

یک شبه
ره صد ساله رفتن

محمدرضا خالصی

استاد دانشگاه و فعال معدنی

برای پاسخ به این سوال که اینترنت چه نقشی در معدنکاری ایفا می‌کند باید با مثال‌های ساده آغاز کرد. ساده‌ترین نقشی که اینترنت در این بخش به عهده گرفته، تسهیل ارتباطات است.

به عبارت دیگر چون معمولا معدان در نقاط دور دست واقع شده‌اند، ارتباط بین دفاتر (دفتر مرکزی با معدن و کارخانه) در بستر اینترنت انجام می‌شود و علاوه بر این ارتباط سیستم‌های امنیتی، دوربین‌ها و بسیاری دیگر از امکانات و تجهیزات بر مبنای اینترنت چیده شده‌اند. بنابراین در مقطعی که اینترنت دچار اختلال یا قطع می‌شود، چالش‌های جدی در عملکرد معدان و کارخانه‌های فرآوری ایجاد می‌شود.

شاید گفته شود این ارتباطات را می‌توان با ابزار دیگر هم برقرار کرد، اما شرایط امروز با چند دهه پیش تفاوت فاحشی دارد. به هر حال، بعد از یک دوره استفاده از اینترنت، مجموعه‌ها به استفاده از برخی از نرم‌افزارها و ابزارها عادت می‌کنند.

از سوی دیگر، اطلاعات و محتوایی که هر روز در اینترنت قرار می‌گیرد، دانشی است که در اختیار همه فعالان این حوزه قرار دارد. مثلا شرکتی در آلمان یا آمریکا یا هر منطقه دیگری از جهان نتیجه سال‌ها فعالیت و تحقیقات خود را در فضای وب به اشتراک می‌گذارد و ما می‌توانیم با مطالعه آن مسیری طولانی و پر هزینه را ماینر بزینم و از تجربه‌های آنها استفاده کنیم؛ یا به قول معروف راه صد ساله را یک شبه ببیماییم. بنابراین نمی‌توانیم خود را از این گنجینه محروم کنیم.

به علاوه این روزها، صحبت از انقلاب صنعتی چهارم و هوشمندسازی است و این موضوع واقعیتی حیاتی است و نباید آن را کاری غیر ضروری و فانتزی دانست. صنعت بدون پیوستن به این جریان و استفاده از ابزارهای نوین توان رقابت خود را از دست خواهد داد.

اگر قرار است به این سمت و سو حرکت کنیم که البته چاره‌ای هم جز آن نداریم، باید پیش‌نیازهایی را فراهم کنیم و مجموعه‌ای از امکاناتی را در اختیار داشته باشیم که مهم‌ترین آنها اینترنت پرسرعت است. علاوه بر این باید امنیت داده‌ها در شبکه تامین شود و بتوانیم به پایگاه داده‌های بزرگ متصل شویم. در کنار این امکانات باید از مزایای پدافند غیرعامل، بهره ببریم تا امنیت سیستم‌ها را حفظ کنیم. مجموعه پدافند غیرعامل، تلاش می‌کند امنیت سیستم‌ها را تامین و حفره‌های امنیتی موجود در سیستم‌ها را برطرف کند.

در زمینه امنیت داده‌ها در شبکه نیز می‌توان گفت؛ بر خلاف تصور عمومی، یکی از دلایل اصلی هک شدن سایت‌ها داخلی قطع ارتباط با سامانه‌های جهانی است. شرح موضوع ساده است.

به عنوان نمونه؛ شرکت ما به عنوان مجموعه‌ای دانش‌بنیان به طور همزمان دو پروژه در دست اجرا داشت که یکی برای یک مجموعه دولتی بود و دیگری برای یک شرکت آمریکایی و قرار بود داده‌های این دو مجموعه از طریق بستر وب به‌دست ما برسد.

در پروژه آمریکایی، شرکت واسطه میان ما و طرف آمریکایی به سادگی با ۲۰ دلار در ماه، امنیت شبکه را از طریق مایکروسافت آژور (Microsoft azure) تامین کرد.

