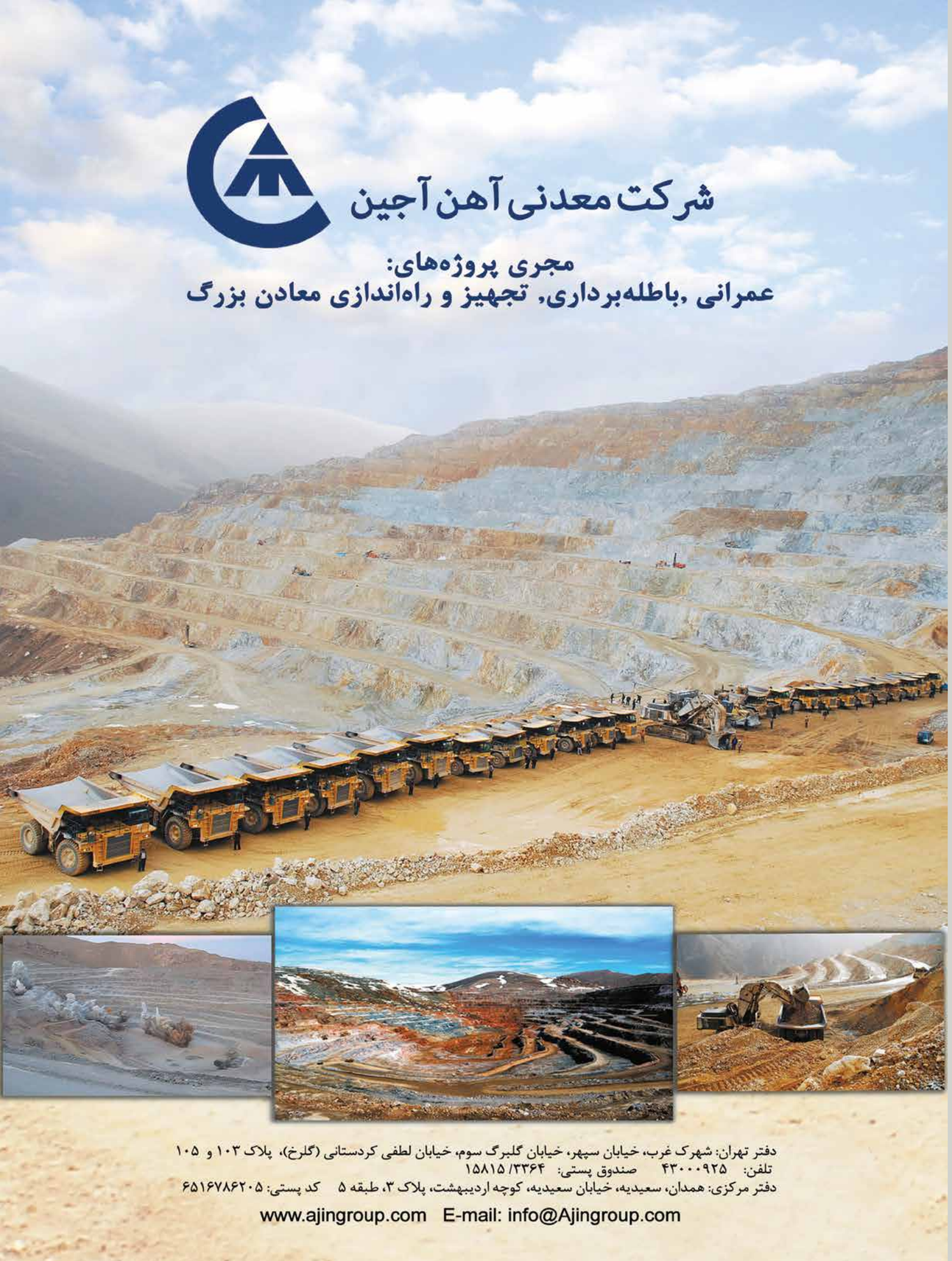
فصلنامه سنگ و معدن
پاییز ۱۴۰۲، شمـــاره ۶۱، قیمت ۴۰۰،۰۰۰ تومان

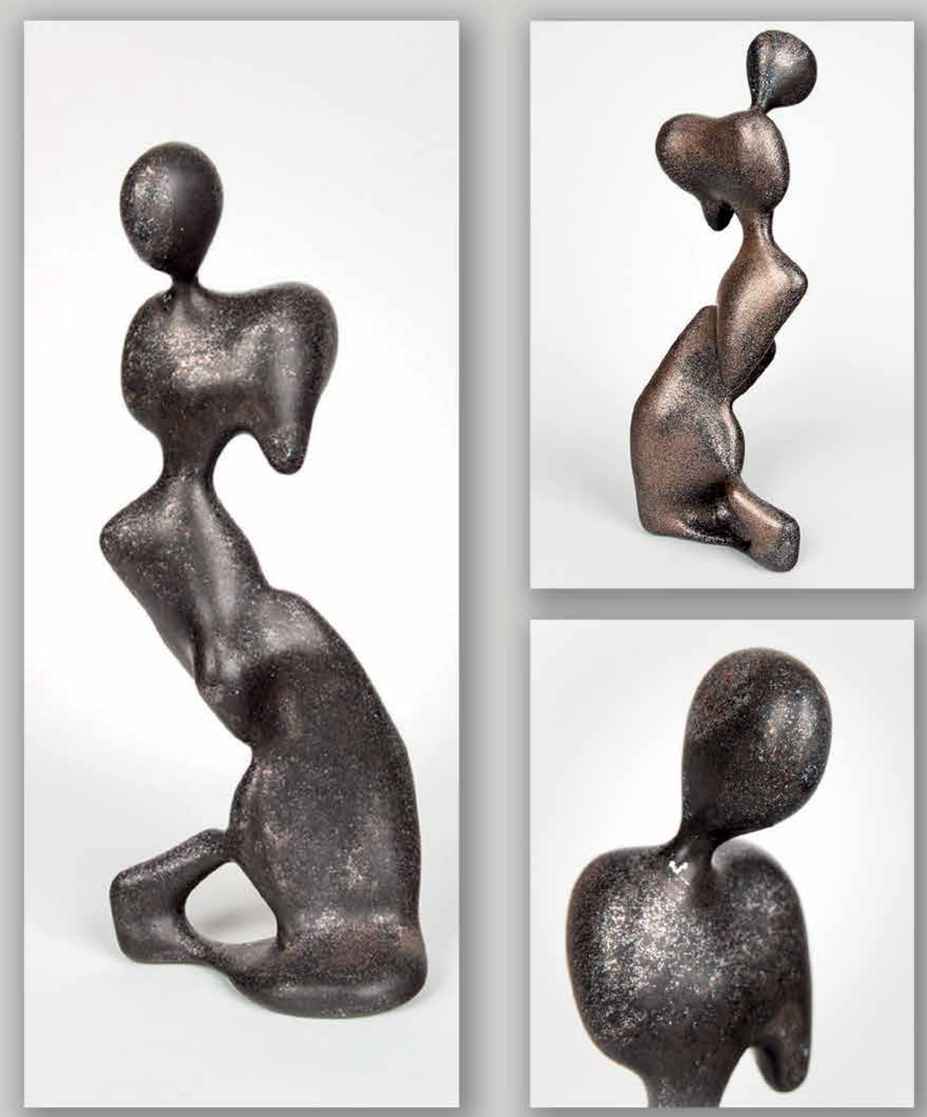
مروری بر فناوری‌های هوش مصنوعی در شناسایی کانی‌ها: دسته‌بندی و تجسم

- دولت نمی‌تواند جای بخش خصوصی را بگیرد
- هوش مصنوعی، جعبه‌ابزار ایجاد برتری در بازار رقابت‌آمیز جهانی است
- گزارش یک میزگرد؛ کنفرانس مهندسی معدن ۱۴۰۲



دفتر تهران: شهرک غرب، خیابان سپهر، خیابان گلبرگ سوم، خیابان لطفی کردستانی (گلرخ)، پلاک ۱۰۳ و ۱۰۵
تلفن: ۴۳۰۰۰۹۲۵ صندوق پستی: ۱۵۸۱۵/۳۳۶۴
دفتر مرکزی: همدان، سعیدیه، خیابان سعیدیه، کوچه اردیبهشت، پلاک ۳، طبقه ۵ کد پستی: ۶۵۱۶۷۸۶۲۰۵

www.ajingroup.com E-mail: info@Ajingroup.com



بن اسنل: هنرمند امریکایی
نام اثر: دیو
این اثر توسط هوش مصنوعی و با هدایت هنرمند بر اساس داده‌هایی برگرفته از بیش از ۱۰۰۰ اثر هنری کلاسیک و مدرن طراحی شده است.
اسنل پس از تکمیل طراحی و ایجاد یک ماکت سه بعدی، برای حفظ یکتایی اثر، کل سخت‌افزار سیستم خود (هارد دیسک، رم، کارت گرافیک، مادربورد، و...) که با آن این مجسمه طراحی شده بود را خرد کرد و از پودر حاصل و ترکیب آن با رزین این مجسمه را تجسم عینی بخشید.
این سومین اثر ساخته شده با کمک هوش مصنوعی است که اخیرا در حراج های بزرگ جهانی مورد توجه قرارگرفته است.

فصلنـــامه سنگ و معـــدن
رسانه بخش خصوصی معادن و صنایع ایران
شمـــاره ۶۱، پاییز ۱۴۰۲

سرمقاله

دولت نمی‌تواند جای بخش خصوصی را بگیرد ۵
محمدرضا بهرامن

هوش مصنوعی، جعبه‌ابزار ایجاد برتری در بازار رقابت‌آمیز جهانی است ۸
غلامرضا حمیدی انارکی

تحقیق و توسعه

مروری بر فناوری‌های هوش مصنوعی در شناسایی کانی‌ها: دسته‌بندی و تجسم (بخش نخست) ۱۱

گزارش

دانشگاه‌های ما باید دستاوردمحور باشند ۳۳
مسایل و مشکلات تامین و تعمیرات ماشین آلات معدنی؛ گزارش یک میزگرد ۳۸

خبرها و نظرها

۴۶

- تنها یک قدم تا ورشکستگی آبی فاصله داریم
- طبیبیان: اگر دولت توان حل مشکل را ندارد، به قیمت‌ها دست نزند
- ارزش دلاری صادرات ایران به کمترین میزان سه سال اخیر رسید

صاحب امتیاز:
شرکت فصلنامه سنگ(سهامی خاص)

مدیر مسئول: محمدرضا بهرامن

سردبیر: غلامحسین فرشادی

زیر نظر شورای سیاست گذاری:
غلامرضا حمیدی انارکی، علی خطیبی، کیهان گوهرین، حمیدرضا معصومی، علیرضا باقری، حمیدرضا امیریان، علیرضا گنجی

مدیر فنی و هنری: فریبا معزی

آدرس: خیابان سمیه، بین فرصت و ایرانشهر، جنب بانک انصار، شماره ۱۹۵، طبقه اول
کد پستی: ۱۵۸۱۷۳۸۹۱۵
تلفن: ۸۸۸۴۷۴۶۰ - ۸۸۸۴۷۶۸۵
فاکس: ۸۸۸۳۰۵۸۱

آدرس الکترونیکی: www.iranminehouse.ir
پست الکترونیکی: info@iranminehouse.ir

لیتوگراقی، چاپ و صحافی: کیان چاپ
خیابان دماوند، خیابان شهید غفاری پلاک ۷۵
۷۷۵۹۳۶۶۱

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

گروه باریت ایران
IRAN BARITE GROUP
تولید کننده پیشتاز انواع پودرهای معدنی و صنعتی
کارخانه سلفچگان
نشانی : تهران ، خیابان سهروردی شمالی ، خیابان شهید میرزایی زینالی (کیهان شرقی)، شماره ۵۲
تلفن : ۸۸۴۳۸۰۶۴ - ۸۸۴۱۵۱۶۴ - ۸۸۴۱۶۲۶۲ فکس : ۸۸۴۱۱۱۱۴
www.iranbaritegroup.com Email : info@iranbaritgroup.com
Tel: 88438064 - 88415164 - 88416262 Fax: 88411114 P.O.Box.: 15875/9193

- سنگ و معدن نخستین رســـانه‌ی بخش خصوصی معادن و صنایع معدنی ایران است که هر سه ماه یک بار منتشر می‌شود.
- سنگ و معدن مطالبی را منتشـــر می‌کند که اهمیت و ارزش مزیت‌های معدنی و جنبه‌ها و آثار اقتصادی- اجتماعی و زیســـت محیطی ســـرمایه‌گذاری صنعتی بر مبنای منابع معدنی را بشناساند، ضرورت ارتباط با بازارهای بزرگ سرمایه و فناوری پیشرفته جهانی را نشان دهد و تفکر علمی برای سازمان‌دهی مدرن بخش خصوصی را ترویج کند.
- سنگ و معدن نشریه‌ای اســـت آزاد و مستقل که به هیچ گروه و دسته‌ای وابستگی ندارد و از هیچ دستگاه دولتی و غیر دولتی کمک مالی دریافت نکرده است.
- چاپ مطالب لزوما به معنی تایید دیدگاه پدیدآوردندگان این مطالب نیست.
- سنگ و معدن مقاله های پذیرفته شده را پس از ویرایش منتشر می‌کند.
- سنگ و معدن مطالب رســـیده را برنمی‌گرداند. مطالب باید به صورت خوانا، یک خط در میان و بر یک روی کاغذ ارسال شود.

سرمقاله

دولت نمی‌تواند جای بخش خصوصی را بگیرد

محمدرضا بهرامن

وقتی از بخـــش خصوصی می‌گوییم باید بدانیـــم از چه چیزی حرف می‌زنیم؟

بخش خصوصی پویا و مواد، با سرمایه‌گذاری بلندمدت تعریف می‌شود و تعیّن پیدا می‌کند. دسترســـی به فناوری‌های پیشـــرفته و اتصال به بازارهای بزرگ جهانی را به کمک مدیریت مدرن، فراهم می‌ســـازد.

آمارها نشـــان می‌دهد که میانگین نرخ رشد اقتصادی کشور طی یک دهۀ اخیر، نزدیک به صفر بوده اســـت و این امر، ناشـــی از نرخ رشد منفی ســـرمایه‌گذاری‌های بلندمدت بخش خصوصی است که خودش را در حوزه‌های مختلف صنعت و معدن نشان داده و این معضلی است کـــه صرف‌نظر از این یا آن دولت، ادامـــه دارد و رفع آن نیز، نیازمند اتخاذ راه‌حل‌های ساختاری است.

ســـرمایه‌گذاری، فعالیتی دیربازده و با درجه ریسک بالا است. تجویز راه‌حل‌ها و مُســـکن‌های موردی، چاره کار نیست و آزمودن خطاهایی که پیش از این بارها آزموده‌ایم خطاســـت. این که دولت نمی‌تواند به جای بخش خصوصی، فرصت‌های شـــغلی ایجاد کند یا مسکن بسازد، یک واقعیت مســـلم اســـت که درســـتی آن را به دفعات آزموده‌ایم. حتی کســـر بودجه فزاینده دولت و تورم افسار گسیخته فعلی، نتیجه محتوم سهم نازل بخش خصوصی در اقتصاد ایران است که رغبتی به سرمایه‌گذاری بلندمدت نشان نمی‌دهد.

چرا باید امســـال نیز برای ششمین ســـال متوالی منتظر تورم حدود ۴۰درصد باشـــیم؟ یارانه ده‌برابری و کالابرگ هرگز نمی‌تواند به جای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در اقتصاد کشور گره‌گشا باشد. کشوری که رتبۀ اول مجموع ذخایر نفت و گاز دنیا را در اختیار دارد، چرا باید در تأمین انرژی صنایع خود در زمســـتان ناتوان باشد؟

ایران ما ســـرزمین ظرفیت‌ها و مزیت‌های طبیعی و معدنی بسیار غنی و باارزشی است که هر کشـــوری از آن برخوردار نیست. لیکن مسئله اصلی سرمایه‌گذاری و دسترسی به فناوری‌های پیشرفته است.

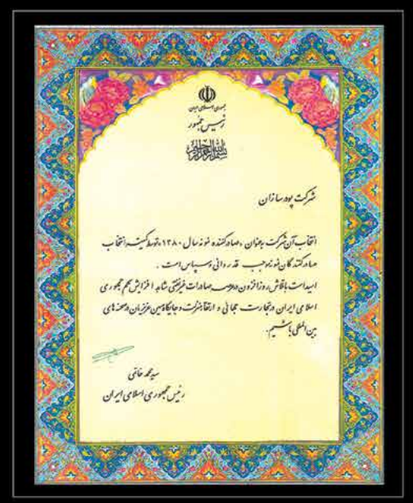
به بیان روشن‌تر، آنچه که امروز مورد نیاز است، سرمایه‌گذاری بزرگ برای تبدیل مزیت نســـبی به مزیت رقابتی است. تبدیل منابع و مواد اولیه معدنی به خوشـــه‌ها یا زنجیره صنایع بزرگ و متنوع باید به طور جدی مورد توجه قرار گیرد.

این راه صعب کماکان از کارزار ســـرمایه‌گذاری بلندمدت با محوریت بخـــش خصوصی، اعـــم از داخلی و خارجی می‌گـــذرد. این در حالی

آنچه کـــه امـــروز مورد نیاز اســـت، ســـرمایه‌گذاری بزرگ برای تبدیل مزیت نسبی به مزیت رقابتی است.

متأســـفانه در طول ســـال‌های گذشته بخش خصوصی را به جای حمایت و تقویت تضعیف کرده‌ایم.

CERTIFICATION
AFAQ
N° PPG/2006/26760
POUDR SAZAN MFG. CO.
(A PART OF POUDR SAZAN INDUSTRIAL AND MINING GROUP)
PRODUCTION OF SUPER-MICRONIZED MINERAL POWDERS (INCLUDING BARITE, BENTONITE, FLUORINE, CALCIUM CARBONATE, RED IRON OXIDE AND OTHER MINERAL POWDERS) UP TO 5000 MESH (2 MICRONS).
Factory: Duoali Industrial State 4th km. Mahallat Road DELIJAN IRAN
Headquarters: No 1, Hamalan Corner West Kashavarz Blvd. TEHRAN IRAN
ISO/TS 29001 : 2003
2006-05-21
2009-05-20


دریافت تندیس سپاس صادرکننده نمونه در سال ۱۳۸۰ ازریاست محترم جمهوری اسلامی
PS
POUDRSAZAN
Industrial & Mineral Group
www.poudrsazan.com
گروه صنعتی ومعدنی پودر سازان
متشکل از شرکتهای تولیدی پودر سازان- زنجان پودر- هرمزپودر
مجموعه ای با بیش از ۲۵ سال سابقه درخشان درصنعت تولید پودرهای میکرونیزه معدنی ودارنده گواهینامه بین الملل درمدیریت کیفیت ازیوکاس انگلستان واحد نمونه سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ ودریافت لوح صادرکننده نمونه سال ۱۳۸۰ ازریاست محترم جمهوری وارائه دهنده خدمات مهندسی ومشاوره درطراحی واجرای خطوط تولید پودرهای میکرونیزه این گروه با دراختیار داشتن معادن مختلف در اقصی نقاط کشوروخطوط متعددتولید درکارخانجات خود شامل پودرسازان درشهرستان دلیجان-زنجان پودردرشهرستان قزوین و هرمزپودر دربندرعباس یکی ازبزرگترین تولیدکنندگان مواداولیه معدنی موردمصرف درصنایع حفاری چاههای نفت وگاز وسدسازی وسایر صنایع همچون رنگسازی- چینی وسرامیك لاستیك وپلاستیك- الکترود- لعاب شیشه وکاغذ- لنت ترمزنساجی- چسب ورزین- ایزولاسیون- گرانول- خوراك دام وطیور وآبزیان و صنایع شیمیایی در ایران میباشد.
سرمایه گذارنمونه کشور بابت احداث وبهره برداری واحدهای نمونه صنعتی و معدنی
ازطرف وزارت صنایع و معادن تیرماه ۱۳۸۴
Design by amirkhosro kazem

با قیمت‌گذاری دستوری، توزیع رانت را جایگزین سرمایه‌گذاری و تولید نکنید

فولاد و سیمان و سایر صنایع متکی به منابع معدنی و انرژی گاز مزیت برجسته تولیدی و صادراتی ایران است.

با اصرار بر سیاست قیمت‌گذاری دستوری، قدرت رقابت‌پذیری جهانی این صنایع عمرانی و زیربنایی را از بین نبریم.

است متأسفانه در طول سال‌های گذشته بخش خصوصی را به جای حمایت و تقویت تضعیف کرده‌ایم.

