‌وری مصرف آب در بخش معادن وجود دارد. سه مورد به طور مشخص مربوط به درون تاسیسات معادن می‌شود که کاهش مصرف و بازیافت و بازچرخانی مصرف آب است. براساس پژوهش‌های صورت گرفته برای هر کدام از این موارد راهکارها و پژوهش‌هایی پیشنهاد شده است که می‌تواند با هدف کاهش مصرف آب در بخش معادن به کار گرفته شود. برای کاهش مصرف آب، کاهش تولید مواد ریزدانه، کاهش منطقه مرطوب/منطقه باز در تاسیسات ذخیره سازی باطله، کاهش تلفات آب از طریق پمپ زه‌کشی و... از جمله اقدامات است. به عنوان استفاده مجدد آب، شش روش پیشنهاد شده است از جمله جمع‌آوری و استفاده مجدد از رواناب سطحی، استفاده مجدد از آب خنک‌کننده، استفاده مجدد از آب خاکستری و... در رابطه با بازیافت آب هم بازیافت آب سطحی، بازیافت آب شستی، بازیافت فاضلاب معادن از راهکارها است. در برآوردی که طرح ممیزی آب صورت گرفته است شاهد افزایش مصرف آب در بخش معادن کشور هستیم و باتوجه به تکلیفی که برای سال ۱۴۲۵ در راستای افزایش فرآورده‌های تولیدات معدنی در کشور به این بخش شده است، طبیعی است که میزان مصرف آب افزایش خواهد داشت اما نکته مهم موضوع جانمایی معادن است که وابسته به موقعیت‌های زمین‌شناسی و قرارگیری آن‌ها در مناطق کم آب کشور است و استان‌هایی که در چشم‌انداز ترسیم شده برای سال ۱۴۲۵ هم بیشترین میزان مصرف آب در بخش معدن را به خود اختصاص خواهند داد.

## نقش ممیزی آب در توسعه پایدار واحدهای صنعتی و معدنی

بهروز کریمی |

مدیر آزمایشگاهها، محیط زیست و توسعه پایدار مرکز تحقیقات فراوری مواد معدنی ایران

یکی از ابزارهای مهم در توسعه آب بحث مدیریت آب، جلوگیری از تخریب محیط زیست و مدیریت پسماندهای صنعتی و معدنی است. ممیزی، بررسی تعادل یک سیستم است و یکی از روش‌های نوین و اثرگذار در کاهش مصرف و افزایش راندمان است. ممیزی آب روشی برای تعیین میزان کمی و کیفی آب با هدف کاهش مصرف آب و به عبارت دیگر کاهش مصرف غیرضروری آب و همچنین صرفه جویی اقتصادی می‌باشد. شناسایی دلایل اساسی که منجر به استفاده ناپایدار از آب می‌شود، تعیین میزان کمی آب و کیفیت آن در واحدهای صنعتی و معدنی، بررسی امکان کاهش آب با استفاده از روش‌ها و فناوری‌ها در فرایندهای صنعتی و معدنی از اهداف ممیزی آب است. پروژه ممیزی آب در واحدهای تابعه ایمیدرو در سال ۹۹ و ۱۴۰۰ با هدف بررسی فرایند استخراج و فرآوری مواد معدنی انجام شد. واحدهای منتخب ممیزی آب گستردگی زیادی داشتند. کارهای زیادی در این باره انجام شد از جمله تعیین شاخص‌ها و معیارهای ممیزی آب و استفاده از تجارب جهانی، تبیین معیارها و شاخص‌ها به تفکیک مواد معدنی و تبیین معیارها و شاخص‌ها به تفکیک فرایند. در عین حال آمارگیری از واحدهای ایمیدرو، ارزیابی اطلاعات و آماربرداری از واحدهای منتخب انجام شده است. در نهایت ارزیابی واحدها، ارزیابی نهایی بهره‌وری مصرف آب، ارائه راهکارهای افزایش بهره‌وری مصرف آب و ارائه راهکارهای محیط زیستی از جمله اقدامات نهایی بوده است. درخصوص آمارگیری ارتباط اولیه با نمایندگان واحد و دریافت اطلاعات اولیه و عمومی واحدها، آمارگیری وضعیت فعالیت واحدها، تهیه پرسشنامه نهایی، تهیه راهنمای تکمیل پرسشنامه آمارگیری و جمع بندی و تحلیل داده‌ها صورت گرفت. در پرسشنامه آمارگیری اطلاعات عمومی، استخراج‌ها و تولیدات، مصارف آب در فرایندها، وضعیت آب خروجی،

منابع آب، زیرساخت و انرژی و توسعه آبی مطرح و به واحدها فرستاده شد و واحدها آن‌ها را پر کردند. علاوه بر آمارگیری کار آماربرداری هم انجام شد. تهیه فرم‌های استاندارد آماربرداری کمی و کیفی و مصارف آب، تهیه راهنمای آماربرداری، تهیه فرم‌های اختصاصی آماربرداری، برگزاری جلسات آموزشی برای آماربرداران، جمع‌آوری و بررسی اطلاعات و مقایسه اطلاعات به دست آمده در مرحله آماربرداری با اطلاعات آمارگیری از جمله این اقدامات بود. براساس مطالعاتی که انجام شد تامین آب می‌تواند با برداشت از منابع (چشمه، چاه، قنات و...) و پساب و بازچرخانی صورت گیرد. عمدتاً، در استخراج، فراوری، شرب و بهداشت، فضای سبز، نیروگاه، آب مصرفی می‌شود. حجم آب مورد نیاز در ۳۰ واحد منتخب بر اساس نتایج آماربرداری ۱۵۶ میلیون مترمکعب و براساس آمارگیری ۱۲۸/۴ میلیون مترمکعب برآورد شد. از کل آب مورد نیاز ۸۴ درصد آن از طریق بازچرخانی، ۱۲ درصد آن منابع آب تازه و ۴ درصد از طریق پساب تصفیه شده تامین می‌گردد. بیشتر منابع آب تازه از آب چاه و ۲۳ درصد از پیت معدن و ایستگاه پمپاژ آب بوده است. جنبه‌های محیط زیستی نیز باید مورد بررسی قرار گیرد از جمله نشت آب از سد باطله، ورود پساب به آب زیرزمینی، ورود پساب به روان آب‌ها، نظارت، پیشینه کردن آب برگشتی، مدیریت آب خروجی از جمله اقداماتی است که می‌تواند به کاهش اثرات زیست محیطی کمک کند. در قسمت‌های مختلف فرایندهای فراوری از جمله خردایش، فرایند جدایش و طبقه‌بندی ثقیل، فلو تاسیون، فرایند هیدرومتالورژی، فروشوی مواد معدنی و الکتروپولینگ، به علت بالا بودن PH آب، بالا بودن درجه حرارت آب، بالا بودن میزان سدیم، کلراید و دیگر یون‌ها و وجود ذرات معلق در آب، بازچرخانی می‌تواند باعث خوردگی تجهیزات آب شود و این باید مورد بررسی قرار گیرد. ما باید از تجارب جهانی استفاده کنیم و پیش‌بینی توسعه آبی هم باید مورد ارزیابی قرار گیرد. کاهش، استفاده مجدد، استفاده جایگزین، تصفیه از جمله راهکارهای افزایش بهره‌وری مصرف آب است.