اما وقتی قرار بود همین سطح امنیت را برای مشتری ایرانی تامین کنیم، متوجه شدیم با ۱۰ میلیارد تومان هزینه هم نمی‌توان در انجام این کار موفق شد. چون مایکروسافت برای راه‌اندازی سرویس آژور، هزینه‌ای به مراتب بیشتر منتقل شده است و تنها به این دلیل که بازار بزرگ جهانی را در دست دارد، می‌تواند خدمات خود را با بهای اندکی در اختیار مشتریان خود قرار دهد. این موضوع در مورد سایر بسترهای امن اینترنت هم صدق می‌کند.

بنابراین ما هر قدر برای ایجاد بستر امن برای داده‌ها تلاش کنیم، اتفاقا مشکلات بیشتری می‌شود. مثلا اگر به جای استفاده از سرویس «جی‌میل» از یک سرویس نامرسان گمنام استفاده کنیم، به دلیل اینکه قدرت سرویس‌های معتبر را ندارد احتمال هک شدن آن به مراتب بیشتر می‌شود. مسئله‌ای که ما این روزها با آن دست به گریبان هستیم این است که سال‌ها تحریم بوده‌ایم و امکان دسترسی به پروتکل‌های امن وجود نداشته است و نتوانستیم دیتاها را در سرورهای امن بارگزاری کنیم.

بنابراین اگر مجموعه‌ای قصد دارد سامانه‌ای راه بیندازد و اطلاعات مهم و حساسی روی آن بارگزاری کند، بهتر است از مجموعه‌هایی که تخصصی رخص دارند بخواهد که امنیت شبکه را تامین کنند.

اگر مجموعه‌ای دولتی مثل سازمان پدافند غیرعامل توانمندی‌ها و متخصصان لازم را در اختیار داشته باشد، بهتر می‌تواند بستر اطلاعات را امن کند و چالش‌ها و مشکلات آن را به حداقل برساند.

حواسمان باشد که در یک‌گذر تاریخی در صنعت نسل ۴ هستیم، دیگر کارکرد اینترنت، شبیه کارکردهای آن در ۲۰ سال گذشته یا حتی ۱۰ سال گذشته نیست.

اینترنت در صنعت نسل ۴، کم‌اهمیت‌تر از برق نیست. اگر برق قطع شود، هر اسمی روی آن بگذارید و مثلا بگویید برق ملی، تفاوتی نخواهد کرد. کارخانه تعطیل خواهد شد و در مورد اینترنت هم ماجرا به همین ترتیب است.

گفت‌وگو

گیتا جاودانی

editor@smtnews.ir

گفت‌وگوی معدن به بهانه روز جهانی اینترنت

دنیاپی که در جیب ما است

شیوه معدنکاری در جهان در حال پوست‌اندازی است و مفاهیم انقلاب صنعتی چهارم در صنعت و معدن همانند سایر صنایع به‌سرعت در حال غلبه بر مفاهیم قدیمی است. امروزه معدنکاری در کشورهای پیشرفته با هوشمندسازی و به‌کارگیری اینترنت آسیا و دیگر نوآوری‌ها متحول شده است. این دگرپرسی از یک‌سو کاهش چشمگیر هزینه‌های معدن و از سوی دیگر افزایش راندمان کار را به‌دنبال آورده است اما یکی از پیش‌نیازهای تبدیل معدنکاری سنتی به مدرن دسترسی به اینترنت است.

اینترنت شبکه‌ای به‌هم پیوسته از رایانه‌های متصل است که باید آن را بزرگ‌ترین سامانه‌ای دانست که تاکنون به‌دست انسان طراحی، مهندسی و اجرا شده است. کلید راه‌اندازی این شبکه عظیم جهانی به دهه ۱۹۶۰ در پنتاگون زده شد. از اواسط دهه ۱۹۹۰، اینترنت به‌صورت شبکه‌ای همگانی و جهان‌شمول درآمد. وابستگی تمامی فعالیت‌های بشر به اینترنت در مقیاسی بسیار عظیم و در زمانی چنین کوتاه، حکایت از آغاز یک دوران تاریخی نوین در عرصه‌های گوناگون علوم، فناوری، و به‌خصوص در نحوه تفکر انسان دارد. می‌گویند هنوز مقدار بسیار اندکی از آنچه اینترنت برای بشر خواهد ساخت به واقعیت به آمده است. گفت‌وگوی امروز معدن با آیدین زینالزاده به مناسبت روز جهانی اینترنت انجام شده است و موضوع آن اینترنت و نقش آن در معدنکاری است.