به عنوان مثال، ماده ۱۰ قانون سیاست‌های اصل ۴۴ که جبران ضرر و زیان ناشی از قیمت‌گذاری دستوری را تکلیف کرده، اما در هیچ دوره‌ای، عملیاتی نشده است. و اکنون، موضوع خروج فولاد و سیمان از بورس کالا و عرضه خاص این دو کالای استراتژیک با توان رقابت‌پذیری بالا، که با هدف رونق طرح ملی مسکن ابلاغ شده است، اما در عمل دلالان و سوداگران را فربه‌تر می‌کند. با قیمت‌گذاری دستوری، توزیع رانت را جایگزین سرمایه‌گذاری و تولید نکنید و نتیجهٔ این سیاست‌های موردی را ما بارها، در طول سالیان اخیر شاهد بوده‌ایم.

فولاد و سیمان و سایر صنایع متکی به منابع معدنی و انرژی گاز مزیت برجسته تولیدی و صادراتی ایران است و برای رسیدن به رشد صنعتی و اشتغالزایی پایدار، باید از تمام این مزیت‌ها و ظرفیت‌های عظیم حداکثر استفاده را ببریم.

با اصرار بر سیاست قیمت‌گذاری دستوری، قدرت رقابت‌پذیری جهانی این صنایع عمرانی و زیربنایی را از بین نبریم. به قول رودکی شاعر بزرگ قرن سوم هجری:

هر که نامخت از گذشت روزگار نیز ناموزد ز هیچ روزگار

هوش مصنوعی، جعبه‌ابزار ایجاد برتری در بازار رقابت‌آمیز جهانی است

غلامرضا حمیدی اناركی

هوش مصنوعی در سال‌های اخیر به فناوری برتر جهانی تبدیل شده و کشورهای مختلف و از جمله، کشورهای همسایه، برای پیشرو شدن در بهره‌گیری از آن در رقابت تنگاتنگی با یکدیگر قرار گرفته‌اند.

استفاده از جعبه‌ابزارهای مختلف هوش مصنوعی در زمینه‌های گوناگون شناسایی هوشمند کانی‌ها و کانه‌آرایی و به طور کلی معدن‌شناسی و معدن‌کاری اقتصادی در کشورهای پیشرفته معدنی پیشرفت‌های چشمگیری حاصل شده است.

ما در کشور، در همهٔ زمینه‌های معدن‌شناسی و معدن‌کاری اقتصادی مشکل داریم و احتیاج به دانش و فناوری‌های پیشرفته داریم.

در رتبه‌بندی جهانی که اخیراً از توسعه هوش مصنوعی بر مبنای شاخص‌هایی نظیر میزان سرمایه‌گذاری، نوآوری و به کارگیری هوش مصنوعی به عمل آمده است، متأسفانه کشور ما جایگاهی ندارد. در حالی که کشورهای عربستان، امارت، ترکیه و قطر از نظر استراتژی و تهیه چشم‌انداز توسعه هوش مصنوعی در خاورمیانه رتبه‌های بالایی در این فهرست کسب کرده‌اند و این یک نقیصه بزرگ است که غلبه بر آن حتماً نیاز به برنامه‌ریزی دارد.

البته در این زمینه و در محافل و مراکز دانشگاهی و پژوهشی ما، تأمل‌هایی شده و بحث‌هایی صورت گرفته، معهذا، به صورت عملی برای کاربرد این فناوری پیشرفته و استفاده از آن در حوزه‌های مختلف معدنی گام بزرگی بر نداشته‌ایم. این در حالی است که استفاده از جعبه‌ابزارهای مختلف هوش مصنوعی در زمینه‌های گوناگون شناسایی هوشمند کانی‌ها و کانه‌آرایی و به طور کلی معدن‌شناسی و معدن‌کاری اقتصادی در کشورهای پیشرفته معدنی پیشرفت‌های چشمگیری حاصل شده است. کارشناسان و دانشمندان کشور ما در مطالعات پی‌جویی و اکتشاف، بهره‌برداری و فرآوری هوشمند کانسارها و کانی‌ها و تخمین ذخیره معدنی نباید از این پیشرفت‌ها برکنار بمانند. دستیابی به فناوری پیشرفته، یکی از مؤلفه‌های قطعی هر نوع آینده‌نگری بلندمدت به شمار می‌آید.

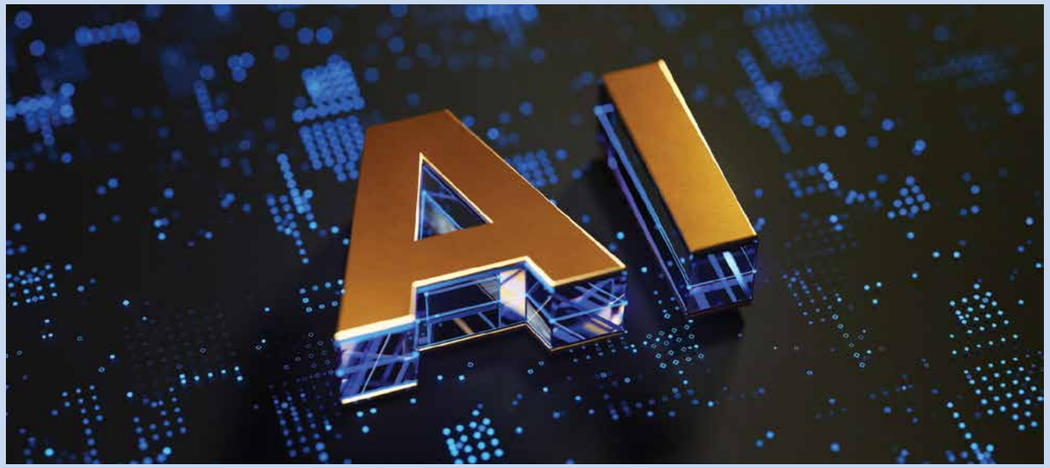
از آنجا که ماهیت هوش مصنوعی، همچون هر فناوری دیگر، از جنس دانش است، نیاز به نیروی انسانی بسیار متخصص دارد و آموزش و پژوهش لازمه دستیابی به فناوری و تبدیل فناوری به تولید و توسعه است. باید به فکر گشایش و هموار کردن این راه، از طریق جذب اندیشمندان و نخبگان دانشگاهی و مراکز پژوهشی کارآمد و صاحب‌نظر باشیم. تحقق این مهم نیز به نوبهٔ خود، نیازمند ارتباط قوی بین بنگاه‌ها و مراکز استارت‌آپ و دانشگاه‌های ذی‌ربط از سوی دیگر است و این موضوعی است که در کشور ما متأسفانه کم‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد. قدر مسلّم این است که صنعت و دانشگاه با هم رشد و با هم توسعه پیدا می‌کنند. نقش دولت در ایجاد و گسترش این ارتباط، اهمیت قطعی دارد. کمک به آموزش و ارتقای فناوری و مدرنیزه کردن ماشین‌آلات و تجهیزات از طریق ارائه و تسهیل مشوق‌های مالیاتی و رفع موانع گمرکی جزو وظایف ذاتی دولت‌هاست.

سرمایه گذاری بلند مدت لازمه دستیابی به فناوری و تبدیل فناوری به تولید و توسعه است. باید به فکر گشایش و هموار کردن این راه، از طریق جذب اندیشمندان و نخبگان دانشگاهی و مراکز پژوهشی کارآمد و صاحب‌نظر باشیم.

صنعت و دانشگاه با هم رشد و با هم توسعه پیدا می‌کنند. نقش دولت در ایجاد و گسترش این ارتباط، اهمیت قطعی دارد. کمک به آموزش و ارتقای فناوری و مدرنیزه کردن ماشین‌آلات و تجهیزات از طریق ارائه و تسهیل مشوق‌های مالیاتی و رفع موانع گمرکی جزو وظایف ذاتی دولت‌هاست.

ما در کشور، در همهٔ زمینه‌های معدن‌شناسی و معدن‌کاری اقتصادی مشکل داریم و احتیاج به دانش و فناوری‌های پیشرفته داریم. بدون نقش تسهیل‌گر و سرمایه‌گذاری دولت، بنگاه‌ها نمی‌توانند به تنهایی زیرساخت‌های فیزیکی و سرمایه انسانی موردنیازشان را ایجاد کنند. ایجاد و تقویت زیرساخت‌های مناسب و از جمله تأسیس پارک‌های فناوری یکی از ابزارهای تشویق و ترغیب بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در این زمینه است. برخورداری کشور از منابع معدنی و ذخایر عظیم انرژی پاک انگیزه‌های بزرگی برای سرمایه‌گذاری و انتقال فناوری‌های پیشرفته فراهم ساخته است. این مزیت‌ها را قدر بدانیم.

برخورداری کشور از منابع معدنی و ذخایر عظیم انرژی پاک انگیزه‌های بزرگی برای سرمایه‌گذاری و انتقال فناوری‌های پیشرفته فراهم ساخته است.



مروری بر فناوری‌های هوش مصنوعی در شناســـایی کانی‌ها: دسته‌بندی و تجسم

(بخش نخست)

استفاده از هوش مصنوعی برای شناسایی کانی‌ها و کانه‌آرایی هوشمند در سال‌های اخیر، توجه و علاقه‌ی پژوهشگران معدنی را به خود جلب کرده است و در این زمینه پیشرفت‌های زیادی حاصل شـــده است. در این فرایند نیاز به نیروی کار به شـــدت کاهش می‌یابد و داده‌های متنوع کانه‌ها را می‌توان با دقت بالا و ریسک پذیری پایین شناسایی کرد.

در پژوهش حاضر، برای نخســـتین بار، طبقه‌بندی روش‌ها و فنون هوش مصنوعی برای شناسایی کانی‌ها به ســـه دسته‌ی مختلف شـــبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق تقسیم و در مورد هر کدام داده‌های ارزشمندی ارائه می‌شود.

یادگیری ماشین، هسته‌ی اصلی فناوری هوش مصنوعی است که دانشمندان بسیاری توانسته‌اند از این روش برای شناسایی و تجسم هوشمند کانی‌ها استفاده کنند.

آخرین دستاوردها و نتایج عملی این پژوهش‌ها را در ادامه می‌خوانید.

غلامحسین فرشادی

تحقیق و توسعه

هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که هدف از آن شناخت جوهر هوش و ساخت ماشین هوشمند جدیدی است که بتواند به شیوه‌ای مشابه هوش انسان پاسخ دهد. تحقیق در این حوزه شامل روباتیک، شناخت زبان، شناسایی تصویر، پردازش زبان طبیعی، و سیستم‌های خُبره است. در سال‌های اخیر، با پیدایش پایگاه‌های دادهٔ بزرگ، پی‌ریزی الگوریتم‌های کارآمد، و دسترسی به کامپیوترهای قدرتمند موجب کسب موفقیت‌های بی‌سابقه در حوزهٔ هوش مصنوعی شده است. این ابزار نیرومند در حوزه‌های علمی و مهندسی بیشماری، از جمله شناسایی کانی‌ها، به کار گرفته شده است. در این مقاله، روش‌ها و فنون هوش مصنوعی که در حوزهٔ شناسایی هوشمند کانی‌ها براساس تحقیق به کار گرفته شده‌اند، خلاصه و جمع‌بندی شده، و این روش‌ها و فنون، مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری ماشین، و یادگیری عمیق دسته‌بندی شده‌اند. بر این اساس، تحلیل تجسم برای شناسایی کانی‌ها توسط هوش مصنوعی از مسیرهای پیشرفت و توسعه در این حوزه، نقاط تمرکز پژوهش، و تعیین واژه‌های کلیدی، به ترتیب، انجام شده است. در پایان مقاله، بر مبنای تحلیل روند و تحلیل واژه‌های کلیدی، مسیرهای پژوهشی آتی برای شناسایی کانی‌ها به کمک هوش مصنوعی مطرح می‌شود.

واژه‌های کلیدی:
شناسایی کانی؛ هوش مصنوعی؛ یادگیری عمیق؛ تحلیل تجسم

علوم زمین یکی از حوزه‌هایی است که در آن تلاش بسیاری برای تلفیق مسائل سنتی و هوش مصنوعی به عمل آمده است.

در روش‌های سنتی کانی‌شناسی مقدار زیادی وقت و انرژی صرف می‌شود، هم‌چنین باید از ابزارهای گرانبهای تخصصی برای به دست آوردن داده‌های مورد نیاز استفاده کرد تا دقت شناسایی تضمین شود.

مقدمه

سال‌های اخیر شاهد رشد و توسعهٔ هوش مصنوعی، توجه بیشتر به این فناوری و یافتن راه‌حل‌های جدید و کارآمد برای مسائلی بوده است که در حوزه‌های مختلف، مانند تشخیص تصویر، پردازش زبان، ساخت خودروهای بی‌نیاز از راننده، و شناسایی نرم‌افزارهای مخرب با آن‌ها رو به رو می‌شویم. علوم زمین یکی از حوزه‌هایی است که در آن تلاش بسیاری برای تلفیق مسائل سنتی و هوش مصنوعی به عمل آمده است. به‌عنوان مثال می‌توان از به‌کارگیری روش‌های هوش مصنوعی در شناسایی سنگ‌ها و کانی‌ها نام برد. در روش‌های سنتی کانی‌شناسی مقدار زیادی وقت و انرژی صرف می‌شود، هم‌چنین باید از ابزارهای گرانبهای تخصصی برای به دست آوردن داده‌های مورد نیاز استفاده کرد تا دقت شناسایی تضمین شود. طی چندین آزمایش اولیه، هوش مصنوعی نشان داده است که می‌تواند سهم بالقوه‌ای در شناسایی هوشمند کانی‌ها داشته باشد. با وجود این، تطبیق روش‌های هوش مصنوعی برای شناسایی کانی‌ها مشکل بوده و پیشرفت اندکی در این زمینه حاصل شده است. در سال‌های اخیر، موفقیت‌ها و دستاوردهای هوش مصنوعی، شامل پیشرفت‌های چشمگیر در روش‌های یادگیری عمیق و ابداع جعبه‌ابزارهای بیشتر و با کاربرد آسان‌تر، بار دیگر توجه متخصصان علوم زمین را به هوش مصنوعی جلب کرده است. بررسی‌های اکتشافی بسیاری برای شناسایی کانی‌ها انجام شده است. شناسایی کانی‌ها در فرایند انتخاب، اکتشاف، جداسازی، و حفاظت از اشیای باستانی بسیار مهم است. استفاده از گرانیت در ساخت یادمان‌ها متداول است و در بعضی از فعالیت‌هایی که به منظور حفاظت و مرمت این یادبودها انجام می‌شود، مانند تمیزکاری با لیزر، شناسایی کانی‌های رسوب کرده روی سطح گرانیت اهمیتی بسزا دارد. با شناخت اثرات کانی‌های مختلفی که روی سنگ گرانیت تشکیل می‌شوند، می‌توان فرایند تمیزکاری و مرمت را بهبود بخشید و از آسیب دیدن اشیای تاریخی جلوگیری کرد. براساس این روند رو به توسعه، روش‌های هوش مصنوعی برای شناسایی کانی‌ها مطالعه شده و حوزهٔ جدید روش‌های هوشمند شناسایی کانی‌ها بررسی گردیده است. سپس روند توسعه با روش‌های تجسم تحلیل شده است و انتظار می‌رود پژوهشگران حوزهٔ کانی‌شناسی بتوانند مسیرها و روش‌های موجود برای تشخیص را به سرعت تعیین کنند و کارآمدترین راه را برای حل مشکلات در سناریوهای مختلف بیابند. به علاوه، انتظار می‌رود که پژوهشگران حوزهٔ هوش مصنوعی نیز قادر به فهم سناریوهایی باشند که در آن‌ها

در سال‌های اخیر، موفقیت‌ها و دستاوردهای هوش مصنوعی، شامل پیشرفت‌های چشمگیر در روش‌های یادگیری عمیق و ابداع جعبه‌ابزارهای بیشتر و با کاربرد آسان‌تر، بار دیگر توجه متخصصان علوم زمین را به هوش مصنوعی جلب کرده است.

مهم‌ترین بخش شناسایی هوشمند کانی‌ها، تعیین گونهٔ کانی است.

روش‌های موجود به کار گرفته می‌شوند؛ به‌علاوه مشکلات و چالش‌های احتمالی پدید آمده در جریان توسعهٔ این حوزه از فناوری را بشناسند.

مهم‌ترین بخش شناسایی هوشمند کانی‌ها، تعیین گونهٔ کانی است. در حال حاضر دو نوع روش برای این کار وجود دارد: (۱) سیستم‌های خبره برای شناسایی کانی. سیستم‌های خبره به آن دسته از برنامه‌های کامپیوتری می‌گویند که رفتار متخصصان و خبرگان انسانی برای حل عملی مسائل مرتبط با حوزهٔ خاصی از دانش را شبیه‌سازی می‌کنند. سیستم خبرهٔ شناسایی کانی اساساً یک سیستم کامپیوتری حاوی گزارش‌های شناسایی کانی‌هاست. هدف اصلی از به کارگیری سیستم خبرهٔ شناسایی کانی ارائهٔ گزارش کارشناسی به کاربر است. سیستم خبره‌ای که به‌خوبی طراحی و ساخته شده باشد مشکل تخصص ناکافی و هزینهٔ زیاد را حل می‌کند، اما از شناسایی کانی‌هایی که گزارشی از آن‌ها در سیستم موجود نباشد، عاجز خواهد بود. سیستم‌های خبرهٔ شناسایی کانی مبتنی بر قاعده به پنج دسته تقسیم می‌شوند. یکی از آن‌ها روش شناسایی مبتنی بر مدل هوش مصنوعی است. این روش شناسایی را بیشتر بررسی خواهیم کرد. روش شناسایی مبتنی بر مدل شامل استفاده از مقدار زیادی داده دربارهٔ کانی‌هاست تا بتوان مدلی برای شناسایی کانی‌ها به کمک هوش مصنوعی ساخت. حین شناسایی کانی، داده‌ها به مدل خورانده می‌شوند و مدل، گروه کانی متناظر با داده‌های ورودی را تشخیص می‌دهد. در روش شناسایی مبتنی بر مدل هوش مصنوعی از هوش مصنوعی برای تربیت مدل

استفاده می‌شـود؛ یعنی مدل نحوهٔ شناسایی کانی‌ها با استفادهٔ مستقیم از داده‌های کانی را «یاد می‌گیرد»، و می‌تواند داده‌های کانی ناموجود در سیســتم را شناســایی کند. بــه این ترتیب دقت شناســایی بهبود چشــمگیری پیدا می‌کند. شــاخه‌ای از شناسایی کانی با استفاده از این فن به‌شدت تقویت شده است. در ســال‌های اخیر، بیشــتر متخصصانی که از روش شناسایی هوشــمند کانی‌ها اســتفاده می‌کنند، روش شناسایی به کمک مدل را ترجیح می‌دهند؛ بنابراین، بسیاری از متخصصان از این روش برای انجام عملیات اکتشــافی در مطالعات زمین‌شناسی مرتبط با کانی‌ها، ماننــد فراوری مواد معدنی، پیش‌بینی ذخایر معدنی، نقشــه‌برداری اکتشــافی، نقشــه‌برداری برای اکتشاف آنومالی شــیمیایی، نقشه‌برداری زمین‌شــناختی، نقشه‌برداری برای گمانه‌زنی، و جداســازی فاز کانی در داده‌های برش‌نگاری میکروکامپیوتری با اشعهٔ ایکس اســتفاده می‌کنند. استفاده از هوش مصنوعی برای شناســایی هوشمند کانی‌ها توجه و علاقهٔ پژوهشــگران را جلب کرده و پیشرفت‌های زیادی در این زمینه حاصل شده است.

پیدایش و پیشــرفت روش‌های شناســایی هوشــمند کانی‌ها، از طریق فراگیری الگوهای مشــخصهٔ نمونه‌هــای کانی، فرایند شناســایی را بسیار ساده و آسان کرده است. قدیمی‌ترین روش شناسایی کانی، روش شناسایی دستی است که بر اساس شکل و خواص فیزیکی کانی‌ها انجام می‌شود. این روش ساده و کم‌هزینه اســت، اما دقت شناسایی آن پایین است، بسیار وقتگیر است، و به تجربهٔ بالایی نیاز دارد. پس از آن روش‌های شناسایی کانی بر اســاس پراش پرتو ایکس، میکروپروب الکترونی، و طیف‌سنجی رامان، دقت بالاتری دارند، اما برای اســتفاده از این روش‌ها باید به تجهیزات پیشــرفته و دانش شناســایی مجهز بود. با ظهور روش‌های شناسایی هوشمند، راه‌حل‌هایی برای شناسایی کانی‌ها به دست آمده است که می‌توانند حجم بزرگی از داده‌های متنوع را پردازش کنند و به نتیجه‌ای با دقت بالا برسند. در این فرایند شناسایی، نیاز به نیروی کار به شدت کاهش می‌یابد، و در عین حال می‌توان از روش شناسایی هوشمند کانی‌ها برای شناسایی انواع داده‌های ســاده‌تر با دقت بالا نیز اســتفاده کرد. داده‌های پیش‌نمونه در مورد کانه‌ها را نیز می‌توان با دقت شناسایی کرد؛

سیستم خبرهٔ شناســایی کانی اساساً یک سیستم کامپیوتری حاوی گزارش‌های شناسایی کانی‌هاســت. هدف اصلی از به کارگیری سیستم خبرهٔ شناسایی کانی ارائهٔ گزارش کارشناسی به کاربر است.