**پنل اقتصاد**

دبیر: امیربیژن بیثربی، مدیرعامل شرکت صنعتی معادن و فلزات ایده‌پردازان شریف

**اطیبه صالحی |**

فعال حوزه پایداری و مدیرعامل شرکت نوافرینان اکسپیر

**شهرکاو و بستن چرخه مواد در کانون حل بحران**

**چگونه اقتصاد چرخه‌ای، همزمان چالش توسعه پایدار صنعت معدن و تقاضای پرشتاب مواد معدنی را برطرف خواهد کرد؟**

تعیین گردد. توسعه فناوری، گام بعدی شهرکاو است. برخلاف معدن‌کاری مرسوم، فناوری‌های مورد نیاز برای شهرکاو نیاز به توسعه دارند و کم‌سابقه هستند، زیرا همواره مواد جدید در محصولات، در کمیت‌ها و ترکیبات مختلف تولید می‌شوند و بازیافت آن‌ها نیاز به دانش و توسعه فناوری دارد. نکات مالکیتی، امکان جمع‌آوری، خردایش و بازیابی غیرمضر، از دیگر نکاتی است که باید در شهرکاو لحاظ شود. همین ویژگی‌ها، شهرکاو را ظاهراً دشوار، ولی در عمل سودآور و از لحاظ اقتصادی و پایداری، جذاب کرده است.

**سخن آخر**

مهم‌ترین مزیت شهرکاو، کمک به اقتصاد چرخه‌ای و پایداری است، زیرا از استخراج بیشتر، مصرف انرژی و آب قابل‌توجه و نابودی محیط زیست جلوگیری می‌کند. تجربه پژوهشی و عملیاتی ما نشان داده است که این راه منجر به مزیت‌های اقتصادی و اجتماعی قابل توجه و در عین حال تحقق آرمان‌های پایداری در این صنعت می‌شود. به همین سبب باید در سطوح مختلف سیاسی تا عملیاتی، بیشتر به این موضوع پرداخت.

ویژه خودروهای برقی، به شدت جذاب شده است. سرعت رشد این خودروها (۲۰۰ میلیون خودرو تا سال ۲۰۳۰ با ضرایب ده‌ها میلیون تنی)، برای شهرکاو یک منبع اقتصادی بالقوه بوده و همزمان معدن‌کاری مرسوم فلزات مورد نیاز خودروهای برقی، با چالش کمبود عرضه و معدن‌کاری سیاه مواجه است.

**برای شهرکاو چه باید کرد؟**

نخست، نباید از پسماندهای بیشتر برای منابع غنی‌تر شهرکاو، خشنود شد و استفاده از مواد کمتر (اصل کاهش) و جلوگیری از پسماند شدن (اصل بازاندیشی) باید محور باشد. برای شهرکاو ابتدا باید مطالعات «آینده‌پژوهی»، متمرکز بر یک شهر مشخص و با لحاظ متغیرهای اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی انجام شود و نقشه نقاط تجمع و پرعیار منابع معدنی شهری، چه در حال حاضر و چه آینده،

شهرکاو را باید در اقتصاد چرخه‌ای فهمید. در اقتصاد چرخه‌ای، برخلاف اقتصاد خطی، تا جای ممکن مواد و محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند و در نهایت «بازیافت» می‌شوند. با توجه به شکل ۱، طول عمر فنی محصول، از طول عمر محصول کوتاه‌تر است و در اقتصاد چرخه‌ای، یک محصول اگر از لحاظ فنی قابل استفاده نباشد، همچنان می‌تواند در در کاربردهای دیگر استفاده شود.

**ثروت نهفته در معادن شهری**

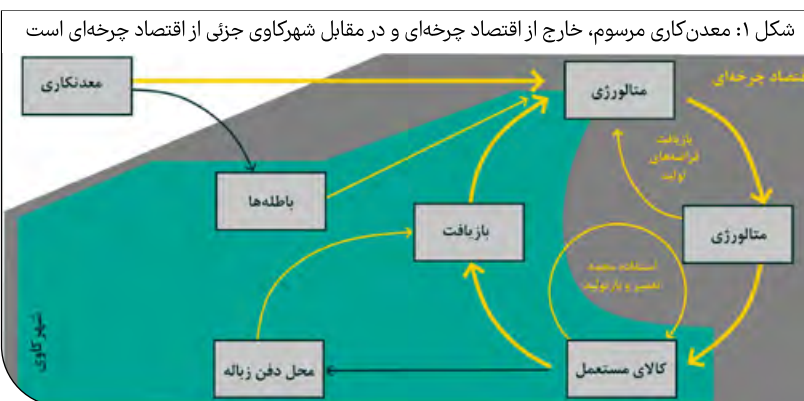
در حال حاضر، سالانه حدود ۵۰ میلیون تن پسماند الکترونیکی با ارزش حدود ۶۰ میلیارد دلار، در جهان تولید می‌شود که تنها ۲۰ درصد آن بازیافت می‌شود و به عقیده سازمان ملل متحد، خطرناک‌ترین نوع پسماند است. تا سال ۲۰۳۰، این دورریزهای الکترونیکی به ۷۴ میلیون تن می‌رسد که به شدت برای شهرکاو جذاب است. همچنین زباله‌های شهری و قوطی‌های فلزی استفاده‌شده نیز، منبع اقتصادی دیگری برای شهرکاو هستند. قابلیت بازیافت بسیار آلومینیوم و فولاد از یک سو و تفاوت قابل توجه میزان انرژی مصرفی برای بازیافت نسبت به استخراج این مواد از سوی دیگر (بعضاً کمتر از یک‌پنجم)، منجر به رشد این صنعت شده است. در حال حاضر نزدیک به ۲۰۰ میلیارد قوطی آلومینیوم در جهان مصرف می‌شود و انرژی مورد نیاز برای تولید ۴ قوطی فلزی نوشابه، معادل پرکردن آن با یک قوطی نوشابه بنزین است.