● پدید آمدن مفهومی به نام اینترنت چگونه معدنکاری را متحول کرده است؟

به‌مرور زمان که تفکر کاربری تخصصی و فعالیت در تکنولوژی‌های «های‌تک» از اینترنت، مکانیک، مکترونیک، فناوری اطلاعات و دانش‌هایی از این‌دست به حوزه‌های تخصصی گوناگون رخنه کرد، بسیاری از کشورها از این فضا در حوزه معدن استفاده کردند. جهش چشمگیر بهره‌وری با نوآوری‌ها و ایده‌های فناورانه که ترکیبی از کاربری سخت‌افزار، نرم‌افزار و شبکه‌ای اینترنت است تحولاتی ایجاد کرده که اگر ۲۰ سال پیش درباره آنها صحبت می‌کردیم، به‌راحتی قابل‌پذیرش نبود. نباید از نخستین و ساده‌ترین ویژگی اینترنت سافت‌افزار، دسترسی و به اشتراک‌گذاری داده‌ها، اطلاعات و علوم، نخستین و پیش‌پاافتادترین کاربرد اینترنت است که دنیا را به‌قدری کوچک کرده که روی میز یا حتی در جیب ما جا می‌شود.

درباره جایگاه اینترنت در معدن نیز باید گفت؛ در سال‌های نه‌چندان دور برای بررسی‌های اولیه یک محدوده اکتشافی از عکس‌های هوایی سیاه‌سفید چاپی استفاده می‌شد. به‌مرور زمان با گسترش کلیدی سافت‌افزار از اینترنت، دسترسی به تصاویر ماهواره‌ای چندباندی و تعبیر و تفسیرهای ارفامی آنها توسط نرم‌افزار به‌سرعت فراگیر شد و سرعت و کیفیت این مرحله از اکتشاف مواد معدنی به‌شدت بهبود یافت و بهینه شد.

استفاده از فناوری‌های پیشرفته ایمنی و بهره‌وری را ارتقا می‌دهد و موجب کاهش هزینه‌ها، خواهد شد. درحالی که برخی از شرکت‌ها در اوایل سال ۲۰۰۰ آغاز به راه‌اندازی برنامه‌های استخراج اتوماتیک کردند، هنوز هم طی عملیات معدنکاری از هر دو روش پیشرفته و تجاری که پس از توسعه استانداردهای صنعت بهبودیافته، استفاده می‌کنند. هنگام عملیات اکتشاف، امکان تلفیق جامع اطلاعات پروفایل‌های مهندسی و ژئوفیزیکی یک منطقه با استفاده از فناوری‌های دورسنجی و تلفیقی وجود دارد. در این روش برنامه‌ریزی، می‌توان از اتوماسیون‌های رباتیک برای کمک به طراحی بی‌خطرترین و مقرون به‌صرفه‌ترین فرآیندهای استخراجی استفاده کرد. در این شرایط حفاری به میزان قابل‌توجهی برای کاهش نوسان و بی‌ثباتی، بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌های نگهداری از سیستم‌های خودکار سود خواهد برد. درنهایت کانستگ از معدن با استفاده از ناوگان بدون راننده یا حمل‌ونقل ریلی مجهز از سنسورهای اجتناب از موانع، جی‌پی‌اس و فناوری وایرلس که یک محیط عملیاتی امن‌تر ایجاد می‌کنند، منتقل می‌شود. در ادامه شرکت‌ها به ثروت داده‌ها و اطلاعات زنده دست پیدا خواهند کرد که به آنها در اصلاح تصمیم‌گیری و مدیریت فعال عملیات معدنی کمک خواهد کرد که درنهایت منجر به افزایش تولید مواد معدنی، مصرف بهینه انرژی و کاهش استهلاک خواهد شد.