در نتیجه وابســتگی به ابزارهای تخصصی برای جمع‌آوری داده بسیار کمتر می‌شود.

بعضی از روش‌های معمول شناسایی کانی با استفاده از داده‌های نوری به‌صورت اجمالی در این پاراگراف شــرح داده می‌شــوند. تامپســون و همکاران (۲۰۰۱) ســنگ انتخابی، مقاطع نازک و برش‌خوردهٔ نمونه‌ها با اســتفاده از الگوریتم لبه‌یابی گودچایلد و فیوتن را بررســی کردند. از شــبکهٔ عصبی نوع پیش‌خوران، با ســه لایه تصحیح خطا از طریق پس‌اشــاعه استفاده می‌شود و یک الگوریتــم عمومی برای یافتن راه‌حــل نزدیک به بهینه به کار گرفته می‌شــود. بایکان و همکاران (۲۰۱۰) تصویرهای ثبت‌شــدهٔ انتخابی برای کاهش نویز را فیلتر کردند و سپس به کمک نمودارهای بافت‌نما، آن‌ها را متعادل نمودند. آزمایش‌های اولیه با اســتفاده از مقادیر RGB پیکســل‌ها انجام شــد، و در مجموعهٔ بعــدی آزمایش‌ها، تصویرهــای RGB به فضای فام، اشــباع و والور (HSV) نزدیک‌تر به ادراک مفهومی انســان از رنگ تبدیــل شــدند. از MLPNN پیش‌خورانده بــا الگوریتم یادگیری پس‌اشــاعه استفاده می‌شــود. تابع فعال‌سازی f یک تابع ســیگموئیدی لگاریتمی است و شــبکهٔ عصبی با استفاده از جعبه‌ابزار شــبکهٔ عصبی MATLAB به کار گرفته می‌شــود. ملینارچوک و همکاران (۲۰۱۷) تصویرها را ثبت کردند و روی تصویرهای تحلیل شده، مجموعه‌ای از نقاط را، به طور تصادفی نشانه‌گذاری نمودند. به ازای هر نقطه، مکان آن (مختصات XY) ثبت شــد و دسته‌بندی را نیز پژوهشــگر تعیین کرد. براساس روش‌های شــناخت الگو (NN, KNN)، و الگوریتم‌های شــبکهٔ عصبــی مصنوعــی (ادراک چندلایــه‌ای- MLP)، یک فضای چندبُعــدی تعریف شــد تا دســته‌بندی اتوماتیک ســاختارها ممکن شــود. شــو اس. تی. و همکاران (۲۰۱۸) مجموعه‌ای از تصویرهای نمونه تهیه کردند؛ با استفاده از نرم‌افزارهای ویرایش تصویر، مانند فتوشــاپ، پارامترها، اجزای تصویر، و شرح تصویر ســنگ‌ها را، به صــورت یکنواخت تنظیم نمودند؛ ســپس از روش‌هــای کاربردی اصلاح داده‌ها، ماننــد چرخاندن آینه‌ای و برداشــت تصادفی در مورد تصویرها اســتفاده کردند. بر اساس نظام یادگیری عمیق TensorFlow، یک مدل شــبکهٔ عصبی چین‌خوردهٔ Unet طراحی شد تا بتوان به‌صورت مؤثر و به‌طور خودکار اطلاعات عمقی دربارهٔ کانه‌ها کســب کرد و شناخت و دسته‌بندی هوشــمند کانه‌ها را، زیر آینهٔ چرخاننده انجام داد. گویــو وای.جی. و همکاران (۲۰۲۰) جمــع‌آوری داده، از میان داده‌های بسیار با خصوصیات گوناگون، را انجام دادند، به کمک داده‌های اصلاح شده، و با استفاده از هر دو نوع تبدیل چرخاندن آینه‌ای و مقیاس تصویر، آن را به مجموعهٔ داده‌های اصلی تعمیم دادند. ResNet-۱۸ را به عنوان شبکهٔ عصبی هوشمند انتخاب کردند و SGD را برای بهینه‌ســازی به‌منظور به‌کارگیری روش شناخت کانی براســاس یادگیری عمیق به کار بردند. رن دبلیو و همکاران (۲۰۲۰) تصویرهای مهم‌تر و متداول‌تری از سنگ‌ها و کانی‌ها را به‌کار گرفتند؛ اســتخراج برش‌های مربعی داخلی از تصویرهای خام سنگ اجرا شد، و عملیاتی برای توسعهٔ مجموعهٔ داده‌ها به صــورت آینه‌ای کردن و چرخش تصویر انجام گرفت. از مدل ResNet-۵۰ به عنوان مدل پایه اســتفاده کردند و بر این اســاس، ابزار شناسایی هوشمند ســنگ و کانی مبتنی بر پیتون- و htm۱۵ پی‌ریزی نمودند. این ابزار شناســایی از یک مدل سرویس ابری+انتها اســتفاده می‌کند که، به‌ترتیب، نوعی سرویس ســرِ جلو برای جســتجوگر کاربر و سرویس سرِ عقب برای سرورِ ابری است.

در این مقاله ســعی می‌کنیم پیشــرفت‌های پژوهشــی در این حوزه را معرفی کنیم، روش‌های پژوهش، و مســیرهای پایه‌ای شناســایی کانی‌ها با استفاده از هوش مصنوعی را تحلیل کنیم، و کارهای پژوهشی موجود را نمایش دهیم، این کارها را خلاصه و جمع‌بنــدی کنیــم و در تلاش به‌منظور ارائــهٔ مرجعی برای متخصصان و راه‌گشایی برای پژوهش‌های مرتبط، چشم‌اندازی از پژوهش در این حوزه را به معرض نمایش بگذاریم.

انتظــار می‌رود پژوهشــگران حوزهٔ کانی‌شناســی بتوانند مسیرها و روش‌های موجود برای تشــخیص را به سرعت تعیین کنند و کارآمدترین راه را برای حل مشکلات در ســناریوهای مختلف بیابند. به علاوه، انتظار می‌رود که پژوهشــگران حوزهٔ هوش مصنوعی نیز قادر به فهم سناریوهایی باشند که در آن‌ها روش‌های موجود به کار گرفته می‌شوند؛ به‌علاوه مشــکلات و چالش‌های احتمالی پدید آمده در جریان توســعهٔ این حوزه از فناوری را بشناسند.

استفاده از هوش مصنوعی برای شناسایی هوشمند کانی‌ها توجه و علاقهٔ پژوهشگران را جلب کرده و پیشرفت‌های زیادی در این زمینه حاصل شده است.

پیدایش و پیشرفت روش‌های شناسایی هوشمند کانی‌ها، از طریق فراگیری الگوهای مشخصهٔ نمونه‌های کانی، فرایند شناسایی را بسیار ساده و آسان کرده است.

نقش ما به شرح زیر است:

- در این مقاله، مدل‌های شناسایی کانی با استفاده از هوش مصنوعی را به سه دسته تقسیم می‌کنیم. (۱) شبکهٔ عصبی مصنوعی. مدل‌های شناسایی کانی بر اساس شبکه‌های عصبی مصنوعی دقیق‌اند و مزیت بالقوه‌ای نسبت به سایر روش‌ها، دارند؛ مثلاً از مجموعه‌داده‌های طیف‌سنجی رامان برای شناسایی کانی استفاده می‌شود، بدون این که نیازی به حذف فلوئورسانی باشد. اما استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی مستلزم تخصص و تجربهٔ زیاد در شناسایی کانی‌هاست تا از آموزش بیش از حد یا کمتر از میزان لازم پرهیز شود. (۲) یادگیری ماشین. در این مقاله، یادگیری ماشین به دو بخش یادگیری آماربنیاد ماشین و یادگیری قاعده‌بنیاد ماشین تقسیم می‌شود. در فرایند آموزش، به مدل توانایی شناسایی کانی‌ها داده می‌شود. در فرایند آموزش مدل، قواعد معینی انتخاب می‌شوند تا از طریق تأثیرگذاری در آموزش مدل، بازده آن را بهبود بخشند؛ این روش یادگیری قاعده‌بنیاد است. اما استفاده از روش یادگیری آماربنیاد ماشین، به تخصص چندانی در حوزهٔ کانی‌ها نیاز ندارد و عمدتاً به کیفیت مجموعهٔ داده‌ها وابسته است و برای آموزش باید مقدار زیادی داده در اختیار داشت. (۳) یادگیری عمیق. با پیدایش روش یادگیری عمیق، گره هوش مصنوعی گشوده می‌شود و این روش ادامهٔ شبکه‌های عصبی مصنوعی است. مدل‌های یادگیری عمیق لایه‌های پنهان عمیق‌تری دارند تا بتوان به نتایجی دست یافت که تا حد ممکن به واقعیت نزدیک باشند؛ بنابراین یادگیری عمیق به شدت وابسته به داده است و هر چه مقدار داده‌ها بیشتر باشد، نتایج دقیق‌تری به دست خواهند آمد. به علاوه، قابلیت نگاشت تابع غیرخطی در مورد مدل یادگیری عمیق به کار برده می‌شود. در نتیجه، زمان لازم برای محاسبه و استخراج خصوصیات از روی تصاویر کاهش، و دقت مدل یادگیری عمیق افزایش می‌یابد.

- تحلیل تجسم برای کند و کاو در دورنمای پیشرفت‌های این حوزه بر اساس نوشتارهای مرتبط با شناسایی هوشمند کانی‌ها انجام می‌گیرد. مخصوصاً، ابتدا مسیرهای پیشرفت در این حوزه را تحلیل کردیم تا اطلاعاتی دربارهٔ پیدایش نقاط تمرکز پژوهش و موضوعات دانشگاهی به مرور زمان، کسب کنیم. سپس نوشتارهای اخیر را تحلیل کردیم تا ببینیم در نظر متخصصان متأخر چه موضوعاتی بیشتر اهمیت دارند. سرانجام، بر اساس دسته‌بندی انجام شده در بالا، تحلیل تعیین واژه‌های کلیدی را روی نوشتارهای مرتبط با هر یک از سه روش شناسایی هوشمند کانی‌ها انجام دادیم و نقاط تمرکز و روند توسعه و پیشرفت پژوهش روی روش‌های مختلف شناسایی کانی‌ها را جمع‌بندی کردیم. نتایج این تجسم نشان می‌دهد که گسترهٔ وسیع‌تری از سناریوهای کاربر، با نتایج دقیق شناسایی، هدف اصلی است که متخصصان آن را دنبال می‌کنند.

بقیهٔ مقاله به صورت زیر سازمان‌دهی شده است. در بخش ۲، بعضی از پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با استفاده از هوش مصنوعی برای شناسایی کانی‌ها ارائه می‌شود. در بخش ۳، فرایند پایهٔ شناسایی کانی‌ها با استفاده از هوش مصنوعی و مدل‌های اصلی مورد استفاده معرفی می‌شوند. در بخش ۴، سه مدل اصلی شناسایی هوشمند کانی‌ها، و مدل‌های منتخب دیگر مطرح می‌شوند. در بخش ۵، نوشتارهای مرتبط با این حوزه را جمع‌آوری کرده و تحلیل تجسمی انجام می‌دهیم. بخش ۶ به نتیجه‌گیری اختصاص یافته است.

با ظهور روش‌های شناسایی هوشمند، راه‌حل‌هایی برای شناسایی کانی‌ها به دست آمده است که می‌توانند حجم بزرگی از داده‌های متنوع را پردازش کنند و به نتیجه‌ای با دقت بالا برسند. در این فرایند شناسایی، نیاز به نیروی کار به شدت کاهش می‌یابد.

۲. آثار مرتبط

در این بخش بعضی از آثار مرتبط با بررسی نوشتارها در حوزهٔ شناسایی هوشمند کانی‌ها معرفی می‌شوند.

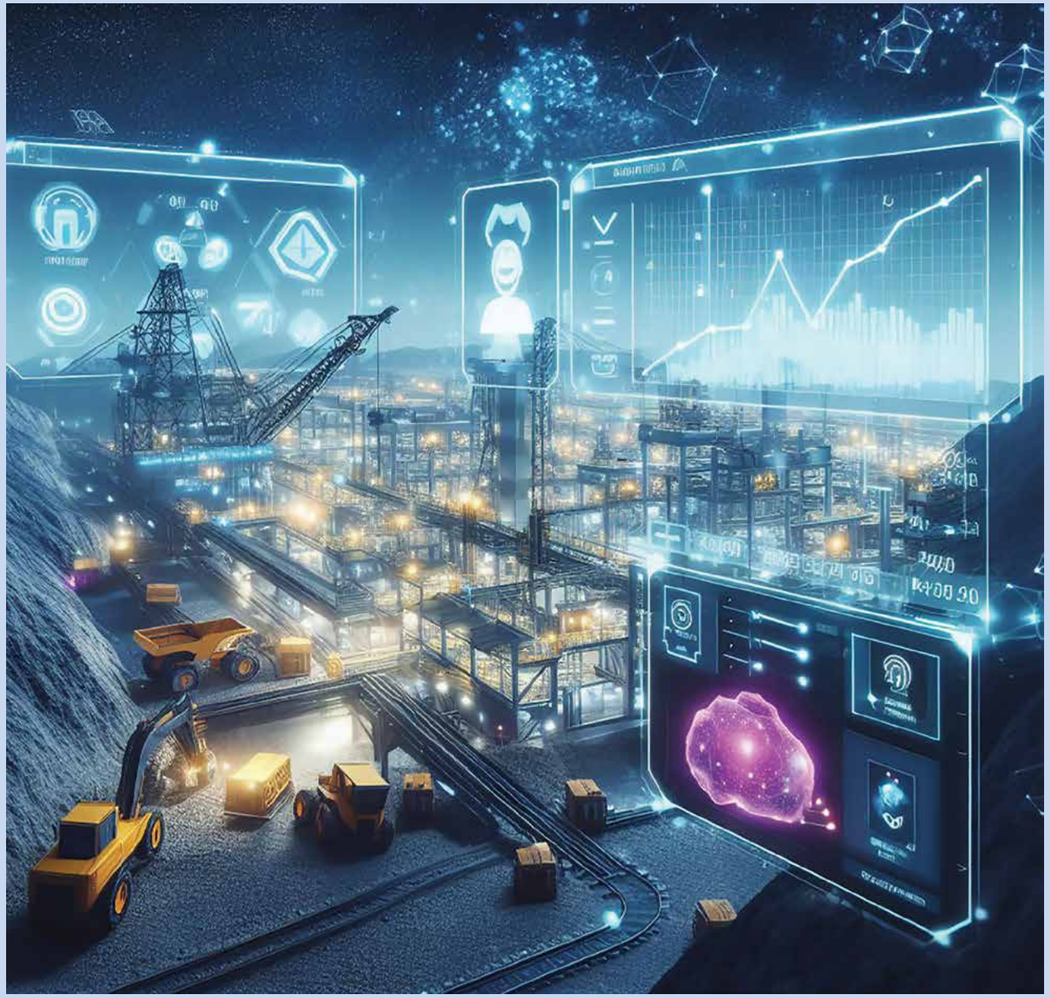
چندین مرور روی پژوهش‌های شناسایی کانی برای مجموعه‌داده‌هایی از نوع خاص ارائه شده است. مثلاً وِن ال. و همکاران (۲۰۲۰) سیستم‌های تحلیل اتوماتیک برای شناسایی کانی‌ها، به کمک میکروسکوپ الکترونی روبشی را خلاصه و جمع‌بندی کردند. کیانگ ز. و همکاران (۲۰۲۲) مشخص کردند که هرگاه هدف شناسایی دوده باشد، فنون اولتراسونیک و موج الکترومغناطیسی پایین‌ترین محدودیت‌ها، و فنون شناسایی با تصویربرداری فروسرخ بیشترین محدودیت‌ها را دارند؛ در این جا محیط کار بیشترین محدودیت مشهود را در مورد شناسایی با تصویربرداری فروسرخ و شناسایی با پایش سیگنال فرایند دارد. اما این کارها به شکل داده‌های حاصل از میکروسکوپ الکترونی روبشی محدود می‌شوند و پژوهشگران دربارهٔ جزئیات نحوهٔ پیش‌پردازش مجموعهٔ داده‌ها توسط سیستم اتوماتیک تحلیل کانی، و نوع دسته‌بندی‌کنندهٔ مورد استفاده سکوت می‌کنند.

بحث بیشتر و عمیق‌تری در این مورد که کدام روش‌ها و فنون شناسایی برای شکل‌های مختلف مجموعه‌داده‌های کانی از همه مناسب‌تر است، ارائه می‌گردد.

نتایج این تجسم نشان می‌دهد که گسترهٔ وسیع‌تری از سناریوهای کاربر، با نتایج دقیق شناسایی، هدف اصلی است که متخصصان آن را دنبال می‌کنند.

در مقالهٔ حاضر برای نخستین بار دسته‌بندی روش‌ها و فنون هوش مصنوعی برای شناسایی کانی‌ها به سه دستهٔ مختلف پیشنهاد شده است- شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری ماشین، و یادگیری عمیق

در مقالهٔ حاضر برای نخستین بار دسته‌بندی روش‌ها و فنون هوش مصنوعی برای شناسایی کانی‌ها به سه دستهٔ مختلف پیشنهاد شده است- شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری ماشین، و یادگیری عمیق- که در آن یادگیری ماشین به یادگیری آماربنیاد ماشین و یادگیری قاعده‌بنیاد ماشین تقسیم می‌شود. این روش‌ها شامل طیف‌سنجی رامان، طیف‌سنجی تجزیه‌ای لیزری، فلوئورسانی پرتو ایکس، تصویرهای طیفی، تصویرهای مقیاس خاکستری، و غیره است.



۳.مطالب مقدماتی

۳,۱ فرایند پایهٔ شناسایی کانی‌ها به کمک هوش مصنوعی

با وجود تنوع روش‌های پژوهشی مورد استفاده برای شناسایی کانی‌ها به کمک هوش مصنوعی، فرایند پایه اصول یکدستی دارد و می‌توان آن را در چهار مرحله خلاصه کرد: (۱) تهیهٔ مجموعه‌داده‌های کانی. برای به دست آوردن داده‌های توصیفی دربارهٔ کانی‌ها، شامل تصاویر، نمودارها و داده‌های فیزیکی از ابزارهای مختلف استفاده می‌شود. تصویرهای عکاسی چندزاویه‌ای از کانی‌ها، تصویرهای میکروسکوپی مقاطع نازک، و تصویرهای طیفی کانی‌ها، همگی مجموعه‌داده‌های مهمی را برای شناسایی هوشمند فراهم می‌کنند. (۲) پیش‌پردازش مجموعه‌داده‌های کانی. منظور پیش‌پردازش مجموعه‌داده‌ها با جداسازی تصاویر حاصل از میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، کاهش ابعادی، و کاهش نوفهٔ تصویر برای افزایش دقت دسته‌بندی‌کننده در مرحلهٔ بعدی است. (۳) آموزش مدل شناسایی کانی. از هوش مصنوعی به منظور آموزش مدل تشخیص‌دهنده برای شناسایی کانی استفاده می‌شود. با وجود این که از پیشرفت و توسعهٔ هوش مصنوعی مدت زیادی نمی‌گذرد، هوش مصنوعی در تحقیق برای ابداع روش‌های شناسایی کانی کاربرد گسترده‌ای یافته و به موفقیت‌های بزرگی نائل آمده است (نگاه کنید به بخش ۴). (۴) تعیین اعتبار دقت مدل شناسایی کانی. از این مدل برای تشخیص داده‌هایی که باید شناسایی شوند، و تعیین نوع کانی‌ها استفاده می‌شود. براساس مجموعه‌داده‌های مختلف کانی، از روش‌های مختلف تشخیص استفاده می‌شود؛ مدل‌های فعلی تشخیص نیز متنوع‌اند و میزان دقت آن‌ها بسیار متفاوت است.