منبع دیگر شهرکاو، فاضلاب‌های صنعتی و پساب‌های شهری است. تاکنون تمرکز بر تصفیه آب یا جلوگیری از رسوخ فلزات سنگین به خاک بوده است، لیکن امروزه، مواد معدنی موجود در پساب‌ها، منبع ارزشمندی برای بازیابی فلزات لحاظ می‌شوند. علاوه‌براین، بازیافت باتری‌ها و قطعات خودروها به

بدنامی در حوزه معدن، برای تخطی از اهداف توسعه پایدار از چشمان کسی پوشیده نیست، اما در مقابل، موضوعات کمتر شنیده‌شده‌ای مانند تأثیر افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی باعث می‌شود جهان بیش‌از پیش به استخراج و مصرف مواد نیاز داشته باشد و این کار در یک چرخه معیوب به چالش‌های پایداری بیشتر منجر خواهد شد. در حال حاضر ساکنان زمین، منابع تجدیدپذیری که زمین قادر به تولید آن‌ها طی یک سال است، را به صورت ۱۵۰ درصدی مصرف می‌کنند و تا سال ۲۰۵۰، این میزان تا دو برابر افزایش پیدا می‌کند. همزمان، تولید ۲ میلیارد تنی پسماند در جهان تا سال ۲۰۵۰ به ۳/۴ میلیارد تن می‌رسد. اضافه‌شدن ۲/۵ میلیارد نفر به جمعیت‌شهر نشین تا سال ۲۰۵۰ و تشدید این روند در آسیا و آفریقا، وجه دیگری از بحران نیاز به مواد بیشتر و در نتیجه معدن‌کاری بیشتر است. خوشبختانه، ابتکارات و توسعه مفاهیم جدید منجر به تغییر پارادایم و ظهور مفهوم معدن‌کاری شهری/Urban mining/ یا در تعبیر جذاب‌تر در زبان فارسی «شهرکاو»<sup>۱</sup> شده است که در ذیل موضوع اقتصاد چرخه‌ای، هم می‌تواند به تقاضای سیری‌ناپذیر جمعیت و شهرنشینان روبه‌افزایش پاسخ دهد و هم منجر به سلسله‌ای از فرصت‌های توسعه فناوری و سرمایه‌گذاری‌های جذاب مبتنی بر آینده شود.

**درک شهرکاو در چارچوب اقتصاد چرخه‌ای**

در سطح شهرها منابعی مانند زباله‌های شهری، دورریزهای الکترونیکی و الکترونیک، نخاله‌های ساختمانی، گورستان ماشین‌آلات، انواع پساب‌ها و فاضلاب‌های شهری و صنعتی، پسماندهای کارخانجات صنعتی و تمام موارد انسان‌پدید (به غیر از سوخت و غذا)، به معدن غنی و بزرگی به نام «شهر» معنا می‌بخشند.



۱. شهرکاو پیشنهاد تیم پژوهشی همکار من، به عنوان معادلی برای معدن‌شهرها/urban mining/ است که امید است از طریق کاربست بیشتر آن توسط اهل قلم و رسانه، جایگزین معدن‌شهرها شود.

## مدیریت باطله‌ها در معادن روباز

امین‌اله موسوی |

استاد دانشگاه تربیت مدرس |

در مورد حجم باطله‌ای که در معدن روباز با آن سروکار داریم آمار دقیقی وجود ندارد اما به نظر می‌رسد بین ۲ تا ۴ تن باطله به ازای یک تن ماده معدنی در دنیا تولید می‌شود. باید در نظر داشت که علاوه بر باطله، تیلینگ زیادی هم تولید می‌کنیم که باطله کارخانه فرآوری است. هزینه‌ها در مقابل باطله خودش را نشان می‌دهد مثل هزینه انفجار و ترابری و... باید به این هزینه‌ها هزینه زیست محیطی، انتشار

کربن و بازسازی هم اضافه کنیم. اگر به هزینه بهبود نگاه کنیم و فقط آیتم AMD را ببینیم، هزینه‌های سال ۲۰۱۰ برای بهبود در دنیا حدود ۱۰ میلیارد دلار تخمین زده شده است. بنابراین پیامی که می‌دهد این است که اگر از هزینه‌های اولیه جلوگیری نکنیم هزینه بهبود بیشتر می‌شود. پس باید از پیشگیری استفاده کنیم.

در مورد باطله‌ها یک هرم داریم که در آن سلسله مراتبی که وجود دارد برای اینکه هزینه را کاهش دهیم نشان می‌دهد. راس هرم به جلوگیری از ایجاد هدر رفتن و قاعده آن به رهاسازی باطله در طبیعت برمی‌گردد. ما باید به سمت راس هرم برویم و از قاعده

صرفاً روش خوبی نیست. استفاده مجدد از این باطله‌ها یعنی تبدیل تهدید به فرصت هم باید در نظر گرفته شود. هدف نهایی ما این است که هرم را وارونه کنیم و کمترین حجم از باطله، باطله‌ای باشد که به نحوی اثرات مضرش را از بین ببریم.

یکسری کارهای پژوهشی در دانشگاه تربیت مدرس تعریف شده است. در حال حاضر در بسیاری از معادن اینک باطله‌ای ایجاد نکنیم عملی نیست. مثلاً در معادن آهن روشی پیدا نمی‌کنیم پس باید سمت روش‌هایی برویم که باطله را با کمترین خطر در انباشتگاه‌ها جا دهیم. اگر می‌خواهیم در زمینه مدیریت باطله‌ها موفق باشیم نیاز داریم در برنامه‌ریزی تولید همزمان با دیدن مواد معدنی، باطله‌ها را هم ببینیم.