● به نظر شما تا امروز پدیده‌ای به نام اینترنت چه تاثیری برافزایش ایمنی معدن داشته است؟

کاربری‌های ایجاد شده با توسل به اینترنت از جهات فنی- اقتصادی قابل‌توجه هستند اما پرکاربردترین آنها، موضوع افزایش «ایمنی» است. دسترسی به برخی کانسارها سخت است. مثل کانسنگ‌های غنی از اورانیوم حوضه آتاسکادا در کانادا که میزان پرتوایی مواد رادیواکتیو آن خیلی بیشتر از حدی است که انسان بتواند تحمل کند. بر همین اساس راهکارهای فنی زیادی برای بهره‌برداری از این نوع ذخایر معدنی با استفاده از ربات‌ها ارائه شد. در نهایت به لطف اینترنت، این مشکل حل شد، به‌طوری که امروز، ماشین‌های معدنکار به‌صورت کنترل از راه دور، از یک منطقه که در داخل معدن و یا حتی از سطح زمین، قابل‌کنترل و هدایت هستند. اپراتور با استفاده از دوربین و جوی استیک هدایت و کنترل این تجهیزات را انجام می‌دهد. این یک نمونه از تحول در معدنکاری است که «سود خالص» با خود به‌همراه دارد. به‌طورکلی هر سیستم دانش‌بنیان هدایت‌پذیر از راه دور را می‌توان از طریق اینترنت کنترل کرد. چه در حوزه اکتشاف باشد، چه بهره‌برداری و چه فرآوری. طبیعتا اولویت نیز با هر شرایطی است که حضور نیروی انسانی در آن حوزه با ریسک همراه باشد.

● چگونه بر اساس این دستاوردها می‌توان معدنکاری از راه دور یا معدنکاری در بستر اقیانوس، معدنکاری در ماه و... را تعریف و مدیریت کرد؟

به‌جز مسائل فنی و مهندسی، رویکردهای دیگری نیز در این

خصوص وجود دارد. جهان در تلاش است تا به سمت پایداری پیش برود. در این شرایط، شرکت‌های معدنی نیز نقش فوق‌العاده‌ای در جهان پایدار بازی می‌کنند. معدنکاری در تمامی قاره‌ها، به‌جز قطب‌جنوب انجام می‌شود و مواد اولیه تمام محصولات و خدمات در سراسر جهان از این معدن استخراج می‌شوند. بخش معدن با توجه به دامنه و نقش اساسی خود، دارای جایگاهی ویژه در جهت انتقال به جهان پایدار است.

چرخه عمر عملیات معدنی به‌راحتی به بیش از ۵۰ سال می‌رسد و این عملیات، نسبتا ثابت هستند. به‌طور مثال، اگر محیط کار نامطلوب شود، نمی‌توان به‌راحتی عملیات معدنکاری را به محل دیگری انتقال داد. در نتیجه شرکت‌های معدنی مجبور هستند هزینه و زمان زیادی برای طرح‌های بلندمدت و پیش‌بینی روند اجرای پروژه صرف کنند و در این شرایط، برنامه‌ریزی دقیق کمک شایانی به حفظ دارایی‌های معدناران می‌کند. باید توجه ویژه داشت که برنامه‌ریزی برای آینده، ۱۰۰ درصد دقیق نیست و درک تعادل بین آنچه منطقی و غیرممکن است، فوق‌العاده دشوار است. چشمانداز ۲۰۵۰ نشان می‌دهد که رهبران جهانی از دولت‌ها گرفته تا تجار و جامعه مدنی، میل زیادی به اخذ تصمیماتی دارند که جهان را به مکانی پایدارتر تبدیل کند.

● جهان پایدار چگونه است؟

درجهان پایدار، اقتصاد، جامعه، انرژی، محیط‌زیست، سازها، حمل‌ونقل و مواد، بسیار متفاوت باحال حاضر خواهند بود. در جهان پایدار قیمت‌گذاری، بازار و مدل‌های کسب‌وکار به‌صورتی متفاوت به‌کار گرفته می‌شوند تا یک اقتصاد جدید به‌وجود آورند. مقیاس‌های دیگری از موفقیت، فراتر از سود و زیان ظاهر خواهد شد، به‌طوری که هزینه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و همچنین اثرات آنها در نظر گرفته شده و محاسبه می‌شوند. با این اقدامات جدید از سوی سرمایه‌گذاران، شاخص «ارزش» در بازار به رسمیت شناخته می‌شود.

رشد اقتصادی دیگر تنها با شاخص‌های سنتی مثل تولید «ناخالص داخلی» ردیابی نمی‌شود و برحسب ثبات توسعه اقتصادی تعیین خواهد شد.