۲,۳ اصول کلی معماری شبکه

در این مقاله، مدل‌های مورد استفاده برای شناسایی هوشمند کانی‌ها را به سه دسته تقسیم می‌کنیم. شبکهٔ عصبی مصنوعی (ANN) مدل ساده‌شده‌ای مبتنی بر اقتباس از شبکهٔ عصبی مغز انسان است. یادگیری ماشین (ML) می‌تواند در میان داده‌ها الگوهایی پیدا کند که به نوبهٔ خود تصمیم‌گیری برای سناریوهای غیرقطعی را ممکن می‌سازد. یادگیری عمیق (DL) می‌تواند خصیصه‌ها را مستقیماً از داده‌ها بیاموزد، بدون این که به مداخلهٔ انسان نیازی باشد و داده‌ها را با شبیه‌سازی مکانیسم‌های مغز انسان تفسیر کند.

بین این سه مدل، از جنبهٔ اجرای وظیفهٔ شناسایی کانی، تفاوت‌هایی وجود دارد. ANN ویژگی خودآموزی و کارکردهای ذخیره‌سازی خوبی دارد و می‌تواند راه‌حل‌های بهینه‌شده را با سرعت بالا پیدا کند. اما استفاده از این مدل مستلزم در اختیار داشتن مقدار زیادی دادهٔ تصویری از کانی‌هاست و فقط تکالیفی را که آموخته است با دقت اجرا می‌کند؛ بنابراین نمی‌تواند به خوبی تعمیم انجام دهد. در ضمن، شبکهٔ عصبی کِدِر است و به‌دشواری می‌توان منطقی را که پشت تصمیم‌های آن است، تعیین کرد. کاربرد اصلی ML در شناسایی کانی، یادگیری تحت نظارت است، در حالی که یادگیری آماری، شبکه‌های عصبی، و رگرسیون خطی، همگی روش‌های مهمی به شمار می‌روند که در حوزهٔ شناسایی کانی‌ها قابل کاربردند و روش‌های جا افتادهٔ نسبتاً کمی با دقت بالا و پذیرش عام، وجود دارند. DL می‌تواند مقدار زیادی داده را تحلیل کند، اما تفسیر مدل‌های حاصل بسیار دشوار است. به‌علاوه، هنگامی که مقدار داده‌ها برای شناسایی کانی محدود باشد، یادگیری عمیق نمی‌تواند برآوردی سالم و بدون اُریبی از الگوهای داده ارائه دهد؛ در نتیجه، فقط هنگامی می‌توان دقت خوب را تضمین کرد که داده‌ها به‌اندازهٔ کافی فراوان باشند.

با وجود این که از پیشرفت و توسعهٔ هوش مصنوعی مدت زیادی نمی‌گذرد، هوش مصنوعی در تحقیق برای ابداع روش‌های شناسایی کانی کاربرد گسترده‌ای یافته و به موفقیت‌های بزرگی نائل آمده است

۱,۲,۳ شبکهٔ عصبی مصنوعی (ANN)

شبکهٔ عصبی مصنوعی (ANN) مجموعه‌ای از پرسپترون/نورون‌های چندلایه است که از سه لایه تشکیل شده‌اند: یک لایهٔ ورودی، یک لایهٔ پنهان، و یک لایهٔ خروجی- اساساً هر لایه سعی می‌کند وزن‌های معینی را یاد بگیرد.

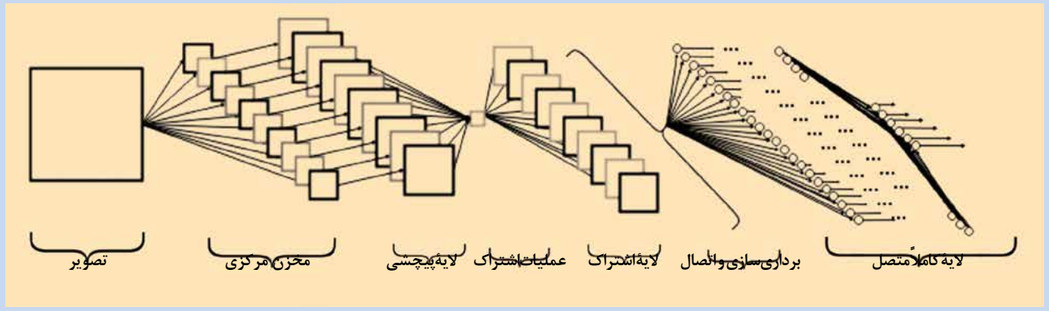
شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند هر نوع تابع خطی را یاد بگیرند. بنابراین، چنین شبکه‌هایی را معمولاً تقریب‌زننده‌های تابع عمومی (UFA) می نامند. شبکه‌های عصبی مصنوعی توانایی یادگیری وزن‌هایی را دارند که هر ورودی را به یک خروجی مربوط می‌کند. یکی از دلایل اصلی تقریب‌زنی عمومی، تابع فعال‌سازی است. تابع فعال‌سازی خواص غیرخطی را وارد شبکه می‌کند. این عمل به شبکه کمک می‌کند تا هر رابطهٔ پیچیده بین ورودی‌ها و خروجی‌ها را یاد بگیرد.

۲,۲,۳ شبکهٔ عصبی پیچشی

CNN یک شبکهٔ عصبی پیش‌خوران عمیقاً ساختارمند و یکی از الگوریتم‌های معرف یادگیری عمیق است. پژوهش روی شبکه‌های عصبی پیچشی از قرن پیش شروع شد. نخستین شبکه‌های عصبی پیچشی که پدید آمدند، شبکه‌های تأخیر زمانی و LeNet-۵ بودند. بعدها، با پیشرفت مستمر فناوری و مطرح شدن نظریهٔ یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی پیچشی

به سرعت ابداع شدند و به‌تدریج در پردازش زبان طبیعی، بینایی کامپیوتری، و حوزه‌های دیگر به کار گرفته شدند. اصل اساسی CNN به دست آوردن خصیصه‌های مکانی تصویرهای مربوط، از طریق هستهٔ مرکزی پیچشی؛ تنظیم اندازهٔ پارامتر هستهٔ پیچشی توسط الگوریتم پس‌اشاعه؛ و سرانجام، به دست آوردن مدلی است که بتواند اطلاعات مؤثری در مورد تصویرها کسب کند. ساختار شبکهٔ عصبی پیچشی را می‌توان عمدتاً به صورت زیر تقسیم‌بندی کرد: لایهٔ ورودی، لایهٔ پیچشی، لایهٔ اشتراک، لایهٔ کاملاً متصل، و لایهٔ خروجی. در شکل ۱ ساختار یک شبکهٔ CNN نشان داده شده است.

شکل ۱ ساختار شبکهٔ CNN



لایهٔ ورودی: با توجه به این که شبکه‌های عصبی پیچشی برای یادگیری از الگوریتم نزول شیب استفاده می‌کنند، داده‌های ورودی آن‌ها را باید بهنجار کرد؛ با این کار، بازده یادگیری شبکه‌های عصبی پیچشی به‌طور مؤثری افزایش می‌یابد.

لایهٔ پنهان: لایهٔ پنهان شبکهٔ عصبیِ پیچشی عمدتاً شامل لایهٔ پیچشی، لایهٔ اشتراک، و لایهٔ کاملاً متصل است. در میان این سه لایه، بیشتر از لایهٔ پیچشی برای استخراج خصایص تصویر استفاده می‌شود؛ لایهٔ اشتراک بیشتر برای انتخاب خصیصه و فیلتر کردن اطلاعات به کار می‌رود، و لایهٔ کاملاً متصل بیشتر در دسته‌بندی کاربرد دارد.

● لایهٔ پیچشی: لایهٔ پیچشی، به‌عنوان لایهٔ مرکزی شبکهٔ عصبی پیچشی، خصیصه‌های مختلفی از داده‌های ورودی را، با استفاده از عملیات پیچش، استخراج می‌کند و تعداد پارامترها را نیز کاهش می‌دهد تا از برازش بیش از اندازهٔ ناشی از تعداد زیادی پارامتر جلوگیری شود. لایهٔ پیچشی می‌تواند هسته‌های پیچشی متعدد داشته باشد و هر جزء از هر هستهٔ پیچشی نیز ضرایب وزن‌دهی و انحراف‌های خاص خود را دارد.

$$\mathrm{Dim}_c(H_1, W_1, D_1) = \left(\frac{H + 2Z_p - k_1}{Z_s} + 1\right), \left(\frac{W + 2Z_p - k_2}{Z_s} + 1\right), K_D \qquad (۱)$$

$$\mathrm{Dim}_p(H_2, W_2, D_2) = \frac{H_1 - k}{Z_s} + 1, \frac{W_1 - k}{Z_s} + 1, D_n \qquad (۲)$$

هنگامی که هستهٔ پیچشی به هر یک از موقعیت‌ها می‌لغزد، با تصویر ورودی عملی انجام می‌دهد و اطلاعات موجود در حوزهٔ ادراک آن را روی نقشهٔ منعکس می‌سازد. پارامترهای لایهٔ پیچش عمدتاً از اندازهٔ هستهٔ پیچش، لایه‌گذاری، و اندازهٔ هر گام تشکیل می‌شود. اندازهٔ هستهٔ پیچش باید از اندازهٔ تصویر ورودی کوچک‌تر باشد و با بزرگ‌تر شدن هستهٔ پیچش، خصیصه‌های ورودی قابل استخراج پیچیده و پیچیده‌تر می‌شوند. فرایند لایه‌گذاری، اندازهٔ نقشهٔ خصیصه را، قبل از عبور از هستهٔ پیچشی، به طور مصنوعی افزایش می‌دهد تا با آثار منفی کوچک شدنِ اندازه حین محاسبات، مقابله کند. اندازهٔ گام پیچش عمدتاً معرف فاصله بین دو مکان مجاور هستهٔ پیچش، حین روبش نقشهٔ خصیصه است. هر گاه مقدار آن ۱ باشد، هستهٔ پیچش همهٔ اجزای کل نقشهٔ خصیصه را روبش می‌کند؛ هر گاه مقدار آن n باشد، پس از هر روبش، n-۱ پیکسل را جا می‌اندازد و روبش را ادامه می‌دهد. ابعاد لایهٔ پیچش را می‌توان با استفاده از فیلتر اندازه($K_1, K_{2,c}$)، تصویر ورودی با اندازهٔ ثابت (H, W, C)، اندازهٔ گام Zs، و عدد لایه‌گذاری صفر Zp، محاسبه کرد. برای این محاسبه از فرمول بالا استفاده می‌شود:

لایهٔ پیچش معمولاً یک لایهٔ فعال‌سازی دارد که با لایهٔ پیچشی ترکیب شده و «لایهٔ پیچشی» نامیده می‌شود؛ لایهٔ فعال‌سازی نگاشت غیرخطی خروجی لایهٔ پیچشی است و معمولاً از تابع فعال‌سازی ReLU استفاده می‌شود.

● لایهٔ اشتراک: لایهٔ اشتراک در میان لایه‌های پیچشی متوالی قرار دارد و عمدتاً برای انتخاب خصیصه و فیلتر کردن اطلاعات به کار می‌رود. انتخاب خصیصه بیشتر با هدف کاهش تعداد پارامترهای آموزش، و از این طریق، کاهش ابعاد بردار خصیصهٔ خروجی لایهٔ پیچشی انجام می‌گیرد، در حالی که هدف از فیلتر کردن اطلاعات، نگه داشتن فقط اطلاعات مفید است، تا انتقال نویز کاهش یابد و به طور مؤثری از بروز پدیدهٔ برازش بیش از اندازه جلوگیری شود. معمولاً لایه‌های اشتراک به تناوب بین لایه‌های پیچشی درج می‌شوند. دو روش اصلی ایجاد اشتراک عبارت‌اند از اشتراک حداکثری، که در آن مقدار حداکثر پنجرهٔ کشویی برداشته می‌شود، و اشتراک میانگین، که در آن مقدار میانگین پنجرهٔ کشویی انتخاب می‌گردد. ابعاد لایهٔ اشتراک را می‌توان از رابطهٔ دوم به دست آورد.

● لایهٔ کاملاً متصل: لایهٔ کاملاً متصل در آخرین بخش لایهٔ ضمنی شبکهٔ عصبی پیچشی قرار دارد و فقط سیگنال‌ها را به سایر لایه‌های کاملاً متصل می‌رساند. نقش لایهٔ کاملاً متصل ایجاد ترکیبی غیرخطی از خصیصه‌های استخراج شده است تا خروجی برای دسته‌بندی حاصل شود؛ به عبارت دیگر خصیصه‌های به دست آمده از لایه‌های پیچشی و اشتراک، توسط لایهٔ کاملاً متصل، دسته‌بندی می‌شود. لایهٔ کاملاً متصل اصولاً وزن هر پسخورد هر نورون روی وزن‌ها را به دست می‌آورد، و سپس وزن‌ها و شبکه را تنظیم می‌کند تا نتایج دسته‌بندی نهایی حاصل شود.

لایهٔ خروجی: لایهٔ خروجی تابع زیانی شبیه به افت اختلاف توزیع احتمال دارد که برای محاسبهٔ خطای پیش‌بینی از آن استفاده می‌کنند. وقتی اشاعه به جلو کامل می‌شود، اشاعه به عقب یا پس‌اشاعه، به روزرسانی وزن‌ها و اُریبی‌ها را شروع می‌کند تا خطاها و زیان‌ها را کاهش دهد. در مورد مسئله‌های دسته‌بندی تصویر، لایهٔ خروجی از تابع لجستیکی یا تابع نمایی بهنجار شده برای خروجی برچسب‌های دسته‌بندی‌شده استفاده می‌کند. در مسئلهٔ بخش‌بندی معناشناختی، لایهٔ خروجی می‌تواند مستقیماً نتایج دسته‌بندی را برای هر پیکسل به دست بدهد.

۳،۲،۳ تفاوت بین ANN و CNN

ANN فقط یک لایهٔ ورودی، یک لایهٔ خروجی، و یک لایهٔ پنهان دارد. داده‌های لایهٔ پنهان به نیاز ما بستگی دارند. نرون هر لایه به نرون لایهٔ بعدی کاملاً متصل است و در هر لایه و بین لایه‌ها، هیچ اتصالی وجود ندارد. در شرایطی که داده‌های ورودی تصویرند، ANN فقط می‌تواند تصویرهای کوچک‌تر را پردازش کند، زیرا کل تصویر برای یادگیری الگوها، به‌صورت یک کل در نظر گرفته می‌شود. با افزایش اندازهٔ تصویر، تعداد پارامترهایی که باید آموخته شوند به طور چشمگیری افزایش می‌یابد. به علاوه، شبکه‌های عصبی مصنوعی ناوردایی‌های برگردان دارند؛ به این معنا که اگر تصویری چرخانده یا جا به جا شود، باید آن را از نو آموزش داد.

بر عکس، در شبکهٔ عصبی پیچشی، هر نورون فقط به بخشی از نورون لایهٔ قبلی متصل است و به جای تصویر کل، فقط تصویرهای موضعی را ادراک می‌کند. به علاوه، هر نورون را می‌توان یک فیلتر دانست و همان نورون از هستهٔ پیچشی ثابتی برای پیچاندن کل تصویر استفاده می‌کند. به این ترتیب، شبکهٔ عصبی پیچشی با استفاده از چندین هستهٔ پیچشی، چندین خصیصه را استخراج می‌کند. هنگامی که CNN تشخیص الگوها در یک موقعیت را یاد می‌گیرد، می‌تواند در هر موقعیت دیگری هم آن الگوها را تشخیص دهد. خلاصه این که از یادگیری (وزن‌ها)، حتی در صورت چرخش یا جا به جا شدن تصویر، می‌توان استفاده کرد.

۴.روش شناسایی کانی با استفاده از هوش مصنوعی

ابداع فناوری هوش مصنوعی به دور جدیدی از تغییرات در صنعت و فناوری منجر می‌شود زیرا یادگیری ماشین هستهٔ فناوری هوش مصنوعی است. یادگیری ماشین شامل آموزش و تشخیص الگوها و روابط پیچیده با استفاده از داده‌های تجربی، استخراج دانش ضمنی یا پنهان، و توانایی استنتاج است. طی چندین دهه، دانشمندان کوشیده‌اند از روش‌های یادگیری ماشین برای حل مسئلهٔ شناسایی هوشمند سنگ‌ها و کانی‌ها استفاده کنند. نتایج آزمایش‌های اولیه حاکی از آن است ک یادگیری ماشین تا حدودی برای شناسایی هوشمند کانی‌ها نویدبخش است، اما پیشرفت در تطبیق دادن روش‌های یادگیری ماشین برای شناسایی هوشمند کانی‌ها در مقیاسی گسترده‌تر، کند بوده است. با پیشرفت‌های اخیر در روش‌های یادگیری ماشین در چندین تراز، شامل پیشرفت‌های شگفت‌انگیز در روش‌های یادگیری عمیق و ظهور مجموعه‌ابزارهای بیشتر، با کاربرد آسان‌تر، این وضعیت به سرعت در حال تغییر است و توجه متخصصان علوم زمین به یادگیری ماشین را احیا کرده است، و تعداد بررسی‌های تحقیقاتی روی روش‌های هوشمند شناسایی

ابداع فناوری هوش مصنوعی به دور جدیدی از تغییرات در صنعت و فناوری منجر می‌شود زیرا یادگیری ماشین هستهٔ فناوری هوش مصنوعی است. یادگیری ماشین شامل آموزش و تشخیص الگوها و روابط پیچیده با استفاده از داده‌های تجربی، استخراج دانش ضمنی یا پنهان، و توانایی استنتاج است. طی چندین دهه، دانشمندان کوشیده‌اند از روش‌های یادگیری ماشین برای حل مسئلهٔ شناسایی هوشمند سنگ‌ها و کانی‌ها استفاده کنند. نتایج آزمایش‌های اولیه حاکی از آن است ک یادگیری ماشین تا حدودی برای شناسایی هوشمند کانی‌ها نویدبخش است،

کانی رو به افزایش دارد. در این مقاله خلاصه‌ای از روش‌های یادگیری ماشین برای کاربرد در شناسایی هوشمند کانی‌ها ارائه می‌شود، به این امید که پژوهشگران در حوزهٔ شناسایی کانی‌ها بتوانند به سرعت مسیرها و روش‌های تشخیص را برای تطبیق شناسایی کنند و مؤثرترین راه‌ها را برای حل مسئله در سناریوهای مختلف بیابند. به همین ترتیب، امید می‌رود که پژوهشگران در حوزهٔ یادگیری ماشین قادر به درک سناریوهایی باشند که در آن‌ها از روش‌های موجود استفاده می‌شود و مشکلات و چالش‌های احتمالی ناشی از پیشرفت‌های فناوری در این حوزه را شناسایی کنند.

در مقالهٔ حاضر، فنون هوش مصنوعی قابل کاربرد در شناسایی هوشمند کانی‌ها به سه دستهٔ اصلی تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری ماشین، و یادگیری عمیق. در میان آن‌ها، یادگیری ماشین، مطابق جدول ۱، به دو مقولهٔ یادگیری آماربنیاد و یادگیری قاعده‌بنیاد ماشین تقسیم می‌شود.

فنون یادگیری ماشین در شناسایی هوشمند کانی‌ها، در مواردی که برچسب‌های دستهٔ داده‌های آموزشی (دسته‌بندی) یا مقادیر قابل انتظار هدف (رگرسیون) در دسترس باشد و مدل‌ها برای پیش‌بینی دسته‌ها یا مقادیر مشاهدات جدید پی‌ریزی شده باشند، عمدتاً قاعده‌بنیادند. روش‌های یادگیری ماشین که برای شناسایی هوشمند کانی‌ها به کار می روند، شامل چندین روش اصلی می‌شوند که عبارت‌اند از تحلیل جزءِ اصلی (PCA)، رگرسیون کمترین مربعات جزئی (PLS)، درخت‌های تصمیم‌گیری، جنگل‌های تصادفی (RF)، و مدل‌های متریک فاصله. هر یک از این مفاهیم را به اجمال توضیح می‌دهیم.