در مورد باطله‌ها براساس مشخصاتی که دارند یک جای مشخصی برای آن‌ها پیدا می‌کنیم تا بتوانیم از خاصیت خنثی‌کنندگی سنگ‌ها برای خنثی کردن قابلیت تولید اسید بعضی سنگ‌های دیگر استفاده کنیم. دوم اینکه به هزینه‌های جایجایی نگاه کنیم و سوم اینکه پایداری را بررسی کنیم.

هر تصمیمی که می‌گیریم نیازمند این است که تایید شود زیرا اثرات زیست محیطی تا چند صد سال می‌تواند اثرگذار باشد. در اینجا پیشنهاد می‌شود شبیه‌سازی حرکت سیار را در این قضیه بیاوریم. زیربنای همه این مدل‌ها بحث تخمین خصوصیات سنگ‌های باطله است. این زمان‌بر و هزینه‌بر است و کمتر شرکتی به خصوصیات هزینه‌های باطله‌اش نگاه می‌کند.

هرچند در حال حاضر نه اما در آینده مجبوریم خصوصیات باطله‌ها را در نظر بگیریم و ببینیم باطله را کجا می‌ریزیم و چقدر برای محیط زیست هزینه خواهند داشت. کمک کنیم به بازسازی انجام معدن کاری و همه را به آینده واگذار نکنیم. استفاده مجدد باطله‌ها خیلی مهم است و در نهایت به این فکر کنیم که آیا می‌شود از روش‌های نوین معدن کاری استفاده کنیم که باطله‌ای نداشته باشند.

فاصله بگیریم. ICMM ده اصل برای معدن‌کاری پایدار نوشته و کشورها را ترغیب می‌کند به سمت اینکه معدن‌کاری‌شان را براساس این ده اصل انجام دهند. اصل هشتم در مورد باطله‌ها است و می‌گوید استفاده مجدد باطله‌ها باید علمی باشد. بنابراین مدیریت باطله‌ها مهم است و هزینه زیادی هم ایجاد می‌کند.

پیشنهاد این است که یک برنامه‌ریزی پایدار برای مدیریت باطله‌های معادن روباز انجام دهیم. برنامه‌ریزی پایدار باید به نحوی باشد که هر سه پایه توسعه پایدار یعنی محیط زیست، اجتماع و اقتصاد را دربرگیرد. هر روشی که بتواند باطله‌ها را مدیریت کند



پنل اقتصاد

دبیر: امیربیژن یثربی، مدیرعامل شرکت صنعتی معادن و فلزات ایده‌پردازان شریف

## بازیگران و بازیگردانان در اقتصاد معدن

علیرضا شجاعی |

معاون آموزش سازمان مدیریت صنعتی |

وقتی از اقتصاد معدن نام می‌بریم باید بازیگران مختلفی را در نظر داشته باشیم. همه ما معتقدیم معدن قرار است ثروت ملی ایجاد کند و باید تولید داده‌های پایه علوم ملی زمین، تجهیزات حوزه معدن، شناسایی منابع، اکتشاف ذخایر و... انجام دهیم و هر کدام از این‌ها سلسله ضوابط و افراد خودش را می‌خواهد. مثلاً اگر شناسایی منابع را خوب انجام ندهیم عملاً اثرش را چند سال بعد در معدن می‌توانیم ببینیم.

در این خصوص ادبیات مختلفی وجود دارد. ابتدا گفتند وظایف مندرج در قانون تشکیل وظایف صنایع و معادن، بعد از یک مدتی طرح جامع معادن ایران را بیان کردند. بعد از آن طرح تدوین سند استراتژی بخش معدن بیان شد و گفتند آن را ذیل طرح جامع قرار می‌دهیم. چشم‌انداز

می‌شود. بازدیدهای ایشان و اثراتی که بعد آن در صنعت دارد قابل توجه است. مجمع تشخیص مصلحت نظام یکی دیگر از بازیگران است که هم سیاست‌های کلی را تدوین می‌کند و هم سیاست‌هایی تدوین می‌کند که برای یک حوزه‌ای می‌تواند تسهیلگر باشد و برای یک حوزه دیگر می‌تواند مانع باشد. دولت بازیگر دیگری است که از شخص رییس جمهور تاثیرگذار است تا معاون اول رییس جمهور، هیات دولت و... ادغام و تفکیک در این سال‌ها نیز اتفاق افتاده است. از اتفاق‌های خوب این بود که وزارت بازرگانی و صنایع و معادن ادغام شد و وزارت اقتصاد ملی شکل گرفت. فلسفه ادغام این بود که سه حوزه اقتصادی، صنعتی و بانکی همسو شدند و اثر خودش را در توسعه صنعتی و معدنی گذاشت.

بیست ساله مطرح شد و بنابر این شد که یک مطالعه و تدوین استراتژی بخش معدن صورت گیرد. بعد آن ادغام وزارت بازرگانی و صنعت و معدن صورت گرفت. در سال ۸۲ براساس شعار سال طرح آمایش صنعت و معدن مطرح شد و پیشرفت و عدالت را خواستند در کل کشور جا بیندازند. سپس طرح مطالعات پیش امکان‌سنجی صنایع معدنی با برش استانی در سراسر کشور مطرح شد. همچنان این‌ها ادامه دارد و وزارت صنعت معدن تجارت یک آمایش دارد و به استان‌های مختلف می‌رود تا این کارها را مجدد انجام دهد.

نقش آفرینان از راس نظام شروع می‌شود. مقام معظم رهبری سال را نامگذاری می‌کنند و براساس آن یک تغییراتی در صنایع معدنی انجام

الان یک وزارت صنعت و معدن و تجارت داریم که یک خط قانون بیشتر ندارد و راسا رییس مجلس در سال ۹۱ یک قانونی را تصویب کرد و ماده ۵۳ آن بیان کرد که اجازه هیچگونه ادغام و جابه‌جایی ندارید. خیلی از وزارتخانه‌ها در اقتصاد معدن دخالت می‌کنند از جمله وزارت کار، وزارت اقتصاد، وزارت نفت و نیرو و... شوراهای زیادی نیز تاثیر گذارند از جمله شورای عالی معدن، شورای رقابت، شورای عالی بورس که به آن‌ها نباید به چشم تهدید نگاه کرد و بسیاری از آن‌ها فرصت هستند. کارگروه‌ها و تشکل‌های زیادی نیز تاثیر گذارند. در تحولات جهانی سیاست‌های بین‌المللی ما بسیار اثرگذار هستند.