اقتصاد جهانی بسیار رقابتی، متنوع و فراگیر شده است. فاصله توان پیشرفت و توسعه بین تمام اقتصادهای در حال توسعه و توسعه‌یافته کمتر است و ساختار بازار، نقش عوامل ارتقای بهره‌وری را تعیین می‌کند.

تجارت در جهان پایدار، بیشتر راه‌حل ارائه می‌کند تا خدمات. همکاری با سایر کسب‌وکارها، دولت‌ها و گروه‌های اجتماعی، امری عادی است و مشارکت، زیربنای سرمایه‌گذاری موفق در کسب‌وکارهای تجاری است. مصرف‌کنندگان دارای صدای بسیار قوی خواهند بود و سازمان‌ها کاتال‌هایی برای تعامل با مشتریان و آموختن از آنها ایجاد می‌کنند و به‌سرعت در جهت تطبیق بیشتر محصولات خود با تقاضا حرکت خواهند کرد.

اقتصاد بازارهای جهانی در یک جهان پایدار، به اقتصاد دایره‌ای تبدیل خواهد شد. در اقتصاد دایره‌ای حرکت از مدل‌های تجاری خطی که در آن محصولات از مواد اولیه ساخته‌شده و سپس دور انداخته می‌شوند، به مدل کسب‌وکار دایره‌ای که در آن محصولات یا قطعات تعمیر می‌شوند، دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرند یا بازیافت می‌شوند، تغییر جهت خواهد داد.

نیروی انسانی حوزه معدن و فلزات در اقتصاد دایره‌ای نیازمند مهارت‌های جدید است. شرکت‌های معدنی و فلزی دائم به‌دنبال راهکارهای ابتکاری برای کاهش تاثیر این دسته از عملیات خود هستند که این مهم نیازمند فناوری‌های نوین، فرآیندهای کسب‌وکار و مهارت‌های تحقیق‌وتوسعه‌ای در زمینه‌هایی است که تقاضای بیشتری دارند. آنها دارای قابلیت ارزیابی درون‌سازمانی چرخه زندگی برای جمع‌آوری، مدیریت و استفاده از مجموعه داده‌های ارزشمند برای ارزیابی عملکرد محصول در برابر استانداردهای صنعت هستند.

شاید در این مدل مهارت نقش مهمی داشته باشد اما ایجاد و مدیریت روابط موثر با تامین‌کنندگان، مشتریان و مصرف‌کنندگان در سراسر «زنجیره ارزش» محصول اهمیت بالاتری خواهد داشت. این عملکرد به نوآوری محصول و شناسایی فرصت‌ها برای بهبود بهره‌وری کمک می‌کند. نرخ تسبیح تمام موارد گفته شده، ارتباطات



عکس: آیدا فریدی

است که از طریق اینترنت و شبکه‌های اینترنتی فراهم می‌شود.

● عملیات معدنی در جهان پایدار چگونه خواهد بود؟

عملیات معدنی در جهان پایدار در مرزهای جدید، فعال است. طلا، مس، روی و عناصر نادر خاکی در کف دریاها و اقیانوس‌ها فراوان هستند و معدنکاری در اعماق دریا چشم‌اندازی جذاب ایجاد می‌کند. فناوری پیشرفته روباتیک اکتشاف در کف اقیانوس را تسهیل می‌کند و برخی آمایش‌ها نشان می‌دهند که رسوبات کف دریاها می‌توانند برای برخی مواد معدنی، حاوی آنومالی‌های با عیار ۱۰ برابر سطح زمین باشند. اما دسترسی فیزیکی انسان به اعماق اقیانوس‌ها با خطراتی همراه است. اخیرا نیز شاهد آسیب یک زیردریایی گردشگری در اعماق زیاد به دلیل فشار محیطی بالا و کشته شدن سرنشینان آن بودیم. بنابراین تنها راه استفاده از منابع معدنی کف اقیانوس‌ها، استفاده از ربات و کنترل آنها از راه دور به‌واسطه اینترنت و ارتباطات اینترنتی است.