۱,۴ شبکهٔ عصبی مصنوعی

شبکهٔ عصبی مصنوعی (ANN) نوعی شبکهٔ مصنوعی تشکیل شده از تعداد بسیاری واحد پردازش ساده است که اتصال‌های گسترده‌ای با یکدیگر دارند و برگرفته شده از، و شبیه‌سازی‌شده با بعضی خصیصه‌های پایه‌ای مغز انسان یا شبکهٔ عصبی زیست‌شناختی است. نظریهٔ شبکهٔ عصبی ایده‌های جدیدی برای بررسی مسئله‌های بسیار، از قبیل یادگیری ماشین، فراهم کرده است و با موفقیت در شناسایی هوشمند کانی‌ها به کار گرفته شده است. شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند با استخراج خصیصه‌ها از داده‌ها، و تقلید ساختار و کارکرد شبکه‌های عصبی زیست‌شناختی، گونه‌های کانی را بهتر از دسته‌بندی‌کننده‌هایی

شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند با استخراج خصیصه‌ها از داده‌ها، و تقلید ساختار و کارکرد شبکه‌های عصبی زیست‌شناختی، گونه‌های کانی را بهتر از دسته‌بندی‌کننده‌هایی شناسایی کنند که براساس درخت تصمیم‌گیری کار می‌کنند.

شناسایی کنند که براساس درخت تصمیم‌گیری کار می‌کنند. این شبکه‌ها نشان می‌دهند که دقت متوسط قابل حصول برای دسته‌بندی مبتنی بر گروه‌های کانی، ۸۳درصد و دقت قابل حصول برای دسته‌بندی بر اساس کانی‌های منفرد ۷۳ درصد است. هرگاه از طیف‌نمایی رامان برای شناسایی کانی استفاده شود نیز این روش بسیار جذاب خواهد بود، زیرا نیازی به حذف فلوئورسانی نیست و نشان داده می‌شود که کاربرد آن عملاً باعث بهبود عملکرد دسته‌بندی خواهد شد. اما به کارگیری شبکهٔ عصبی مصنوعی مستلزم این است که کاربر تخصص و تجربه داشته باشد تا از آموزش بیش از حد یا آموزش ناکافی پرهیز شود. به‌علاوه، شبکه‌های عصبی مصنوعی را باید برای داده‌های حاصل از طیف‌سنج‌های متفاوت، از نو آموزش داد (زیرا انتظار می‌رود نویز، ترازهای پس‌زمینه/فلوئورسانی، شکل خط پیک رامان، و قدرت تفکیک طیف‌سنج‌ها با هم متفاوت باشد). در صورت اضافه شدن طیف‌های جدید به پایگاه داده‌ها نیز باید شبکه را از نو آموزش داد و این عمل ممکن است باعث دردسر شود.

مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی که در شناسایی هوشمند کانی‌ها به کار گرفته می‌شوند عبارت‌اند از پرسپترون، رمزگشای خودکار، شبکهٔ عصبی BP، شبکهٔ کوهونن (که SOM هم نامیده می‌شود)، شبکهٔ عصبی ادراکی چندلایه (MLP)، و ساختار شبکهٔ پیش‌خوران. هر یک از این مدل‌ها را در جدول ۲ نشان داده‌ایم و در ادامهٔ مطلب شرح می‌دهیم.

پرسپترون: در این روش یک پرسپترون چندلایه براساس خصایص بافت تصویر قطبی‌شدهٔ ساده و قطبی‌شدهٔ متعامد آموزش می‌بیند تا بتواند ۲۳ کانی آزمایشی را در سنگ‌های آذرین شناسایی کند. شبکه‌های عصبی مصنوعی، در مقایسه با شبکه‌های دیگر، برای کاربردهایی که مستلزم شناسایی مکرر تعداد محدودی کانی باشد، کمتر در معرض تغییراتی

جدول ۱ مقایسهٔ روش‌های مختلف یادگیری ماشین برای شناسایی هوشمند کانی‌ها

مدل شناسایی	نوع الگوریتم	محاسن و معایب مهم
شبکه‌های عصبی مصنوعی	پرسپترون رمزگشای خودکار شبکهٔ عصبی BP شبکهٔ پرسپترون چندلایه	می‌توان الگوهای پیچیده را برازاند و مسئله‌های خطی تفکیک‌ناپذیر را حل کرد. کاربر باید حتماً تجربه و تخصص داشته باشد.
یادگیری آماربنیاد ماشین	یادگیری آماری خوشه‌سازی	اصول آن نسبتاً ساده است، به‌آسانی می‌توان آن‌ها را به کار گرفت، و همگرایی به سرعت رخ می‌دهد. به‌آسانی ممکن است به یک مقدار بهینه افت کند.
یادگیری قاعده‌بنیاد ماشین	تحلیل جزءِ اصلی	از هر مجموعه‌داده‌ای می‌توان به‌عنوان ورودی به الگوریتم تحلیل جزء اصلی استفاده کرد.
	رگرسیون کمترین مربعات جزئی درخت‌های تصمیم‌گیری جنگل‌های تصادفی	درک آن آسان است، برای کار با آن به داده‌های اندکی نیاز است، می‌تواند با هر دو نوع دادهٔ عددی و مقوله‌ای کار کند، و استحکام و انسجام کافی دارد.
یادگیری عمیق	یادگیری انتقالی شبکه‌های عصبی پیچشی Inception-v۳ ResNet	می‌توان داده‌هایی با ساختار پیچیده را معرفی کرد و یادگیری سر- به- سر امکان‌پذیر است.

مانند روشـــنایی قرار می‌گیرند. با ایـــن روش می‌توان به دقت ۹۰درصـــد برای شناســـایی کانی‌های رنگی و بی‌رنگ دســـت یافت، و هرگاه داده‌های مجموعهٔ آموزشـــی فراوان‌تر باشـــند، دقت از این هم بیشـــتر می‌شود. در یکی دیگر از پژوهش‌ها از الگوریتم پس‌اشاعه و کمترین میانگین مجذور خطاها استفاده شد تا یک پرســـپترون متعارف سه لایه را برای شناسایی نوع کانی‌های موجود در تصویرهای گرانیت، بهینه‌ســـازی کنند. با آزمایش تأیید شـــد که شـــبکهٔ عصبی مصنوعی با ۱۰ نورون مخفـــی، بهترین عملکـــرد را هنگامی دارد کـــه به‌عنوان مدل شـــناخت برای کانی‌های گرانیتی به کار رود و موفقیت حاصل از آن تا ۹۰درصد رســـید. در پژوهشی دیگر دو رویکرد مبتنی بر هوش مصنوعی با هم مقایســـه شـــدند. یکی از رویکردها بر روش شـــناخت الگو – به بیان دقیق‌تـــر، بر روش نزدیک‌ترین همسایه (NN) مبتنی اســـت؛ رویکرد دوم بر اساس الگوریتم شـــبکهٔ عصبی مصنوعی (پرســـپترون چندلایـــه- MLP) کار می‌کند. نتایج آزمایش‌ها نشـــان داد که هـــر دو روش کاربرد هوش مصنوعی نرخ دســـته‌بندی صحیح بالایی دارند و روش شـــناخت الگو توانایی بالقوهٔ بیشتری برای کاربرد در شناسایی گروه‌های زغال‌ســـنگ با اجزای ریـــز دارد؛ به‌علاوه، نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بهترین نتایج از کلاسیک‌ترین روش شـــناخت الگو، یعنی از روش شـــبکهٔ عصبی به دست می‌آیند. پژوهشـــگران دیگری توانایی سیســـتم تصویربـــرداری بازتابی فراطیفی در مقیاس آزمایشـــگاهی، در ترکیب با شبکهٔ عصبی مصنوعـــی را برای شناســـایی دقیق کانی‌های ســـازندهٔ نوعی گرانیت اثبات کردند.

رمزگشـــای خودکار: اختلاط غیرخطی کانی‌ها پدیده‌ای رایج در زمین‌شناسی است. دانشمندان روش‌های بسیاری برای شناسایی کانی‌ها و تجزیهٔ کمّی آن‌ها ابداع کرده‌اند که بر جداسازی طیفی کانی‌ها مبتنی هســـتند. ژو کیو و همکاران (۲۰۲۲) یک شبکهٔ عصبی خودرمزگذار طراحی کردند که شامل سیستم نویزگیر و راهبرد پراکنده بود و پراکندگی کاملاً مرتبط با شـــبکهٔ عصبی نتیجه شد.

شـــبکهٔ عصبـــی BP: روش تفســـیر عناصر چینه‌نگاشـــتی بر الگوریتم‌های بهینه‌ســـازی مبتنی اســـت که از داده‌های تجزیهٔ هســـته برای شناســـایی کانی‌ها از طریق تعیین یک مدل کانی که منعکس‌کنندهٔ توزیع محتوای مواد معدنی اســـت اســـتفاده می‌کنند. اما شناســـایی کانی‌ها در چاه‌های بدون مغزه بســـیار دشوار است و شـــبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند با استفاده از قابلیـــت بی‌نظیر یادگیری نمونه‌ای خود این مشـــکل را حل کنند. وانگ کیو و همکاران (۲۰۲۱) یک شـــبکهٔ عصبی BP را برای شناســـایی کانی آموزش دادند و بهینه‌سازی کردند، و یک شـــبکهٔ عصبی BP که با اســـتفاده از چاه معلومی آموزش دیده بود، توانســـت چاه نامعلوم دیگری را با موفقیت پیش‌بینی کند؛ اما، به ســـبب تنوع عناصر در اندازه‌گیری‌های XRF، باید قبل از آموزش شـــبکهٔ عصبی BP، تجزیهٔ عنصری انجام می‌گرفت. جیانگ جی. و همکاران (۲۰۱۹)، از روش نگاشت کانی بر اساس زاویهٔ طیفی برای شناســـایی، و از فن شـــبکهٔ عصبی BP برای کانه‌های مختلف آهن اســـتفاده کردنـــد؛ هر یک از این روش‌ها مزایـــای خاص خود را دارد. وانگ کیـــو و همکاران (۲۰۲۱) از

XRF برای تجزیهٔ محتوای عنصری ســـنگ لاشـــه، و از شبکهٔ عصبی BP برای شناســـایی سنگ‌ها استفاده کردند تا یک نظام ارزیابی شـــبکهٔ عصبی براســـاس دقت، کاپا، بازخوانی، و سرعت آموزش بســـازند؛ این مدل از لحاظ عملکرد شناختی و سرعت آموزش برتری‌های چشمگیری دارد.

ایزدی ، صدری، و مهران (۲۰۱۳) پرســـپترون چندلایه طراحی کردند، اعتبارســـنجی متقابل ۵ لایه را به کار گرفتند، و پس از خوشه‌ســـازی پیکسل‌های کانی با اســـتفاده از خواص RGB و فضاهای رنگ HSI پیکســـل‌های کانی، شناســـایی را به کمک شـــبکهٔ عصبی مصنوعی اجرا کردند؛ الگوریتم خوشه‌ســـازی با طرح الگوریتم جدید ART پیشنهاد شد. این سیستم هوشمند برای شناسایی کانی‌ها دقت و درستی بالایی دارد.

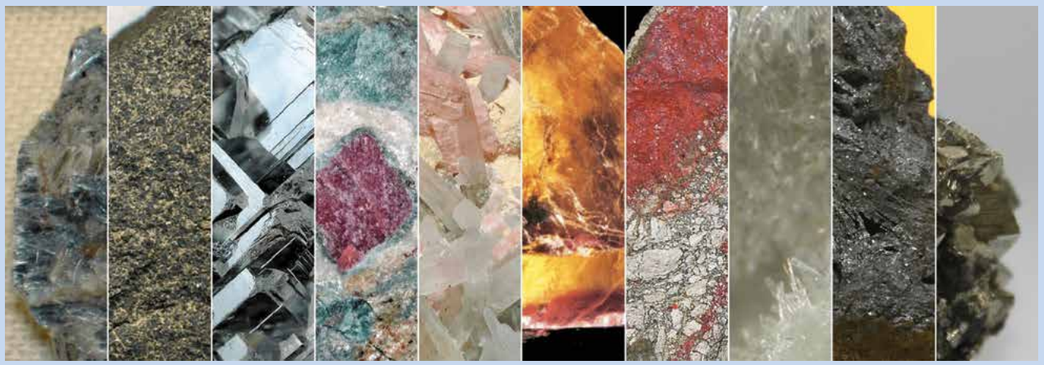
۲,۴ یادگیری ماشین

یادگیری ماشـــین بخشـــی از هوش مصنوعی، و حوزه‌ای از علوم کامپیوتر است که در تحلیل و تفسیر الگوها و ساختارهای داده‌ها، به منظور یادگیری، اســـتدلال، و تصمیم‌گیـــری، بدون تعامل با انســـان، تخصیص یافته اســـت. به‌طور خلاصه، یادگیری ماشین یعنی پشـــتیبانی از کاربران برای خوراندن مقدار فراوانی داده به الگوریتم‌های کامپیوتری، و سپس فرصت دادن به کامپیوتر برای تحلیل آن داده‌ها، و ارائهٔ توصیه‌های داده‌ران و تصمیم‌های مبتنی بر فقط داده‌های ورودی. اگر این الگوریتم تصحیحاتی را شناسایی کند، اطلاعات تصحیح شـــده را تجمیـــع، و تصمیم‌های بعدی را اصلاح خواهد کرد. روش‌های هوشـــمند شناسایی کانه بر اساس یادگیری ماشین در جدول ۳ نشان داده شده‌اند.

ابتدا یادگیری آماربنیاد ماشـــین را شـــرح می‌دهیم. یادگیری آماربنیـــاد ماشـــین نوعی یادگیری ماشـــین مبتنـــی بر قواعد داده‌هاست که شامل یادگیری آماری و خوشه‌سازی می‌شود.

یادگیری آماری: از یادگیری آماری برای تشـــخیص دسته‌بندی کانی، از طریق محاســـبهٔ اندازهٔ احتمال کانی اندازه‌گیری شده اســـتفاده می‌کنند. علی‌قلی و همکاران (۲۰۱۵) هفت خاصیت اپتیکـــی کانی را در فضای رنـــگ CIELab انتخاب کردند، این احتمال را که نمونهٔ آزمون طبقهٔ خاصی داشـــته باشد، محاسبه کردند، و از طرح رأی اکثریت برای تعیین دســـتهٔ کانی استفاده نمودند.

خوشه‌سازی: برای شناســـایی کانی‌ها با استفاده از دسته‌بندی بدون نظارت، از مفهوم خوشه‌سازی استفاده می‌کنیم. ایدهٔ اصلی یادگیری بدون نظارت، استخراج اطلاعات مفید از داده‌های بدون برچسب است. خوشه‌ها را، برحسب شکل‌بندی آن‌ها به دو دستهٔ خوشـــهٔ نرم و خوشهٔ سخت تقســـیم می‌کنیم. در خوشه‌بندی ســـخت هر نقطهٔ داده فقط به یک خوشـــه تعلق دارد. اما در خوشـــه‌بندی نرم، هر نقطهٔ داده ممکن اســـت به بیش از یک خوشـــه متعلق باشـــد و معمولاً هر خوشـــه با عضویت همراه است. پرابهاواتی پی و همکاران (۲۰۱۹) از اصل تحلیل اجزاء برای کاهش مقیاس نوارهای بســـامد استفاده کردند تا ابعاد را کاهش دهند؛ ســـپس الگوریتم‌های خوشه‌ســـازی سخت و نـــرم را به کار گرفتند تا داده‌های فراطیفی را دســـته‌بندی و کانی‌های موجود در فراطیف را شناســـایی کنند. آنیگ‌بوگو و همکاران (۲۰۱۵) برای آموزش از KSOM اســـتفاده کردند و مراکـــز خوشـــه‌ها را به‌عنـــوان ورودی در نظـــر گرفتند تا سیســـتم بتواند شـــش طبقه کانی را شناســـایی کند و تعداد دفعات ممکن ظهور در هر طبقه را به دســـت دهد. یوســـفی



ب. و همکاران (۲۰۲۰) از الگوریتم خوشه‌سازی میانگین‌های K برای دسته‌بندی از طریق Matlab با تعداد معلومی خوشه و روش میانگین‌های FCC-K برای شناسایی بدون نظارت کانی‌ها با عملکردی به مراتب بهتر استفاده کردند. پرابهاواتی پی و همکاران (۲۰۱۹) آموزش بدون نظارت را اجرا کردند و از الگوریتم PCA به‌عنوان روش انتخاب نوار برای کاهش ابعاد HSI استفاده کردند؛ آن‌ها الگوریتم‌های خوشه‌سازی سخت (میانگین‌های K) و خوشه‌سازی نرم (PFCM) را برای دسته‌بندی داده‌های مفروض به کار گرفتند و مشخص شد که عملکرد PFCM از عملکرد میانگین‌های K، برای هر دو تصویر اولیهٔ HSI و نوارهای کاهش‌یافته به مقدار DBI بهتر است.

جدول ۲ مقایسهٔ مدل‌های مختلف شبکهٔ عصبی مصنوعی برای شناسایی هوشمند کانی‌ها.

الگوریتم	محاسن	معایب
پرسپترون	مدل ساده، و استفاده از آن آسان است.	نمی‌تواند به‌طور کامل با داده‌های آموزشی غیرقابل تشخیص خطی کار کند. تعداد نهایی تکرارها بستگی تام به نتایج فراصفحه، هم‌چنین داده‌های موجود در مجموعهٔ آموزشی دارد. هدف از تابع زیان فقط کاهش همهٔ نقاطی است که به‌طور نادرست با فراصفحه دسته‌بندی شده‌اند. سرانجام احتمال دارد بعضی از نقاط نمونه به فراصفحه خیلی نزدیک شوند؛ از لحاظی، اثر این نوع دسته‌بندی مطلوبیت خاصی ندارد و این مشکل در ماشین بردار پشتیبان حل خواهد شد.
رمزگشای خودکار	قابلیت تعمیم خوبی دارد و آموزش بی‌نیاز از نظارت است، بنابراین برچسب‌گذاری داده‌ها ضرورت ندارد.	با افت همراه است و خروجی فشرده نشده، در مقایسه با ورودی اولیه، نازل‌تر است. به داده وابسته است و فقط می‌تواند داده‌هایی را فشرده کند که شبیه داده‌های مورد استفاده در آموزش باشند.
شبکهٔ عصبی BP	تقابلیت نگاشت خطی بالا. دارای قابلیت‌های بالای خودآموزی و خودتطبیقی. تا حدودی قابلیت تعمیم دارد. قابلیت تحمل خطا دارد.	همراه با مشکل مینیاتوری کردن موضعی. سرعت همگرایی پایین انتخاب ساختار تغییر می‌کند. مشکلات تناقض‌آمیز با مثال‌های کاربرد و اندازهٔ شبکه. مشکلات تناقض‌آمیز با قابلیت‌های پیش‌بینی و آموزش.
شبکه‌های ادراکی چندلایه	توازی بالا. اثر عمومی غیرخطی بالا. قابلیت تحمل خطا و کارکرد حافظهٔ تداعی.	تعداد پارامترها باعث دشواری آموزش می‌شود. اطلاعات مکانی بین پیکسل‌ها از دست می‌رود و فقط ورودی برداری را می‌پذیرد.

یادگیری قاعده‌بنیاد ماشین را در ادامهٔ مطلب معرفی می‌کنیم. یادگیری قاعده‌بنیاد ماشین نوعی یادگیری آماری مبتنی بر قواعد است که شامل تحلیل جزء اصلی (PCA)، رگرسیون کمترین مجذورهای جزئی (PLS)، درخت تصمیم‌گیری، جنگل‌های تصادفی (RF)، و مدل‌های متریک فاصله می‌شود که در جدول ۴ نشان داده شده‌اند.

PCA: برای کاهش ابعاد مجموعه‌داده‌ها، ضمن حفظ خصیصه‌های مجموعه‌داده‌هایی‌که بیشترین نقش را در وردایی دارند، غالباً از تحلیل جزءِ اصلی استفاده می‌کنند. یوسفی و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از روش خوشه‌سازی میانگین‌های

K، و والور اشباع فام (HSV) و تحلیل جزء اصلی (PCA)، نواحی معدنی را به مقوله‌های مختلف دسته‌بندی کردند.

PLS: این روش هر دو اثر نامطلوب همبستگی مضاعف متغیرها در مدل‌سازی سیستم را برطرف می‌کند و رابطهٔ همبستگی بین ورودی‌ها و خروجی‌ها را در نظر می‌گیرد. PLSDA فن شیمی- ریاضی متداول برای رگرسیون آماری داده‌های با ابعاد بالاست. رِموس و همکاران (۲۰۱۲) از این روش برای شناسایی ناحیهٔ منشأ، با دقت بیش از ۹۰ درصد ، در کمربند آتش‌فشانی کوزو، در بادی ماسیف، و سایر نواحی تولید اوبسیدین در شمال کالیفرنیای مرکزی استفاده کردند. الحداد و همکاران (۲۰۱۹)، با استفاده از ابزارهای SEM/RDS ۱۰ کانی را آزمایش کردند و روش کمترین مجذورهای تناوبی چندمتغیرهٔ تجزیه شده روی منحنی (MCR-ALS)، را برای به دست آوردن داده‌های LIBS به‌منظور آموزش و ساخت مدل‌های پیش‌بینی، از طریق پیش‌بینی کردن داده‌های آزمون و مقایسهٔ آن‌ها با تجزیهٔ کمّی کانی (QMA) به کار بردند. ریشهٔ میانگین مجذورخطاها در کانی‌های اولیه کمتر از ۱۰درصد بود که با نتایج QMA توافق کامل دارد.