ما نیازمند یک ماتریس هستیم و برای هر ماتریس باید یک برنامه جدی داشته باشیم. اگر بخواهیم یک طراحی قوی برای اقتصاد معدن داشته باشیم باید پیچیدگی‌ها را در نظر بگیریم. دولت نیز باید اصلاح نهادهای حوزه معدن را جدی بگیرد و امکان مدیریت نرم اقتصاد را فراهم کند.

## تاثیر پروژه‌های معدنی بر توسعه جوامع محلی

برنامه پیش رفت به جامعه محلی گزارش داده شود و پایش و ارزیابی صورت گیرد. اقدامات و فعالیت‌های اجتماعی جنبه باج‌دهی و باج‌خواهی نداشته باشد و خیر عمومی را در نظر داشته باشد. در خصوص ادامه کار معدن شفاف باشند و امید واهی ندهند و مسائل و دغدغه‌های اجتماعی خرد شمرده نشود.

بلندمدت به صورت مشارکتی برنامه‌ریزی کنیم. اگر هر پروژه معدنی متوقف شد کار اجتماعی در قالب زمانبندی ارائه شده تا رسیدن به فصل بعدی تکمیل شود و ناتمام نماند. تا جایی که

وجود دارد در حال حاضر هزینه‌های زیادی صرف کم کردن هزینه‌های منفی می‌شود اما می‌بینیم مردم سر سازگاری با معدن کاری ندارند و حتی موجب تعطیلی معادن می‌شود. این درگیری‌ها اغلب به خاطر به دست نیامدن حمایت اجتماعی لازم است. از دست دادن مجوز اجتماعی به عنوان مهم‌ترین ریسکی است که شرکت‌های معدنی با آن مواجه هستند. پس قبل از شروع کار باید سراغ این ریسک‌های اجتماعی برویم و بدانیم چگونه با آن‌ها مقابله کنیم. اگر شرکت‌های معدنی شفافیت و پاسخگویی لازم را داشته باشند می‌توانند تا اندازه زیاد این ریسک‌ها را تحت کنترل خود در بیاورند. یکی از چیزهایی که برای به دست آوردن سرمایه اجتماعی لازم است و شرکت‌ها سراغ آن می‌روند CSR است که ابعاد مختلفی دارد و سه بعد مهم آن اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی است. در بعد اجتماعی چیزی که لازم است انجام مطالعات شناخت است. در برنامه‌های CSR نکته قابل توجه این است چگونه ثروت منابع را به توسعه اقتصادی اجتماعی و رفاه بیشتر تبدیل کنیم. خیلی از شرکت‌ها همچنان پایبند به کارهای زیربنایی مثل ساخت مدرسه هستند اما مهم این است چگونه می‌توانیم آن را در پروژه‌هایی مثل فقر زدایی، دسترسی به آب آشامیدنی و انرژی پاک استفاده کنیم و این نیاز به برنامه‌ریزی بلندمدت دارد. در تعریف کارهای اجتماعی‌ای که می‌خواهیم انجام دهیم باید در قالب کوتاه مدت و میان مدت و

معادن در جوامع محلی تاثیرات مثبت و منفی دارد. معدن کار باعث فرسایش خاک، فاضلاب آب، مشکلات تنفسی، ترک خانه، ترک زمین افراد و بسیاری دیگر تاثیرات منفی می‌شود. اشتغال، توسعه اجتماعی، افزایش رفاه، دسترسی به منابع و خدمات عمومی از تاثیرات مثبت است. تاثیرات مثبت، تاثیرات منفی بالقوه‌ای که وجود دارد را خنثی نمی‌کند. این تاثیرات زمانی تشدید می‌شود که با مردم محلی مشورتی اتفاق نیفتد، اطلاعاتی در مورد برنامه‌ریزی معدن به آن‌ها داده نشود و در مورد توسعه کار از آن‌ها نظرخواهی نشود. یکی از چالش‌های اصلی در سطح معدن، روابطی است که بین شرکت‌های معدنی و جوامع محلی وجود دارد و این رابطه بسیار شکننده است. در نظر گرفتن یک سری ارزش‌ها و اصول برای شرکت‌های معدنی باعث شکل گرفتن یک رابطه سازنده می‌شود. اگر واقعا شرکت‌های معدنی به این ارزش‌ها اعتقاد ندارند، سراغ مسئولیت اجتماعی نروند. اولین اصل احترام به جوامع محلی و گفت و گو با آن‌هاست. بحث بعدی شفافیت است. کارفرماها زیاد با جامعه محلی شفاف نیستند و لازم نمی‌دانند به مردم اطلاعات دهند. با این مفروض نمی‌شود کار معدنی مسئولیت‌پذیر صدای مردم را می‌شنوند و پاسخگویی نگرانی‌هایشان هستند. با توجه به حساسیت‌های ویژه‌ای که نسبت به تاثیرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی معادن



عکس: ایرنا

## ارتباط معدن و جامعه مهارت‌های تسهیلگری در جوامع محلی

خیلی از صنایع و معادن در حوزه مسئولیت اجتماعی انجام می‌دهند اما گاهی با نیازهای جامعه تطابق ندارد. این مساله زمانی مهم است که کثرت وقوع، استمرار و مداومت، گستردگی دامنه پیامد، برداشت عمومی از مساله و شدت داشته باشد. تکنیک‌های زیادی برای تدقیق مساله وجود دارد و سه مورد از آن‌ها تکنیک درخت مساله، استخوان ماهی و پنج بار چرا است. این‌ها ما را سوق می‌دهد به اینکه ریشه مساله را پیدا کنیم و برای این ریشه‌های اصلی برنامه‌ریزی کنیم. از چهار گروه برای شناخت مساله کمک بگیریم از جمله پاسخگوی مطلع، نخبگان، کارگزاران حکومتی و سمن‌ها. در گام سوم باید مسائل را اولویت‌بندی کنیم. گام چهارم درک آمادگی جامعه محلی است که کمتر به آن توجه می‌شود. بسیاری از تجربه‌های شکست صنایع و معادن درمورد ارتباط با جامعه محلی به موضوع عدم آمادگی جامعه محلی درمورد یک موضوع برمی‌گردد. مدل‌های مختلفی برای شناسایی آمادگی جامعه محلی وجود دارد. گام پنجم شناسایی ذی‌نفعان است. در بدو ورود به جامعه محلی باید یک ماتریس از ذی‌نفعان محلی تهیه کنیم. اما درمورد برنامه‌ریزی باید برای هر مساله ذی‌نفعان را تعیین و استراتژی مناسب را اتخاذ کنیم. در گام ششم و گام آخر باید نقشه راهی را برای مسائلی که در جامعه محلی شناسایی کردیم تدوین کنیم و باید سناریویی را اتخاذ کرد که کمترین پیامد را برای جامعه داشته باشد. همه این شش گام با کمک تسهیلگران اجتماعی ممکن است.