● معدنکاری در فضا چگونه خواهد بود؟

معدنکاری سیارات نیز عرصه‌ای برای صنعت است تا به اکتشاف در جهان پایدار بپردازد. فراوانی و کیفیت مواد، همراه با سرعت فوق‌العاده توسعه فناوری و حمایت قوی از سرمایه، بدین معنی است که معدنکاری در سایر سیارات به‌زودی، به یک واقعیت بدل خواهد شد.

آنالیزهای شهاب‌سنگ در اوایل قرن ۲۱ نشان داد معدنکاری در سیارات برای فلزات گسره پلاتین، نیکل و آهن فرصتی ویژه است. برخی ارزیابی‌ها نشان می‌دهند یک سیاره ۵۰۰ متری غنی از پلاتین، ۱۷۴ برابر خروجی سالانه پلاتین جهان از معدن و ۱.۵ برابر ذخایر شناخته‌شده پلاتین جهان ظرفیت دارد. با این حال، بحث، تنها روی کمیت و میزان ذخیره نیست و کیفیت منابع در سیارات بی‌هماتس، مثلا عیار سنگ‌آهن، نیکل و کبالت به میزان قابل‌توجهی از نمونه‌های روی زمین برتر هستند.

ترکیب کیفیت استثنایی و کمیت تقاضاهای پنهان، به مسئله معدنکاری در سایر سیارات، ارزشی جذاب می‌دهد. البته معدنکاری در فضا جایگزین، معدنکاری در زمین نخواهد شد، اما مکمل آن است. هزینه‌های حمل مواد معدنی به مبدا و مقصد زمین، حداقل در حال حاضر گران است. این مبلغ بین ۱۰ هزار تا ۴۰ هزار دلار آمریکا به ازای هر کیلوگرم ماده معدنی، متغیر است. هزینه حمل‌ونقل مواد معدنی از سیاره‌های داخل منظومه شمسی به زمین نسبت به سایر سیارات، به‌صرفه‌تر است. با این وجود، برخی از ارزیابی‌ها نشان می‌دهند، هزینه‌های حمل‌ونقل در مدارهای نزدیک‌تر به زمین باید به ۲۰۰ دلار آمریکا به ازای هر کیلوگرم ماده معدنی خام کاهش یابد تا بتواند امکان رقابت با معدنکاری در کره زمین را داشته باشد.

ناسا در سال ۲۰۱۲ تخمین زد تسخیر یک سیاره هفت متری و هدایت آن به مدار زمین که امکان عملیات معدنکاری در آن ایجاد شود، ۲.۶ میلیارد دلار آمریکا هزینه دارد. طبق ارزیابی دفتر مدیریت و بودجه ایالات‌متحده، پیش‌بینی‌شده سازمان‌های تجاری می‌توانند عملیات را با یک‌دهم هزینه برآورد شده دولت انجام دهند. اما میلیاردها دلار بیشتر برای استخراج واقعی مواد معدنی موردنیاز است.

یک روش مهم برای کنترل هزینه‌های عملیاتی، چاپ سه‌بعدی است. پیشرفت‌های چاپ سه‌بعدی اثرات عمیقی در بهره‌وری عملیات معدنی و فلزی داشته است. همچنین زمان تعطیلی پروژه به دلیل تعمیر و نگهداری کوتاه‌تر شده، زیرا امکان ساخت و تولید قطعات یا مدل‌ها در محل وجود دارد و صرفه‌جویی در زمان برای عملیات دور از منطقه چند برابر شده است. از سوی دیگر؛ صرفه‌جویی در هزینه‌ها واقعی شده و در نتیجه فواید زیست‌محیطی پدیدار می‌شوند. به جای آنکه مواد به زمین حمل شوند، می‌توان ایستگاه‌های معدنی را در فضا به‌طور کامل تجهیز کرد. به این ترتیب استخراج فضایی تا حد زیادی مطابق با تقاضای مواد معدنی خام از فضا خواهد شد.

با این حال به اشتراک‌گذاری دانش گسترده در زمینه معدنکاری فضایی و زمینی به هر دو شیوه عملیات معدنی کمک خواهد کرد تا هر دو در دو جبهه، خصوصا با فناوری، پیشرو باشند. طبیعتا در این شیوه معدنکاری نیز امکان حضور نیروی انسانی در فضا وجود نخواهد داشت و معدنکاری به‌صورت مکانیزه انجام و از راه دور کنترل خواهد شد.