PCA و PLS متغیرهای پنهان را از سیستم استخراج می‌کنند تا سیستم را به صورت سیستمی از متغیرها با پیچیدگی کمتر نشان دهند. PLS این تفاوت را با PCA دارد که علاوه بر استخراج متغیرها، رگرسیون روی پاسخ قابل انتظار سیستم را، به‌ازای مجموعهٔ تعریف‌شده‌ای از ورودی‌ها اجرا می‌کند. در استخراج مقادیر برای فاز کانی حاضر/فراوان، روش‌های PCA و PLS مزیت منحصر به‌فرد بی‌نیازی از فنون کاهش مقیاس داده‌ها، قبل از دسته‌بندی را دارند.

جدول ۳ مقایسهٔ الگوریتم‌های مختلف یادگیری آماربنیاد ماشین برای شناسایی هوشمند کانی‌ها.

الگوریتم	محاسن	معایب
بادگیری آماری	ساده و پایدار.	سرعت تکرار کم است، تعداد تکرارها زیاد است، و به‌آسانی ممکن است در دام مقادیر بهینهٔ موضعی بیفتد.
خوشه‌سازی	ساده، مستقیم، و کارآمد. همگرایی سریع. قابلیت بالای تفسیر نتایج. اثر خوب خوشه‌سازی.	باید مقدار میانه را برای آن تعریف کرد. باید تعداد خوشه‌ها را تعیین کرد. مقدار عددی خوشه‌ها در اثر خوشه‌سازی تأثیر دارد. تأثیر زیاد در کانی‌های جداافتاده

به کارگیری شبکهٔ عصبی مصنوعی مستلزم این است که کاربر، تخصص و تجربه داشته باشد تا از آموزش بیش از حد یا آموزش ناکافی پرهیز شود.

رمزگشای خودکار: اختلاط غیرخطی کانی‌ها پدیده‌ای رایج در زمین‌شناسی است. دانشمندان روش‌های بسیاری برای شناسایی کانی‌ها و تجزیهٔ کمّی آن‌ها ابداع کرده‌اند که بر جداسازی طیفی کانی‌ها مبتنی هستند.

درخت تصمیم‌گیری: درخت تصمیم‌گیری یک مدل پیش‌بینی است که رابطهٔ نگاشتی بین ویژگی‌ها و مقادیر جسم را نشان می‌دهد. این داده‌ها با دسته‌بندی از بالا به پایین، براساس تشخیص‌پذیری ویژگی‌ها، شناسایی می‌شوند و گره‌های برگ، معرف مقوله‌های خاص و مسیرهایی هستند که از گره‌های

ریشه به گره‌های برگ می‌رسند و قواعد خاص دسته‌بندی را تشکیل می‌دهند. درک و تفسیر این روش آسان است و می‌تواند با هر دو نوع دادهٔ عددی و گروهی کار کند و در مورد پایگاه‌های دادهٔ بزرگ یا نویزدار، توانایی خوبی دارد. دومینگوئز اولمِدو و همکاران (۲۰۲۰) از درخت تصمیم‌گیری برای تعمیم کاربردها به شناسایی اپتیکی کانی‌های کِدِر استفاده کردند.

جنگل تصادفی: جنگل تصادفی (RF) نوعی دسته‌بندی‌کنندهٔ شامل چندین درخت تصمیم‌گیری است که در آن، طی فرایند آموزش، یک زیرمجموعهٔ تصادفی از خصایص مورد نظر انتخاب می‌شود تا درخت تصمیم‌گیری آموزش ببیند و طبقهٔ خروجی بر اساس کثرت طبقه‌های خروجی درخت‌های تصمیم‌گیری چندگانه تعیین می‌شود. این مدل می‌تواند با تعداد بسیاری متغیر ورودی کار کند و دسته‌بندی‌کننده‌های با دقت بالا به وجود بیاورد؛ به‌علاوه، خطای دسته‌بندی مجموعه‌داده‌های با مقولهٔ نامتوازن را نیز کاهش دهد. شوفنگ لیو و همکاران (۲۰۲۲) از مدل جنگل تصادفی به‌منظور آموزش یک دسته‌بندی‌کننده برای بخش‌بندی

جدول ۴ مقایسهٔ الگوریتم‌های مختلف یادگیری قاعده‌بنیاد ماشین برای شناسایی هوشمند کانی‌ها.

الگوریتم	محاسن	معایب
تحلیل جزء اصلی	سهولت بیشتر استفاده از پایگاه داده‌ها. کاهش سربار محاسباتی الگوریتم. حذف نویز آسان‌فهم‌تر کردن نتایج. نبود کامل قیدهای پارامتری.	اگر کاربر دانش قبلی دربارهٔ جسم مورد مشاهده داشته باشد و بر بعضی از خصیصه‌های داده‌ها مسلط باشد، اما نتواند با استفاده از روش‌هایی مانند پارامتری کردن، در فرایند پردازش مداخله کند ممکن است نتایج قابل انتظار به دست نیایند و بازده کار بالا نباشد. تجزیهٔ مقادیر ویژه محدودیت‌های معینی دارد. در مورد توزیع غیرگاوسی، عناصر اصلی به‌دست آمده ممکن است بهینه‌نباشند
رگرسیون کمترین مجذورهای جزئی	رگرسیون متغیرهای مضاعف وابسته به متغیرهای مضاعف مستقل را می‌توان به طور هم‌زمان انجام داد، که هرگاه نمونه کوچک باشد و بتوان معادلهٔ رگرسیون دقیق را به دست آورد، نیز قابل کاربرد است. هرگاه تعداد متغیرها مناسب باشد، درجهٔ تأثیرگذاری متغیرهای مستقل را می‌توان به طور کمّی به دست آورد. کنترل و پیش‌بینی مؤثرتر امکان‌پذیر است.	تفسیر ضرایب رگرسیون دشوار است. هرگاه تعداد متغیرهای مستقل کم باشد، قابل کاربرد نیست.
درخت تصمیم‌گیری	درک آن آسان و توضیح مکانیسم آن ساده است. برای مجموعه‌داده‌های کوچک قابل کاربرد است. پیچیدگی زمانی کمتری دارد. می‌تواند با تعداد و دسته‌های داده‌ها کار کند. می‌تواند مسئله‌های با خروجی مضاعف را حل کند. نسبت به مقدارهای جا افتاده حساس نیست. می‌تواند با داده‌های تصحیح‌نشده کار کند. بازده بالا، فقط مستلزم یک بار ساخت و کاربرد مکرر است و حداکثر تعداد محاسبات برای هر پیش‌بینی، از عمق درخت تصمیم‌گیری تجاوز نمی‌کند.	پیش‌بینی میدان‌های پیوسته دشوارتر است. در معرض خطر برازش بیش از اندازه است. وقتی تعداد مقوله‌ها خیلی زیاد باشد، ممکن است خطا با سرعت بیشتری افزایش یابد. وقتی با داده‌هایی سروکار داشته باشد که همبستگی قوی دارند، نتیجهٔ خیلی خوبی به‌دست نمی‌دهد. برای داده‌هایی با اندازهٔ نمونهٔ نامساوی در هر مقوله، نتایج به سود خصیصه‌هایی که در درخت تصمیم‌گیری ارزش بالاتری دارند، تغییر می‌کند.
جنگل تصادفی	آموزش را می‌توان به صورت موازی ادامه داد. وقتی خصیصه‌های نمونه ابعاد بیشتری داشته باشند، می‌توان باز هم مدل را به صورت کارآمدی آموزش داد. پس از آموزش، اهمیت هر خصیصهٔ خروجی را می‌توان نشان داد. در نتیجهٔ استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی، وردایی مدل آموزش‌دیده کوچک و تعمیم‌پذیری آن بالاست. به‌کارگیری آن نسبتاً ساده است. نسبت به خصیصه‌های جا افتادهٔ جزئی حساس نیست.	در مورد مجموعه‌ای معین از نمونه‌ها با نویز بیشتر، به‌آسانی ممکن است دچار برازش بیش از اندازه شود. خصیصه‌هایی که ارزش آن‌ها بیشتر تقسیم شده است، گرایش به تأثیر بیشتر دارند و در نتیجه در کارآیی مدل برازش‌یافته تأثیر می‌گذارند.

تصویر آنومالی مقیاس خاکستری SEM استفاده کردند. لوبو اِی. و همکاران (۲۰۲۱) از مدل جنگل تحلیل تشخیص خطی (LDA)استفاده کردند تا مجموعه‌داده‌ها را روی فضایی با ابعاد کمتر و حداکثر جدایش‌پذیری بین طبقه‌ها، از طریق حداکثرسازی رابطه بین وردایی بین‌طبقه‌ای و وردایی میان‌طبقه‌ای، تصویر کنند. برخلاف سایر روش‌های دسته‌بندی مانند LDA، که در آن دسته‌بندی SVM فقط به مشاهدات واقع روی لبه‌ها یا فراتر از لبه‌ها وابسته است، در دسته‌بندی در روش جنگل تصادفی، که نوع تکامل‌یافتهٔ درخت‌های دسته‌بندی است، دو اصلاح، از طریق ساخت مجموعه‌ای تشکیل شده از n درخت (بدون هرسکاری) یا با استفاده از فقط زیر مجموعه‌ای تشکیل شده از m توصیف‌کننده، انجام می‌گیرد. سه روش دسته‌بندی- LDA، SVM، و RF (جنگل تصادفی)- به کار رفتند و نتایج آن‌ها به‌طور مشابه اجرا شد؛ دقت نتایج حاصل از جنگل تصادفی کمی بالاتر بود. تیواری اِی. کِی. و همکاران (۲۰۲۰) یک مدل مبتنی بر جنگل تصادفی ابداع کردند تا مراحل مختلف کروژن (جزءِ آلی) و کانی (جزءِ معدنی) را دسته‌بندی کند.

مدل متریک فاصله: مدل متریک فاصله شباهت داده‌های آزمون با سایر کانی‌ها را، بر اساس تابع فاصله (متریک) بین عناصر موجود در مجموعه، تعیین می‌کند. مدل متریک ساده و مقیاس‌پذیر است، اما خصایص دسته‌بندی باید کاملاً متمایز از هم باشند. باکلانووا و همکاران (۲۰۱۴) مجموعه‌داده‌ها را، براساس تشابه و از طریق تحلیل خوشه‌ای الگوریتم میانگین‌های K مورد استفاده برای شناسایی کانی، به مقوله‌هایی دسته‌بندی کردند؛این عامل با فاصله‌ای مانند فاصلهٔ اقلیدسی محاسبه می‌شود.

ادامه در شماره بعد...

شناسایی کانی‌ها در چاه‌های بدون مغزه بسیار دشوار است و شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند با استفاده از قابلیت بی‌نظیر یادگیری نمونه‌ای خود این مشکل را حل کنند.

یادگیری ماشین یعنی پشتیبانی از کاربران برای خوراندن مقدار فراوانی داده به الگوریتم‌های کامپیوتری، و سپس فرصت دادن به کامپیوتر برای تحلیل آن داده‌ها، و ارائهٔ توصیه‌های داده‌ران و تصمیم‌های مبتنی بر فقط داده‌های ورودی.

نویسندگان:
تِنگ لونگ؛ ژانگ‌بینگ ژو، گرهارد هِنکه، یانگ بای، و کی گائو

چالش‌ها و راهکارهای ارتباطی صنعت و دانشگاه

دانشـــگاه‌های ما باید دستاورد - محور باشند

یازدهمین کنفرانس مهندســـی معدن و کنگره بین‌المللی معدن نهم و دهم خرداد ماه در دانشگاه تربیت مدرس برگزار شد و گزارش آن در شماره ۵۹ ، بهار ۱۴۰۲ چاپ و منتشر شد. در شماره حاضر گزارشی از تشکیل دو میزگرد ارتباط صنعت و معدن با دانشگاه را می‌خوانید .

میزگرد تخصصی « صنعت و دانشگاه : عرضه و تقاضا » با محوریت بررسی نیازها و تقاضای صنعت بـــه عنوان طرف تقاضا و نیز توانمندی‌ها و ضعف های دانشـــگاه به عنوان طرف عرضه، به عنوان بخشـــی از برنامه‌های یازدهمین کنفرانس مهندسی معدن ایران در تاریخ نهم خرداد ماه ۱۴۰۲ در سالن شـــهید چمران دانشـــگاه تربیت مدرس با حضور بیش از ۴۰۰ نفر از اساتید و دانشجویان و مدیران بنگاه‌های صنعتی و معدنی کشور برگزار شد. مهندس حمیدی انارکی و مهندس امیریان از سمت صنعت و دکتر معماریان و دکتر محمود عبداللهی از سمت دانشگاه، دغدغه‌ها و برداشت‌های خود از ارتباط صنعت و معدن را ارائه کردند. در ادامه، میز گرد دیگری با محوریت دانشـــجویان و با مدیریت دکتر خالصی ارائه شـــد که مساله از زاویه نگاه دانشجویان بررسی شد و جمع‌بندی آن میزگرد نیز در ادامه ارائه شده است.

گزارش

مهندس غلامرضاحمیدی انارکی (عضو هیئت امنای خانه معدن ایران)

مهندس حمیدی این میزگرد را با طرح چند پرسش به شرح زیر آغاز کرد: در همه جای دنیا دانشگاه‌ها مشکلات صنایع را بررسی می کنند و در این مورد تحقیق می کنند و صنعتکاران از آنها کمک می‌خواهند. چرا این چرخه در کشور ما ضعیف است؟ آیا مشکل از دانشگاه‌هااست؟ آیا اشکال از صنعتگران و معدن کاران سنتی است؟ چرا نخبگان ایرانی در خارج از کشور درخشش دارند و چرا این درخشش در مملکت خودمان نیست . وقتی واحدهای صنعتی دچار مشکل هستند و دنبال نیرو می گردند، با مشکل تامین نیرو روبرو هستند و اغلب این نیرو نمی‌تواند جواب خواسته‌های آنها را بدهد. چرا؟ اشکال درچیست؟ آیا نیروهای جوان ما علاقمند نیستند؟ آیا اساتید ما آن چیزی که دانشجویان در محیط کاری نیاز دارند را نتوانستند به آنها یاد بدهند؟ چه کار باید بکنیم که این نیرو جذب کار غیر مفید نشود؟

دکتر معماریان (عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران)

از طرف دانشگاه نمایندگی ندارم اما از دانشگاه هستم. بد نیست که اگر بخواهیم بین صنعت و دانشگاه نزدیکی صورت بگیرد ابتدا باید یک نگاه انتقادی ،دانشگاه از خودش داشته باشد، بعد صنعت هم اگر بتواند همین کار را بکند شاید نزدیکی بیشتر حاصل شود اگر بخواهیم چیزی که در دانشگاه اتفاق می‌افتد را تحلیل کنیم می توانیم به " برنامه آموزشی " که آنجا ارائه می‌شود، دانشجویانی که آنجا هستند و "اساتیدی" که آن برنامه را اجرا می کنند نگاه کنیم. برنامه آموزشی ما آن چیزی نیست که الان دنیا به طور کلی برای مهندسی و به ویژه برای مهندسی معدن تجویز می کند. در دنیا امروزه می گویند که آموزش باید " دستاورد محور" باشد، یعنی اینکه از قبل مشخص باشد فارغ التحصیلان چه توانایی هایی باید داشته باشند و بعد برنامه به گونه ای طراحی شود که فارغ التحصیل ها به آن توانایی ها برسند. ما عملاً پژوهشگر تربیت می کنیم و دانشگاه‌های خارج هم خیلی خوشحال هستند که پژوهشگرهای مارا بگیرند و ببرند ،و آنجا درس بخوانند و دوباره استاد شوند. کمتر اتفاق افتاده که فارغ التحصیل ما همینطور که مستقیم می تواند برود استنفورد، مستقیم بتواند برود گوگل یا مایکروسافت ! در مورد دانشجوها اگر بخواهیم بگوییم کارآموزی ایشان تنها جایی است که با صنعت ارتباط دارند که متاسفانه کارآموزی‌ها هیچ کارایی ندارد. یکی از دلایلش حجم زیاد دانشجوی معدن یا رشته‌های دیگر است و اینکه صنایع قدرت جذب این‌ها را ندارند. البته بعضی از دانشگاه ها شروع کردند و یک سیستم کوآپ درست کردند، مثل همان چیزی که حدود ۵۰ سال پیش دانشگاه واترلو کانادا ابتدا شروع کرد که دانشجوها به اصطلاح یک ترم کار و یک ترم تحصیل داشته باشند. دانشگاه مشهد شروع کرده، دانشگاه شهید بهشتی به تازگی و دانشگاه امیر کبیر که اگر این سیستم بتواند با موفقیت اجرا شود خیلی کارساز خواهد بود. قسمت سوم که استادان هستند که خودم هم یکی از آنها هستم، مساله این است که ما صنعت را زیاد نمی شناسیم . اگر خارج درس خواندیم صنعت آنجا را رفتیم دیدیم و اگر هم در اینجا درس خواندیم که مستقیماً از دانشگاه آمدیم. فرصتی نبوده که صنعت را بشناسیم و به نظر می رسد که اگر بخواهیم کاری کنیم یک اقدام موثر این است که استادها را با صنعت آشنا کنیم و استادها فرصت های مطالعاتی شان را به صنعت ببرند.

دکتر عبداللهی (رئیس دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس)

آموزش پایه تمام مسائل است. اگر پژوهش می‌خواهید بکنید، تا الفبای آموزش را ندانید عملاً پژوهشگر خوبی نخواهید بود، یا اگر مهارت آموزی بخواهید داشته باشید، آموزش باید همچنان سرلوحه کارها باشد. ولی مشکل در خوب آموزش دادن آن چیزی است که صنعت نیاز دارد. زمانی که من دانشجو بودم چون تصور این بود که مهندس معدن می‌رود در معدن در یک جای دور افتاده که با جایی ارتباط ندارد و به مهندس برق و مهندس ساختمان و غیره دسترسی ندارد، پس باید همه این علوم را بداند. به همین دلیل ما واحد راهسازی، مصالح ساختمانی، واحد روشنایی، واحد اصول مهندسی برق و غیره داشتیم و همه این ها را باید می آموختیم. ولی الان در دنیای امروز با این تغییرات و رشد و پیشرفتی که در علوم شده الان در هر زمینه متخصص وجود دارد و این روش دیگر معنی ندارد. در همین رابطه تقریبا دهه ۹۰ در کار گروه برنامه‌ریزی معدن دست به تغییر زدیم و پس از نظر خواهی و کار میدانی و کار تطبیقی که با دانشگاه های دنیا کردیم نهایتاً به این شکل درآمد که دانشجویانی که وارد رشته مهندسی معدن می‌شدند سه سال اول تحصیل دروس کلی را می‌آموختند ودرسال چهارم یکی از بسته‌های فرآوری، مکانیک سنگ، استخراج یا اکتشاف را انتخاب می‌کردند که با حدود ۳۰ یا ۴۰ واحد درسی انتظار بود که دانشجو اگر می‌خواهد وارد صنعت شود یک تخصص جزئی پیدا کرده باشد و اگر می‌خواهد ادامه تحصیل بدهد باید جهت‌گیری خود را در همان لیسانس کرده باشد. این برنامه حدوداً پنج شش سال اجرا شد ولی متاسفانه به این خاطر که برخی از دانشگاه‌ها در اجرا به مشکل برخوردند و یا اینکه برخی از گرایش‌ها متقاضی نداشت و برخی دروس همکاران تعطیل شده بود، با فشارهایی که از دانشگاه‌های مختلف آمد باعث شد که این برنامه حذف شود و به عقب برگردیم. از منظر آشنا کردن اساتید با صنعت، وزارت علوم مقرراتی تدوین کرده که استادی که می‌خواهد تبدیل وضع شود باید به صورت اجباری شش ماه فرصت مطالعاتی در صنعت برود.

مهندس غلامرضاحمیدی انارکی (عضو هیئت امنای خانه معدن ایران)

اگر شـــما به عنوان استاد دانشـــگاه مشکل را بگویید و من به عنوان صنعت مشـــکل را بگویم، چه کســـی باید این مشکل راحل کند؟ من خواهش می‌کنم دوســـتان راه رفع مشکل را بگویند.