رسیدن به ارزش مشترک با ذی‌نفعان محلی، بومی‌سازی فعالیت‌های تسهیلگرانه، انعطاف‌پذیری و سازگاری با جامعه محلی از جمله مهارت‌های تسهیلگری است.

ارزش اشتراکی را بین معادن و جامعه محلی یکی کنیم تعارض و تضاد خیلی کمتر خواهد بود. شناخت جامعه محلی می‌تواند با تهیه نقشه محله، شناسایی امکانات، دارایی‌ها و خدماتی که ارائه می‌شود، جمعیت‌شناسی و... صورت گیرد. مشاهده‌گری بسیار مهم است. برگزاری نشست‌های محلی، گفتگوهای دو نفره، نیازسنجی‌های کتبی و شفاهی از جمله کارهایی است که بتوانیم جامعه محلی را بشناسیم. قدم دوم شناسایی نظام مسائل است. شناسایی مسائل اهمیت دارد بخاطر اینکه

می‌افتد که می‌تواند در نهایت به توسعه پایدار برسد. تسهیلگری یک فرایند است که یک تسهیلگر اعضای یک جامعه تشویق می‌کند به یک هدف مشترک برسند و به یک برنامه عمل توافقی را اجرا کنند. تدوین سند مسئولیت اجتماعی که در راستای تعالی سازمانی است و در نهایت قرار است به توسعه پایدار برسد اگر از طریق مسیر تسهیلگری پیش برود می‌تواند موفقیت‌های بزرگی را به دنبال داشته باشد. برای اینکه بتوانیم تسهیلگری را شروع کنیم قانون اول شناخت جامعه محلی است. اگر بتوانیم

جامعه محلی در واقع گروهی از افراد هستند که در یک مکان جغرافیایی زندگی می‌کنند ولیکن جامعه محلی می‌تواند گروهی از افرادی باشند که تجربه‌های مشترکی دارند. جامعه محلی یک تیم کاری، یک سازمان، یک انجمن که در آن عضو باشیم نیست. توسعه محلی در آن جامعه به طور مشارکتی اتفاق



عکس: نسیم



## ارتباط مسئولانه صنعت با جامعه مروری بر خطاهای رایج ارتباطی

امین شول سیرجانی |

روزنامه‌نگار و تسهیلگر مسئولیت اجتماعی سازمان‌ها |

که از مفهوم مسئولیت اجتماعی دارند همان درکی نیست که ذی‌نفعان‌شان دارند و تعدد ذی‌نفعان هم باعث می‌شود که تفسیرها از مفهوم مسئولیت اجتماعی گسترده باشد و جامعه و صنعت را روبه‌روی هم قرار دهد. خیلی اوقات در جریان تحقیقات محلی و فعالیت‌های تسهیلگرانه، مدیران بخش صنعت و معدن ممکن است به نتایجی که تسهیلگران در اختیارشان قرار می‌دهند بدبین باشند و سعی می‌کنند درک خودشان را در مورد مسئولیت اجتماعی دخالت دهند. همه این پیش فرض‌ها را کنار می‌گذاریم و در نظر می‌گیریم دخالتی داده نمی‌شود و سند استانداری تهیه می‌شود و قرار است مسئولیت اجتماعی اتفاق بیفتد. یکی از خطاهایی که الان در جامعه ایران با آن روبه‌روایم این است که وقتی شرکتی اعلام می‌کند که به مسئولیت اجتماعی اعتقاد دارد، گروه‌های فشاری شکل می‌گیرند که تحت عنوان مسئولیت اجتماعی کوشش می‌کنند از

اولین خطایی که می‌تواند در مورد مسئولیت اجتماعی اتفاق بیفتد سوتفاهم در مورد مفهوم مسئولیت اجتماعی است و از دل این سوتفاهم اقداماتی شکل گرفته که منطبق با توسعه پایدار نیست. یعنی ما فرض می‌کنیم مدیران ارشد یک شرکت معدنی یا صنعتی تصمیم می‌گیرند نگاه‌شان نگاه اجتماعی باشد و می‌خواهند صدای جامعه محلی را بشنوند و به مسئولیت اجتماعی‌شان عمل کنند. فرض را بر این می‌گذاریم که یک سند و راهنما برای فعالیت‌های مسئولانه‌شان تهیه می‌کنند. هرچند که بیشتر اوقات این اسناد تشریفاتی هستند. یک شرکتی هست که نگاهش کاملا نسبت به مسئولیت اجتماعی مثبت است. یکی از سوتفاهم‌های رایجی که می‌تواند برای این شرکت اتفاق بیفتد این است که درکی

این شرکت‌ها امتیاز بگیرند. یعنی این گروه‌ها ممکن است رسانه هم در اختیار داشته باشند یا بخشی از جامعه محلی را با خود همراه کنند اما مسئولیت اجتماعی باید خیر عمومی را شامل شود و نه خیر افراد. این همان خطایی است که اتفاق می‌افتد. نتیجه‌ای که این خطا دارد آن است که خیلی اوقات شرکت‌ها به دادن این امتیاز تن می‌دهند و از دل پروژه‌ای که به اسم مسئولیت اجتماعی انجام می‌شود هیچ سود کوتاه مدت یا بلندمدتی به وجود نمی‌آید. خطای دیگری که در حوزه مسئولیت اجتماعی اتفاق می‌افتد مداخله مدیران محلی دولتی در موضوع مسئولیت اجتماعی است. برای مثال هرگاه دولت دچار کسری بودجه می‌شود فکر می‌کند باید بخشی از هزینه‌اش را از شرکت تامین کنند یا یک مدیر دولتی برای برندسازی و کسب محبوبیت به یک شرکت فشار می‌آورد تا امتیاز بگیرد و این امتیاز تحت عنوان مسئولیت اجتماعی باشد. نکته دیگر در خطاهای ارتباطی این است که وقتی یک شرکتی در حوزه مسئولیت اجتماعی فعالیت می‌کند چگونه باید اقناع عمومی را ایجاد کند. بخشی از اقناع به روش گزارش‌دهی مربوط است. یک سطح گزارش‌دهی عمومی است که همه افراد را شامل می‌شود و یک سطح گزارش‌دهی فنی است. در هر دو سطح شرکت‌های ما دچار ایرادهای اساسی هستند و باید در سطح عمومی گزارش‌های ساده تهیه کنند. اگر با اقناع جامعه همراه نباشد محکوم به شکست است. مفهوم ارتباطات توسعه باید جدی گرفته شود و باید بدانیم چگونه و با چه ابزاری می‌خواهیم با جامعه ارتباط برقرار کنیم. در مورد شفافیت چیزی که کمک می‌کند تا خطای اول یعنی گروه‌های فشار را کم کند، شیوه شفافیت و اطلاع رسانی است و اگر شرکت‌های معدنی بکوشند از این شیوه استفاده کنند می‌توانند بار تقاضاهایی که به نام مسئولیت اجتماعی است و اصولا ربطی به مسئولیت اجتماعی ندارد را کنترل کنند. برای مثال اگر یک شرکت معدنی و صنعتی بگوید می‌خواهم برای سال پیش رو راهبردهایی را پیش بگیرم، در گام بعد روند و دلیل اجرای پروژه‌ها را باید به اطلاع ذی‌نفعانش برساند. بخشی از کسانی که می‌خواهند از این شرکت به اسم مسئولیت اجتماعی امتیاز بگیرند به علت اینکه نمی‌خواهند اسم‌شان در سامانه شفافیت برود به صورت خود به خود از حوزه امتیازگیری حذف می‌شوند. یکی از دلایل آن این است که مدیران تصور می‌کنند اگر این شفافیت را به کار ببندند فشار بیشتری متحمل می‌شوند اما با این کار می‌توانند خود را از بار تقاضاها رها کنند.

این شرکت‌ها امتیاز بگیرند. یعنی این گروه‌ها ممکن است رسانه هم در اختیار داشته باشند یا بخشی از جامعه محلی را با خود همراه کنند اما مسئولیت اجتماعی باید خیر عمومی را شامل شود و نه خیر افراد. این همان خطایی است که اتفاق می‌افتد. نتیجه‌ای که این خطا دارد آن است که



## ویژه‌نامه نخستین همایش توسعه پایدار در معادن و صنایع معدنی

### ضمیمه روزنامه پیام ما

صاحب‌امتیاز و مدیرمسئول: روح‌الله خدیژی  
 سردبیر: امین شول سیرجانی  
 تحریریه ویژه‌نامه  
 فرزانه قبادی، صدف سرداری رفسنجانی

مدیر هنری:  
 تیوا صمدیان  
 تیم اجرایی  
 همایش:  
 یاسر خدیژی

فاطمه صمدیان  
 آرش افشاریان  
 الهه صباغ  
 صبا افشاریان

با تشکر از روابط عمومی دانشگاه صنعتی امیرکبیر و  
 پلتفرم آپارات و اسکای روم

آدرس دفتر روزنامه: تهران، خیابان شریعتی،  
 ابتدای خیابان بهشتی، پلاک ۲۶ (ساختمان ۳۵۳)،  
 طبقه ۳، واحد ۵۵ تماس: ۰۲۱۲۸۴۲۱۹۰

### ● مدیریت پسماند

تولید پسماند یکی از جنبه‌های محیط زیستی بارز مجتمع مس سرچشمه رفسنجان است که دلیلی برای شناسایی پسماندهای تولیدی و طرح‌ریزی سیستم مدیریت پسماند بوده و اجرای طرح مدیریت پسماند را رقم زده است. اقدامات شاخص انجام شده در این حوزه را می‌توان، احداث کارخانه فلوتاسیون سرباره (با هدف ساماندهی سرباره‌های دپو شده کارخانه ذوب طی سالیان گذشته و استحصال کنسانتره مس از سرباره)، اجرای طرح مدیریت پسماند، امحا بیش از ۱۳۴ تن از مواد شیمیایی فاسد و معیوب، پروژه جایگزینی و امحا تجهیزات الکتریکی کال حاوی روغن آسکارل، تعمیر، بازسازی و روکش لاستیک‌های معدنی (تایرشاپ) برشمرد. افزایش خودپالایی کیفیت هوا با ایجاد و گسترش فضای سبز همواره یکی از اقدامات اساسی مجتمع مس سرچشمه با هدف کاهش آلاینده‌های هوا بوده است. کشت بذر گیاهان بومی منطقه بصورت دیم، مبارزه با آفت لورانتوس گیاهان ارژن منطقه، اجرای طرح مطالعه تراکم و تنوع پوشش گیاهی در محدوده مجتمع، مطالعه برای احیا زمین بعد از معدنکاری (Reclamation) و اجرای آن در دامپ باطله معدن و برگزاری هر ساله مراسم روز درختکاری برای رسیدن به این منظور صورت پذیرفته است.



موقعیت مکانی محل کارخانه اسیدسازی و مخازن اسید در مجتمع مس سرچشمه بر روی تصویر Google Earth

## مروری بر تجربه مجتمع مس سرچشمه رفسنجان در حوزه محیط زیست

امروزه حفاظت از محیط زیست در فرآیند توسعه صنعت مس در زمره مهمترین مسئولیت ذاتی است و همواره در صدر فعالیت‌ها قرار گرفته است. مجتمع مس سرچشمه رفسنجان در مسیر توسعه پایدار و به منظور تحقق بخشیدن به اصل پنجاهم قانون اساسی با هدف حفاظت از محیط زیست همواره کوشیده است با اتکا به دانش و با نگرشی مسئولانه، بین صنعت و حفظ و بهبود محیط زیست توازن پایدار برقرار کند.