ســـوال حضار در جلســـه: نجاتی هســـتم عضـــو هیئت علمی دانشـــگاه تربیت مدرس، ببینید همیشـــه صنعـــت می‌گوید تقصیر دانشـــگاه است و دانشگاه می‌گوید تقصیر صنعت است. بیاییم واقعیت‌ها را ببینیم. هیچ وقت نشـــده یک دانشجویی که کارشناســـی ارشـــد دارد و میخواهد دکتـــرا بگیرد برود خارج از کشـــور و دانشـــگاه‌های معتبر به او بگویند که شما چون از دانشـــگاه ایران آمدید باید یک سری درس‌های پیش نیاز پاس بکنید. بنا بر این یک واقعیتی اســـت که دانشـــگاه کارش رو خیلی خوب انجام داده است. اما کجا صنعت معدن مـــا با صنعـــت بین‌المللی دنیا قابل مقایســـه اســـت که الان بگوییم تقصیر دانشگاه اســـت. راهکار این است که در زمینه پژوهش‌هایی که باید صورت بگیرد دانشـــگاه بگوید چه باشد، ولی صنعت مـــا این را بر نمی‌تابـــد و می‌گوید من دارم پول می‌دهم، تو بگویی چـــه کار کنیم؟ صنعت فقط باید خروجی را بخواهـــد و آن هم اینکه بهره‌وری بالاتر برود.

دوست عزیز حرف شما کاملاً منطقی است. اگر صنعت مشکلی دارد شما با جان و دل بپذیرید که مشکل صنعت را بشناسید و جوابی پیدا کنید و هزینه اش را هم مطالبه کنید.

دکتر معماریان (عضو هیئت علمی دانشـــکده مهندسی معدن دانشگاه تهران)

دوســـتان نظرات خوبی را مطرح کردند اما تنها سوال مشخصی که مطرح شـــد ســـوالی بود که آقای مهندس حمیدی انارکی مطرح کرده‌اند که چه کار می‌شود کرد؟ خیلی خلاصه خدمتتان پاســـخ را از منظر خودم می‌گویم. یک پژوهشی انجام شد و یک کتابـــی در آمد که اگر علاقه‌مند هســـتید رایگان اســـت، به نام آموزش فنی و مهندســـی در ایران که یک بخش آن هم آموزش مهندســـی معدن است، این کتاب در وب سایت کرسی یونسکو در آموزش مهندســـی قرار دارد. ما آنجـــا دیدیم و فهمیدیم که دانشـــگاه چه کمبودهایی دارد و چه اصلاحاتی باید انجام شود. پس یک قســـمت در مورد اســـاتید بود و در مورد کارشـــان در صنعت. قســـمت دوم در مورد اینکه آموزش ببینند که چطور با روش‌های مدرن آموزش دهند که یادگیری بهتری انجام شـــود که بر این مبنا کتاب نوشته شده و دوره‌های‌آموزش برای اساتید در دانشگاه‌های مختلف اجرا شده و به زودی هم این دوره‌ها در وب قرار داده خواهد شد که اساتید استفاده کنند. در مورد برنامه آموزشـــی هم که آقای دکتر عبدالهی فرمودند که تاریخچه‌اش چه بوده، اما اگر بخواهیم برویم به سمت برنامه آموزشی مدرن باید برنامه آموزشی ما با دنیا همخوان باشد. در دنیا برای اینکه ایـــن کار را انجـــام دهند برنامه‌های آموزشـــی را بر مبنای یک سری دســـتاوردها ارزشـــیابی می‌کنند و می‌گویند برای مثال کســـی که مهندس می‌شود باید ۱۱ توانایی داشته باشد. برنامه آموزشی را ارزشـــیابی می‌کنند و اگر یکی از این دستاوردها را ندارد می‌گویند فقط طوری بازنگری کن که این یکی را درست کنید. نه مانند این مدلی که از ۴۰ ســـال گذشته در ایران بوده و یک سری اســـاتید پیشکسوت با بحث بین خودشان دروس و واحدها را تغییر می‌دهند. موسسه ارزشیابی در ایران ایجاد شده و در جاهای مختلف هم به صورت پایلوت اجرا شـــده است. این وزارت علوم اســـت که باید کیفیت برایش مسئله شود. متاسفانه در آموزش عالی ایران مسئله برای سال‌ها کمیت بوده و کیفیت هنوز مسئله نیست. اگر مسئله شود موسسه‌اش هم هست، ساز و کارهایش هم نوشته شده، جزئیات آن هم در همین وب سایت کرسی یونسکو هست.

دکتر عبداللهی (رئیس دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس)

اگر بخواهیم ارتباط دانشجویان با صنعت کاملاً موفق شود باید مدل پزشـــکی که یکی از حضار اشـــاره کردند انجام دهیم. ولی این مدل زیر ســـاخت می‌خواهد یعنی باید صنعت مس، صنعت فولاد و سایر صنایع این امکانات را در اختیار دانشگاه بگذارند.

مهندس غلامرضا حمیدی انارکـــی (عضو هیئت امنای خانه معدن ایران)

مســـئله به همین جا خاتمه پیدا نمی‌کند. مـــا منتظر دریافت نظرات شـــما هستیم و آماده‌ایم در جلسات دیگر با شما صحبت کنیم. آنچه که مسلم است ما در صنعت اشکال داریم، ولی شما هم در دانشـــگاه بی اشکال نیســـتید و باید بنشینیم با همدیگر این مسائل و مشـــکلات را حل کنیم. در میز گرد دوم با عنوان " دانشـــجو، ظرفیت ها و انتظارات "، نماینـــدگان انجمن‌های دانشـــجویی دانشـــگاه‌های تهران، زاهدان، کاشـــان، و صنعتی اصفهان، بـــه ارائه دیدگاه‌های خود پرداختند. خصوصاً مســـاله کارآموزی و ســـپس کار بانوان در بخش معدن مورد توجه قرار گرفت. انتظار دانشـــجویان این است که صنعت حضور بانوان در تمام بخش‌های کاری اعم از مدیریت، نظارت، اجرا، مهندســـی و غیـــره را بپذیرد و زیر ســـاخت‌های لازم را برای حضور بانوان فراهم نماید. به علاوه، دانشجویان از کمبود امکانات آموزشی و پژوهشی و نیز مشکلات رفاهی و سطح پایین زندگی در دوران دانشـــجویی گله‌مند بودند که مانـــع از بهره‌مندی حداکثری از ظرفیت‌های آنان اســـت. همین طور برخی دانشجویان درباره به روز نبودن اســـاتید و برنامه‌های درسی صحبت کردند و کیفیت آموزشی برخی اساتید را هم عرض تحولات مدرن نمی‌دانستند.

پیشنهادات :

خانـــه معدن ایـــران و انجمن مهندســـی معدن ایران مشترکاً ، مسائل و مشکلات صنعت و دانشگاه و نحوه تعامل و ارتباط با همدیگر را بررسی و نتایج حاصله را در جلسات آتی و سمینارهای بعدی تا حصول نتیجه پیگیری نمایند.

خانه معدن ایران و انجمن مهندســـی معدن ایران در مورد ســـاماندهی و تأمیـــن دوره‌های‌کارآموزی برای دانشجویان رشـــته معدن با یکدیگر همکاری و اقدام نمایند.

خانـــه معدن ایران و انجمن مهندســـی معدن ایران با همکاری دانشگاهها ، مجتمع ها و شرکت های بزرگ معدنی زمینه آشـــنایی و ایجـــاد فرصتهای مطالعاتی اساتید را فراهم نمایند .

خانـــه معدن ایـــران و انجمن مهندســـی معدن ایران مشترکاً موضوع اشـــتغال به کار بانوان فارغ التحصیل در بخش معدن در زمینه های مدیریت ، نظارت ، اجرا ، مهندســـی و غیره .... مورد مطالعه قرار داده و نسبت به آماده ســـازی اشـــتغال به کار زنان اقدامات لازم را فراهم آورند.

خانـــه معدن ایـــران و انجمن مهندســـی معدن ایران وب ســـایت کرسی یونســـکو را مورد بررسی و مطالعه قرارداده و از پژوهش های انجام شده در بخش آموزش فنی- مهندســـی به ویژه آموزش مهندسی معدن آن جهت انتقال تجربیـــات به بخش های مختلف معدنی اقدام نمایند.

انجمن مهندســـی معدن ایران، الگوی سیستم کوآپ را مورد بررســـی و مطالعه قرار داده و نتایج حاصله از اجرای آن را از دانشـــگاه‌های مشهد، شهید بهشتی و امیرکبیـــر پیگیری و با خانه معدن ایران به اشـــتراک بگذارند.

مسایل و مشکلات تامین و تعمیرات ماشین آلات معدنی؛ گزارش یک میزگرد

در یکی از این میز گردها به موضوع تأمین ماشین آلات معدنی و تعمیرونگهداری آنها پرداخته شد.

دکتـــر صیادی(رئیس انجمن مهندســـی معدن ایران و مدیر دپارتمان بخش استخراج معدن در دانشگاه تربیت مدرس)

عوامل بیرونی و درونی بســیاری در زمینه تأمین ماشـــین‌آلات معدنی ومدیریت تعمیر و نگهداری آن‌ها وجود دارند.

۱)تحریم‌ها

به دنبال تحریم فولاد و برخی از فلزات پایه از ۲۰ دی ماه ۱۳۹۸ بخش معدن به صورت رسمی تحریم شد.

ما در کشورمان یکسری عوامل زمینه‌ای داریم که در ترکیب با پیامدهای تحریم، تأثیر بسیار مخربی در بخش معدن می‌گذارند که مهمترین اثر آن اختلال در حوزه زنجیره تأمین ماشین‌آلات، لـــوازم یدکی و قطعات مصرفی اســـت همچنیـــن با چالش‌ها و مشـــکلات جلوگیری از ورود فناوری‌های پیشرفته و عدم امکان نوسازی ناوگان و مشکل ماشین‌آلات معدنی مواجه هستیم که بروز مشـــکلات ایمنی و حوادث غیر مترقبـــه درمعادن یکی از نتایج این محدودیت‌ها است.

چون شـــرکت‌های سازنده اصلی، خدمات پس از فروش را ارائه نمی‌دهند و تحویل ماشـــین‌آلات و قطعات یدکی از مسیرهای اصلی کمتر وارد کشور می‌شود و لذا بحث قطعات یدکی تقلبی هم مطرح شده و متعاقباً عدم شفافیت قیمت‌ها به وجود می‌آید که مشکلات خاص خودش را دارد .

۲) نرخ مبادله ارز

یکی از عوامل زمینه ای بحث افزایش قیمت ارز است که منجر به افزایش قیمت تمام شده عملیات معدنی در بخش پیمانکاران معدنی می‌شود. متأســـفانه این موارد در تعدیل قراردادها دیده نشده و هزینه‌های زیادی به پیمانکاران تحمیل می‌شود.

عـــدم ثبات مقررات و قـــوانین بـــه ویژه در بـــخش واردات ماشین‌آلات نیز، همـچنان بخش معدن را به شـدت تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۳) تعرفه‌های گمرکی

۴) مقررات واردات و صادرات (در مواقعی به عنوان موانع غیر تعرفه ای عمل می‌کند)

۵) خدمات بعد از فروش شرکت‌های تأمین‌کننده ماشین‌آلات

۶) کیفیت سوخت و روان کننده‌ها

الف) کیفیت سوخت: در استاندارد ملی حداکثر مقدار مجاز گوگرد ۵۰ ppm اســـت. در آنالیزگازوئیلی که وارد مخزن یکی از معادن شـــده مقدار گوگرد ۲۲۵۰ ppm بود که اختلاف ۴۵ برابری را نشان می‌دهد.

خاکســـتر ســـوخت که میزان مجاز آن ۰/۰۱درصد است مقدار اندازه‌گیری شده حدود ۰/۵ درصد است که اختلاف ۵۰ برابری را نشان می‌دهد و برای موتور آسیب وارد می‌کند.

متأسفانه توجه نمی‌شود که یک دستگاه دامپتراک یک میلیون دلار و یک دســـتگاه شـــاول چهارمیلیون دلار ارزش دارد و چه بلائی سر این دستگاه‌ها وارد می‌شود .

ب)کیفیت روان کننده :

در پالایشـــگاه‌ها روغن خاص ماشـــین‌آلات معدنی تولید نشده و روانکارهـــا و روغن‌هایی که مصرف می‌شـــود عمدتاً متعلق به ماشین‌آلات دیزلی هستند و چون واردات روغن نداریم به ناچار از تولید داخل اســـتفاده می‌شـــود ولذا به جای اینکه هر ۵۰۰ ســـاعت روغن را عوض بکنیم ممکن اســـت این زمان به نصف نیز تقلیل پیدا کند و در نتیجه هزینه بیشتر به عملیات معدنی تحمیل می‌شود .

۷) سیاست ها و قوانین برون سازمانی (در حوزه منطقه‌ای و ملی)

۸) استانداردها

۹) چالش‌های مختص بخش معدنکاری که از محیط بیرون تحمیل می‌شوند.

مهندس رستمیان (رئیس هیئت مدیره انجمن نگهداری و تعمیرات ایران)

من به مـــوارد درون ســـازمانی مباحث نگهـــداری و تعمیرات می‌پردازم. اولین مقوله این اســـت که نگهـــداری و تعمیرات را به عنوان یک ارزش افزوده نگاه کنیم نه به عنوان هزینه، ضمناً نگهداری و تعمیرات بایستی علمی و نظام مند باشد.

در ایران موضوع نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به کار می‌گیریم ولـــی با نگاه قبل از ســـال ۲۰۰۰ و در حال حاضر نت مبتنی بر زمان و مونیتورینگ وضعیت است در حالی که نت قبل از سال ۲۰۰۰ صرفاً مبتنی بر زمان بود.

در ایران بنگاه‌های اقتصادی به آموزش اهمیت لازم را نمی‌دهند و در نتیجه اپراتورها نمی‌توانند به موقع خدمات لازم را ارائه دهند.

موضوع رصد کردن ســـایش میزان لاستیک‌های دامپتراک‌ها با توجه به قیـــمت‌های نجومی که دارند نوع جدیدی از کاندیشن مونیتورینگ است.

کنتـــرل آلایندگی‌هـــای درون گازوئیـــل و روغن کاندیشـــن مونیتورینگ است.

در ایـــران بنگاه‌های اقتصادی به آموزش اهمیـــت لازم را نمی‌دهنـــد و در نتیجـــه اپراتورها نمی‌توانند به موقع خدمات لازم را ارائه دهند.

برای نگهداری و تعمیرات باید استراتژی داشته باشیم و ساختار سازمانی مهندسی ایجاد بکنیم تا اشکالات تجزیه و تحلیل شده و نقاط ضعف و قوت شناسایی شود.

در برخی معادن وجود خاک‌های فرسایش دهنده مانند سیلیس در انبار قطعات یدکی بیداد می‌کند و این مورد نیز جزو کاندیشن مونیتورینگ می‌شود.

ایجاد و بهبود سیستم داده‌ها و اطلاعات فنی در معادن ضرورتی حیاتی است.

آمـاری که در سـطح جهان گرفته شـده حاکی از آن اسـت که۶۴درصد عیوب مکانیکی ماشـین‌آلات ناشی از عدم نظافت تجهیزات است .

مهندس شـــیرخانی (عضو هیئت مدیره انجمن ماشین آلات و مدیر عامل شرکت محور ماشین)

در بحث تامین ماشین‌آلات بزرگترین چالشی که از سال ۱۳۹۷ با آن مواجه هسـتیم بحث تحریم بین المللی، معادن و صنایع فلزی می‌باشـد که بلافاصله تمام برندهـای معروف آمریکایی، اروپایی، آسـیایی و حتی چینی‌ها بازار کشـور را ترک کردند و موضوع تأمین ماشـین‌آلات معدنی و تجهیزات معدنی دچار بحران شـد. به صورت کلی آخرین ماشین‌آلات نو قبل از۶سال وارد کشـور شـده و طی این مدت ۹۹ درصد ماشـین‌آلات به صورت دسـت دوم با برندهای مختلف بوده است و اگر ماشین نویی هم وارد شـده به سختی و به صورت پنهان مجاری قانونی را طی کرده است.

امروزه بزرگترین مانعی که برای تأمین ماشین‌آلات داریم تحریم خود تولید کننده اسـت . دوره سه ساله کووید باعث شده زمان تحویل ماشین‌آلات نو در دنیا حدود یکسال باشد. در حال حاضر صدور مجوز واردات ماشین‌آلات دست دوم از دو طریق: معاون معدنـی وزارت صمـت و نمایندگی‌ها انجام می‌شـود که برای معدن داران و پیمانکاران معدنی اقدام می‌شـود ولیکن بر فرض برای واردات ماشـین‌آلات نو مجوز صادر شـود و اگر بخواهید یک ناوگان متوسط ۱۰ دستگاه دامپتراک یا بیل مکانیکی وارد کشور شود با پروسه و مشکلات زیر مواجه هستید:

دور زدن تحریم ها
زمان تحویل (حدود یکسال)
ثبت سفارش
تأمین ارز (بانک مرکزی) : ۶-۴ ماه زمان می‌برد
واریز ریال معادل ارز

با طی کردن مراحل فوق به صورت خوشـبینانه ماشـین‌آلات حدود ۸ ماه بعد وارد معدن می‌شـود و بعد از آن بحث واردات قطعات یدکی مطرح می‌شـود که همان پروسـه بایستی طی شـود. لازم به توضیح اسـت که وقتی در مورد ماشین معدنی صحبـت می‌کنیم اگر یک دسـتگاه دامپتـراک ۱۰۰تنی را در نظـر بگیریـم ما در مـورد یک کالای سـرمایه ای حدود ۸۰-۷۰میلیارد تومانی حرف می زنیم به عبارتی در مورد یک کارخانه صحبت می‌کنیم.

دانش سـرویس و آمـوزش را وارد نمایندگی‌ها کرده‌ایم ولیکن خیلی هزینه براسـت و اگر نماینده‌هـا نتوانند در چرخه حیات خود، ماشـین‌آلات و قطعات وارد کشـور بکنند به شدت دچار فشار اقتصادی می‌شوند. در حال حاضر پیدا کردن یک مکانیک آموزش دیده خیلی سـخت تر از پیدا کردن یک پزشـک است و اشـتیاق ورود به بخش فنی و صنعتی بسـیار کم شده و باید چاره‌ای اندیشید.

آقای مهندس امیریان (رئیس هیئت مدیره انجمن صنفی کارفرمایی پیمانکاران معادن و مدیرعامل شرکت معدنی آهن آجین)

تحریم‌های خارجی مشکل بزرگی برای کشور است نمی‌خواهم بگویم کاغذ پاره است لیکن خود تحریمی در بخش ماشین‌آلات، پیمانکاران معدنی را نابود کرده است. متأسفانه در بحث واردات ماشین آلات هماهنگی لازم با شرایط تحریم‌ها در دستگاه‌هایی نظیر، گمرک دیده نمی‌شود و طوری عمل می‌کندکه فروشنده دستگاه‌ها با مشـکل و محدودیت‌های تحریم مواجه می‌شوند. این خود تحریمی، موجب می‌شـود ماشـین را به سختی وارد کشـورکنیم و یکسـال در گمرک بماند و نمی‌گذارند ترخیص شوند.

بعـد از یکسـال که دسـتگاه را تحویل گرفتیـم می‌بینیم که لاسـتیک، شیلنگ هیدرولیک پوسـیده و به محض اینکه وارد کارگاه می‌شـود موتور آن عیب پیدا می‌کنـد. این یعنی خود تحریمی.

مؤسسه اسـتاندارد هم می‌گوید موتور دسـتگاهی که در بندر عباس اسـت باز کرده و به تهران ارسال کنید تا استاندارد بودن آن را تأییـد بکنیم در حالی کـه ادوات و ابزارهای کنترل این موتورها را ندارد. این یعنی خود تحریمی.
به عنـوان رئیس هیئت مدیـره انجمن صنفـی پیمانکاران معـادن که اعضـای آن حـدود ۷۰درصد عملیـات معدنی کشـور را انجام می‌دهند نوید می‌دهم کـه در مبحث تعمیر و نگهـداری، بخش خصوصی خیلی وقت و انرژی گذاشـته و کارگاه‌هـای تعمیـرات خیلی تغییر و ارتقاء یافته اسـت. در خیلی از کشورها، فروشـنده‌ها بعد از فروش ۲۰ دستگاه، در معدن تعمیرگاه‌هایی اسـتاندارد مطابـق دانش فنی روز در آن مجموعـه معدنی احداث و با هزینه خودشـان راه‌اندازی می‌کننـد و قطعـات مورد نیاز را حمل و سـرویس، تعمیر و نگهداری می‌کنند.