### ● کنترل آلاینده‌ها

از مهمترین اقدامات این مجتمع برای کنترل آلاینده‌های هوا می‌توان به احداث کارخانه اسید سولفوریک ۶۵۰ هزارتنی، انجام اصلاحات و راه‌اندازی مجدد کارخانه اسید سولفوریک ۳۰۰ هزارتنی، ایجاد زیرساخت‌های نگهداری و انتقال اسید سولفوریک، تامین واگن حمل و نقل ریلی اسید سولفوریک، اقدامات اساسی برای بازآبایی و فروش محصول اسید سولفوریک تولیدی؛ همچنین کاهش آلودگی هوا (ذرات) در کارخانه ذوب با الکتروفیلترهای جدید فلش و اصلاح سیستم انتقال گازهای خروجی کونورتورها اشاره کرد. این مجتمع همچنین در راستای مسئولیت‌های اجتماعی خود نصب و راه‌اندازی سیستم پایش آنلاین آلاینده‌های هوای محیط شهرستان رفسنجان، اجرای پروژه تغییر تکنولوژی ذوب از ریورب به فلش (با هدف حذف مصرف سوخت مازوت، کاهش میزان انتشار دی اکسید کربن در محیط و کاهش مصرف انرژی الکتریکی)، اجرای پروژه‌های بازسازی و نوسازی تجهیزات کنترلی ذرات معلق، اجرای طرح گازرسانی، راه‌اندازی کارخانه اکسیژن و احداث کارخانه لیچینگ غبار را هم به انجام رسانده است.



طرح احداث کارخانه اسید سولفوریک به عنوان یکی از شاخص‌ترین اقدامات در راستای کاهش آلاینده‌ها

خروجی دودکش‌های کارخانه ذوب مجتمع، در تاریخ ۱۳۹۵/۰۱/۲۵ موفق به اخذ مجوز محیط زیستی از سازمان حفاظت محیط زیست شد. کارخانه اسید سولفوریک ۶۵۰ هزارتنی در تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۱۲ برای حذف گاز SO<sub>2</sub> خروجی از دودکش فلش کارخانه ذوب مس سرچشمه به بهره‌برداری آزمایشی رسید. با افتتاح آن، امکان استحصال اسید سولفوریک از گاز دی اکسید گوگرد خروجی از دودکش فلش فراهم شده است. راه‌اندازی این کارخانه اسید مطابق برنامه پیش‌بینی شده با اعتبار ۱۰۲ میلیون یورو و ۴۵ میلیارد تومان در اسفند ماه ۹۷ انجام شده است و این امر باعث کاهش گاز SO<sub>2</sub> خروجی به میزان کمتر از استاندارد محیط زیست شده است.

### ● حفاظت از خاک

با توجه به تصویب قانون حفاظت از خاک در خرداد ماه ۱۳۹۸ و نظر به اینکه در مجتمع مس سرچشمه رفسنجان عمده آلودگی‌های خاک در سنوات گذشته مربوط به آلودگی‌های ناشی از انتشار ترکیبات نفتی (عمدتا ناشی از فعالیت پیمانکاران) بوده، در وهله اول با اتخاذ اقدام‌های کنترلی پیشگیرانه از قبیل شناسایی کانون‌های اصلی آلوده کننده خاک، اصلاح سیستم سوخت‌رسانی کامیون‌های معدنی، نصب سیستم رسیور بر روی مخازن سوخت کامیون‌های معدنی و سایر اقدامات کنترلی از بروز آلودگی خاک پیشگیری کرده است و سپس برای اولین بار در صنایع معدنی کشور زیرساخت‌های لازم برای احداث سایت تصفیه خاک‌های آلوده فراهم شد. مراحل انجام کار عبارتند از ارزیابی سایت آلوده و آنالیز آلودگی، ارزیابی تیمارپذیری زیستی و بررسی زیرساخت‌های منطقه، بهینه‌سازی آزمایشگاهی، فرایند میکروبی و طراحی مهندسی عملیات پاکسازی، انجام مقدمات اجرایی مورد نیاز، اجرای عملیات پاکسازی در محل و پایش آلودگی، تکمیل و تایید پاکسازی و در نهایت تحلیل نتایج و تدوین گزارش.



### ● مصرف بهینه آب

تضمین توسعه پایدار صنعت مس با توجه به ذخایر معدنی عمده در استان کرمان، در شرایط کنونی در گرو دسترسی به منابع آب پایدار است. از این رو، شرکت ملی صنایع مس ایران در سال‌های گذشته برنامه‌ریزی‌های بلندمدتی برای افزایش بهره‌وری آب و کاهش نرخ مصرفی آب در صنایع مس به‌کار بسته است. عمده اقدامات انجام شده در این راستا عبارتند از اجرای طرح جامع آب (با کاهش ۵۲ درصدی آب مصرفی مورد نیاز فرآیند تولید)، اقدام برای بهسازی سیستم‌های تصفیه فاضلاب‌های صنعتی و انسانی مجتمع مس سرچشمه، انتقال آب خلیج فارس به صنایع جنوب شرق کشور با هدف کاهش برداشت از منابع آب زیرزمینی، بهسازی کیفی بستر رودخانه شور و سیستم گندزدایی آب آشامیدنی، آغاز طرح احداث سایت تصفیه‌خانه آب شرب شهرستان رفسنجان، اقدامات مرتبط با مدیریت و کاهش مصرف آب، اقدامات مرتبط با ارتقاء کیفیت سلامت و بهداشت آب آشامیدنی.



مجتمع مس سرچشمه با عنایت به اقدامات محیط زیستی انجام گرفته طی سالیان گذشته، مفتخر به دریافت گواهینامه بین‌المللی ISO ۱۴۰۰۱:۲۰۱۵ (سیستم بین‌المللی مدیریت محیط زیست) شد که نشان از تلاش روزافزون این مجتمع در راستای نیل به توسعه پایدار به معنای استفاده جوامع امروزی از منابع محیط زیستی، بدون آسیب رساندن به یکپارچگی، زیبایی و ثبات نظام حیاتی برای نسل‌های آینده است. اما این پایان راه حفظ محیط زیست در نگاه مدیران مجتمع مس سرچشمه رفسنجان نیست. این مجتمع، رهروی دیر پا در مسیر توسعه پایدار است. ما این نگرش را به فرهنگی پایدار و مداوم بدل کرده‌ایم. به خوبی می‌دانیم که این ابتدای راه است، راهی که بی‌انتهاست.