دکتر دهقانی (مدیر عامل صندوق بیمه سـرمایه گذاری فعالیتهای معدنی)

شـاید بزرگترین چالشی که ما در حوزه تأمین مالی یا در حوزه واردات ماشین آلات و قطعات با آن مواجه هستیم عدم تطابق به موقع قوانین و مقررات با شرایط و تغییرات موجود است.

شـرایط تحریمی به صورت کاملاً هوشمندانه خودش را تطبیق می‌دهد و دائماً در حال تغییر و به روزرسانی است.

کارکـردن در این شـرایط و مواجهه با یک عامـل برونزای غیر طبیعی، مستلزم ثبت و صدور یکسـری مقرره‌های مشخص در زمان مشخص اسـت که به صورت کاملاً به وقت و انعطاف پذیر بتواند خـودش را تطبیق دهد و این بخـش را بتواند از چنگال تحریم‌ها نجات دهد که متأسـفانه هیچ وقت شاهد این موضوع نبودیم.

مقرره زمانی صادر می‌شـود که دیگـر کارایی لازم را ندارد و یا یک مقرره‌ای باید یک یا دو سال تلاش کرد تا آن را ابطال کرد. راهکار این است که یک اختیار بالادستی برای صدور یک سری مقرره‌ها برای وزارت صمت داده شود.
در حـوزه تأمین منابـع مالی بخش معـدن و صنایع معدنی منتظر تصمیمات بانک مرکزی هسـتیم و با توجه به شـرایط خاص نمی‌توانیـم به صورت نرمال عمل کنیـم چرا که همه پیش فاکتورها وفاکتورهایی که صادر می‌شود و برای ماشینی کـه ۶ ماه دیگر تحویل داده می‌شـود بیش از ۷۰درصد مبلغ ابتدای امرگرفته می‌شود که به واسطه تورم و نوسانات نرخ ارز نمی توانیـم با قوانینی نرمال حمایت مالی بکنیم و مسـتلزم داشتن مقرره ها و دستور العمل های جدید هستیم.

جمع بندی :

با توجه به مطالب مطرح شـــده در میز گرد تأمین ماشین آلات معدنـــی و مدیریـــت تعمیر و نگهـــداری آنها و انجام مشورت های لازم با تشکل‌های صنفی ، افراد صاحب نظر و کارآفرینان بخش معدنی ، موارد ذیل به عنوان جمع بندی میزگرد به استحضار می‌رساند:

حمایت جدی از صندوق بیمه سرمایه گذاری فعالیت‌های معدنی از طریق افزایش ســـرمایه، تأمین مالی متناسب با فعالیت‌های بخش معدن و صنایع معدنی، چابک ســـازی و به روز نمودن مقررات آن جهت ارائه تسهیلات برای تأمین ماشین‌آلات معدنی اقدام عاجل معمول گردد.

در حال حاضر نوســـازی نـــاوگان ماشـــین‌آلات معدنی از ضروریـــات بدیهی وحیاتـــی بخش معدن بـــرای حفظ و نگهداری میزان اســـتخراج مواد معدنی و متعاقباً تولیدات صنایع معدنی می‌باشد.
معدنـــکاران و پیمانـــکاران معدنـــی در شـــرایط فعلی با محدودیت‌های کمرشکن تحریم‌های بین المللی و متأسفانه خود تحریمی‌های دســـتگاه‌های غیر مسئول داخلی مواجه می‌باشـــند و ضرورت دارد این مشـــکلات و موانع در سطح عالی هیئت محترم دولت حل وفصل شود.

موضوعات : حمایت از نمایندگی‌های فروش ماشـــین آلات معدنی و راه اندازی خدمات پس از فروش آنها بطور جدی مد نظر سیاست گذاران بخش تولید قرار بگیرد.

گره‌ها وناهنجاری‌های موجود برای تولید دربخش گمرکات، اســـتاندارد، تولید و عرضه ســـوخت و روان کننده‌های غیر استاندارد حل وفصل گردد .

برای پیش‌بینی پذیر کردن فعالیت‌های تولیدی و جلوگیری از افزایش سرسام آور قیمت‌ها و دستمزدها ضرورت حیاتی دارد که نرخ ارز ثبات داشـــته باشـــد تا غلطک تورم لجام گســـیخته فعالیت‌های معدنی و عوامل آن را بیش ازپیش ازگردونه وصحنه کارآفرینی حذف نکند.

عقب ماندن از قافله ورود فن‌آوری‌های نوین وپیشـــرفته در بخـــش معدن، اثرات زیانباری در آینـــده نه چندان دور به ارمغان خواهد داشـــت لذا هوشیاری و آینده نگری سیاست گذاران برای جبران غفلت‌ها اجتناب ناپذیر است.

با توجه به استمرار شـــرایط تحریمی، ضرورت دارد معدن داران و پیمانکاران معدنی کمافی‌الســـابق با اســـتفاده از روش‌های نوین و مؤثر در نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات معدنی کوشا و پیشقدم باشند.

امیدواریم اعضای محترم هیئت دولت و مســـئولان ذیربط در دســـتگاه‌های دولتی نســـبت به راه‌گشایی و حل وفصل مشکلات و موانع مذکور در پیش روی فعالیت‌های معدنی و زنجیره تولیـــدات صنایع معدنی اقدامات مؤثر و عاجل را معمول نمایند.

شرکت عمران مومان چابهار
Omran Moomun Chabahar Co.

شرکت عمران مومان چابهار در ســـال ۱۳۷۷ با هدف صیانت از ذخایر معدنی بهره‌برداری بهینه از معادن کشـــور و ایجاد اشتغال پایدار تاسیس شد. در حال حاضر این شـــرکت دارای معادن متعددی مشتمل بر سنگ آهن (استان هرمزگان) ســـنگ آهک (استان بوشهر)، پرلیت (اســـتان های اردبیل و زنجان) و کارخانه تولید پرلیت منبســـط (استان زنجان و اردبیل) می‌باشد. معدن سنگ آهن تنگ زاغ بزرگترین معدن ســـنگ آهن هماتیتی اســـتان هرمزگان می‌باشد که در نزدیکی بندر شـــهید رجایی واقع شده است. در حال حاضر این معدن، بخشی از سنگ آهن مورد نیاز شـــرکت ذوب آهن اصفهان، کارخانه‌های سیمان واقع در استان هرمزگان و سایر استان‌های همجوار و نیز کارخانجات فرآوری سنگ آهن در استان هرمزگان را تامین می‌کند. معدن پرلیت اردبیل یکی از مرغوب ترین معادن پرلیت کشور می‌باشد و کارخانه پرلیت زنجان نیز یکی از پیشرفته‌ترین کارخانه‌های تولید پرلیت منبسط در ایران اســـت.معادن آهک استان بوشهر دارای انواع سنگ های آرمور، فیلتر، مغزه که عمدتا در استحصال زمین برای بنادر و دولومیت که عمدتا در صنایع فولاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. ضمن اینکه چندین طرح به منظور جلوگیری از خام فروشی و جهت فرآوری سنگ های فوق الذکر و ایجاد ارزش افزوده در دست بررسی می‌باشد.

معدن سنگ آهن تنگ زاغ – استان هرمزگان

کارخانه پرلیت منبسط - استان اردبیل

معادن آهک - استان بوشهر

کارخانه پرلیت منبسط - استان زنجان

پرلیت منبسط تولید کارخانه زنجان

معدن پرلیت - استان زنجان

۰۲۱ ۸۸ ۷۵ ۸۹ ۰۴
۰۲۱ ۸۸ ۷۵ ۹۱ ۵۸
تهران، خیابان خرمشهر، پلاک ۴۳، طبقه سوم

TFAT

شرکت توسعه و فرآوری
آهن تنگ زاغ

شرکت **توسعه و فرآوری آهن تنگ زاغ** در سال ۱۳۹۶ با هدف جلوگیری از خام فروشی مواد معدنی، دستیابی به تکنولوژی‌های نوین در زنجیره فولاد مشتمل بر **فرآوری، گندله‌سازی و تولید آهن اسفنجی**، و **ایجاد اشتغال پایدار** تاسیس شد. این شرکت با **بومی‌سازی تکنولوژی استرالیا** و احداث و راه‌اندازی **کارخانه فرآوری سنگ آهن هماتیتی با ظرفیت ۳۰۰/۰۰۰ تن** در سال و تولید **کنسانتره هماتیتی ۶۵٪** ، گامی مهم در راستای فرآوری سنگ‌های هماتیتی کم عیار کشور برداشته است. متعاقب موفقیت در تولید کنسانتره، مطالعات احداث طرح توسعه به ظرفیت ۲/۵ میلیون تن در دست انجام است.

ویژگی برجسته این کارخانه این است که سنگ ورودی به این کارخانه فاقد هرگونه خاصیت مغناطیسی بوده و به همین دلیل فرآیند فرآوری در آن به هیچ عنوان با سایر کارخانه‌ها قابل مقایسه نیست. در حال حاضر مطالعات گسترده‌ای در واحد تحقیق و توسعه این شرکت برای افزایش راندمان، بازیابی باطله‌های خط فعلی و استفاده از سنگ آهن‌های هماتیتی با عیار پایین‌تر در حال اجرا می‌باشد و امید است با اقدامات انجام شده، فعالیت‌های اساسی در راستای **نهضت پرعیارسازی سنگ‌های هماتیتی کم عیار** و قابل استفاده نمودن آن‌ها در زنجیره تولید فولاد کشور انجام شود.

با توجه به کمبود کنسانتره سنگ آهن در افق ۱۴۰۴ فولاد کشور و غیرقابل مصرف بودن سنگ‌های هماتیتی در زنجیره فولاد به دلیل مشکلات شدید فرآوری آن‌ها، دست‌یافته‌ی این شرکت نقش به سزایی در راه اندازی معادن هماتیتی کشور و تامین نیاز کشور به کنسانتره در افق ۱۴۰۴ فولاد دارد. **این امر موجب راه اندازی معادن کوچک، ایجاد اشتغال پایدار و به تبع آن رفع محرومیت و توسعه مناطق کمتر توسعه یافته خواهد شد.**

آدرس: تهران، خیابان توانیر، خیابان نظامی گنجوی، کوی هفت پیکر، بن بست شیرازی، پلاک ۸ ، طبقه اول
کد پستی: ۱۴۳۴۸۶۴۸۴۳ شماره تماس: ۸۸۸۷۳۱۹۵ (۰۲۱) info@tangzagh.com

شرکت معدنی و صنعتی
سوراوجین عقیق
SURAVAJIN AGHIGH
Mining & Industrial Co.

www.iranclay.ir
info@iranclay.ir

شرکت معدنی و صنعتی سوراوجین عقیق

تولیدکننده انواع جرم های نسوز ریختنی و ملات‌های نسوز شاموتی و آلومینائی ، بوکسیت کلیسنه، شاموت و خاک نسوز چسبنده برای صنایع نسوز.

انواع بال کلی، خاک صنعتی، فلدسپار، کائولن فرآوری شده و بنتونیت برای صنایع کاشی و سرامیک، چینی بهداشتی، آجر نمای نسوز و خاک رنگبر.

Suravajin Aghigh
Mining & Industrial Company

Producer of Fire Clay and High Alumina Refractory Castables, Chamotte & Alumina Mortars, Calcined Bauxite, Chamotte and Fire Clays for Refractory industries.

Ball Clays, Industrial Clays, Feldspar, Beneficiated Kaolin, and Bentonite for Ceramic and Tile, Sanitary ware, Engobe, Facade bricks and Bleaching-Decolorizing Fuller Earths' Industries.

دارنده گواهینامه های:
سیستم مدیریت کیفیت ISO 9001:2015 ،
سیستم مدیریت محیط زیست ISO 14001: 2015 ،
سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ISO 45001: 2018 ،
سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه
ISO/IEC 17025 : 2017 از مرکز تائید صلاحیت ملی ایران NACI

دفتر مرکزی: تهران، یوسف آباد، خیابان ابن سینا، نبش کوچه ۳۱ شماره ۸۲، طبقه ۳ واحد ۶ | تلفن: ۵۲۳۰ ۸۸۱۰ - ۷۲۵۲ ۸۸۱۰ (۲۱) | فاکس: ۶۷۶۲ ۸۸۷۱ (۲۱)
Address: Apt. 6, 3rd floor,No.82. ,Ebnesina street, Yousef Abad Ave, Tehran, IRAN

خبرها و نظرها

تهیه و تنظیم : سیامک ده بیگی

تنها یک قدم تا ورشکستگی آبی فاصله داریم

ایران در حال حاضر در مرز تنش و بحران آب قرار دارد و تنها یک قدم تا بحران آب و بدنبال آن ورشکستگی آبی فاصله دارد.لازم است بدانیم که ۷۱ درصد از سطح کره زمین از آب پوشیده شده است، اما تنها۲/۶ درصدآن آب شـیرین است. توزیع آب شیرین موجود هم در بین قاره ها و کشورها یکسان نیسـت. ایران در کمربند بیابانی کره زمین واقع شده که ۸۵ درصد مساحت آن خشک و نیمه خشک است. سرانه آب مصرفی ایران از ۷۰۰۰ مترمکعب در ۴۰ سـال قبل به کمتر از ۲ هزار مترمکعب رسیده است. به طور متوسط، هر فرد در طول روز ۲۰۰ لیتر آب مصـرف می کند که فقط ۶ درصد آب مصرفی کشـور مربوط به بخش آشامیدنی و شهری است. (کتاب درسی انسان و محیط زیست)

مصرف سالانه ۸۶ درصد آب تجدید پذیر کشور

گزارش‌های جدید وزارت نیرو نشان از آن دارد که نزدیک به ۹۸میلیارد مترمکعب (۸۶درصد) از ۱۱۴میلیارد مترمکعب آب تجدیدپذیر کشور سـالانه به مصرف می‌رسـد. بر اسـاس گزارش اعلامی از سوی فائو، مصـرف بیش از ۴۰ درصد منابع آب تجدیدپذیر یک فاجعه اسـت و نباید بیش از ۴۰ درصد آب تجدیدپذیر برای مصرف برنامه ریزی شود؛ این درحالی اسـت که ما بیش از ۲ برابر سقفی که باید مصرف شود را مصرف می‌کنیم.

بر اسـاس آخرین آمارها، کشـور ما از سـال ۱۳۹۱ از شرایط نرمال خارج شده و در حال حاضر در مرز تنش و بحران آب قرار دارد و تنها یک قدم تا بحران آب و بدنبال آن ورشکسـتگی آبی فاصله دارد.سال های ابتدایی انقلاب، این تفکر رواج داده می شد و حتی در کتاب های درسـی آمده بود که نفت سرمایه ملت اسـت و باید حق آیندگان از آن حفظ شـود. این موضوع، اسـتراتژی لازم و مهمی است که ریشه در تفکر توسـعه پایدارداد، اما برنامه ریـزان و تصمیم گیرندگان آن روز نمی توانسـتند تصـور کنند که آب مهمتر از نفت اسـت و برای حفظ و هدر ندادن آن هیچ برنامه‌ای نداشـتند. چنانکه اشاره شد، ما درکشـوری زندگی می کنیم که همیشهٔ تاریخ به شدت از کمبود آب در رنج بوده است.

ایـن کم آبی و بی آبی، همزاد اقلیم خشـک سـرزمین ایران بوده و هسـت. به همین دلیل در گذشـته بیشتر کشاورزی ما دیم بود و آب کشـاورزی غرقابی و آب شرب مردم معمولاً از رودخانه ها،چشمه ها ، قنـات ها و آب انبار ها تامین می شـد. اما در قرن اخیر به لطف برق و ژنراتور، پمپ های قوی ودسـتگاه های حفاری پیشرفته، همه جای زمین را تا عمق زیاد سـوراخ کرده و با حفـر چاه های نیمه عمیق و عمیق، هرچه آب در سفره های زیرزمینی بود را بالا کشیدیم و مصرف کردیـم. در واقع، گذشـتگان از ما عاقل تر و بـا تدبیر تر بودند و نوع کشـاورزی و زیست خود را با اقلیم خشـک ایران تطبیق داده بودند. سـازگاری با اقلیم. اما ما اقلیم را تغییـر دادیم و این یعنی فاجعه. ما خواسـتیم کشاورزی دیم را تبدیل به آبی کنیم، اما با کدام آب؟. پس به حفر چاه و هنر سد سازی روی آوردیم.

برداشت بی رویه آب های زیر زمینی

آب های گرانبهای تجدید ناپذیر زیرزمینی را که در طی هزاران سـال در سـفره های زیر زمینی جمع شده اند، به مدد همان دستگاه ها که ذکرش رفت، با سرعت سرسـام آور بالا کشیدیم و می کشیم و با آن آب گرانبهـا محصولاتی کم اهمیت و کم بهاء تولید می کنیم و باعث افت سـطح آب های زیر زمینی شـدیم و می شـویم .اُفت سطح آب های زیرزمینی، مشکلاتی همچون خشک شدن چاه های آب ، کاهش دبی رودخانه ها ،سـطح آب دریاچه ها ، پایین آمدن کیفیت، افزایش هزینه پمپاژ و اسـتحصال آب و از همه خطرناک تر فرو نشست زمین را به دنبال دارد. واقعیت این اسـت که منابع آب کشور از طریق حفر بی رویهٔ چاه ها در حال غارت شـدن است یا بهتر بگوییم غارت شده اسـت. این ادعا با آمار تعداد فراوان چاه هـای مجاز و غیر مجاز قابل اثبات است.

آمار چاه های مجاز و غیرمجاز سرسـام آور اسـت. امروز هرکس در هرجا که هوس کند، به لطف دسـتگاه های حفر چاه سوراخی در دل زمین ایجاد کرده و حتی شـده در عمق ۵۰۰ متری به آب می رسد و آب سـفره های زیر زمینی را بالا می کشد .آبی که سرمایه ملی ملت

ماسـت و تعلق به همه دارد و با اسـتراتژی تفکر پایدار ما حتماً باید سـهم آیندگان از آن را محفوظ بداریم. با این روند، حتی برای نسـل فعلی هم آبی باقی نمی ماند. لازم است بدانیم که عمق چاه ها به بیش از ۳۰۰ متر رسیده و فرونشست زمین در ایران بیش از ۵ برابر متوسط جهانی است. اخیراً هم که به استفاده از آب های ژرف روی آورده ایم.

داسـتان رودخانه ها هم که بـی احترامی مضاعف مـا به آنها خود حدیث مفصلی دارد. چه آن که با گسـترش شهرنشـینی،رودخانه ها را نابود کرده ایم و در حریم آنها سـاخت و ساز کرده ایم. کف آنها را با برداشـت بی رویه شن و ماسـه خراشیده ایم و با وارد کردن زباله و فاضلاب، آب آنها را بـه گنداب تبدیل کرده ایم . در همین حال، بعد از جنگ، با سر و صدای زیاد شروع به سد سازی کردیم، اما ظاهراً آن سـد سازی ها درست جانمایی نشده و کارشناسانه نبوده و مشکل بی آبی و کم آبی ما را بر طرف نکرده اسـت.حتی خیلی از آن سدها خود آسـیب های بیشتری در پی داشـته و باعث خشکیدن رودخانه هایی مثل زاینده رود شده وخشـک شدن گاوخونی و حتی سهم بزرگی از ماجرای تراژیک خشکیدن دریاچه ارومیه را از تبعات منفی سد سازی های بی حساب دانسته اند.

رتبه ۱۳۱ ایران در مدیریت بحران آب

ناگفته نماند: ما در ایران هم بحران آب و هم بحران مدیریت آب داریم. شـاهد مثـال آن اینکه ایران در مدیریت بحـران آب در جهان، مقام ۱۳۱را کسـب کرده است. چون در چنین شرایط دشواری هنوزدارای سیاسـت های مشخص و برنامه ریزی شده ای نیستیم و دولت و ملت نسبت به این مسئله حیاتی آنچنان که باید، احساس مسئولیت ندارند.

خلاصه این که یکی از اصول اسـتراتژی توسـعه پایـدار، حفظ حق آیندگان از منابع طبیعی است و ما حق آنها از مهمترین منبع طبیعی یعنی آب(خصوصاً آب های بسیار با ارزش زیر زمینی) را بدون حساب و کتاب مصرف کرده ایم و هنوز از خواب بیدار نشده ایم که اگر بیدار بودیم، این اتفاقات نمی افتاد.

از این رو لازم است اینها را بدانیم و رفتار خود را اصلاح کنیم؛ چرا که:

*فقط ۱۵درصد فاضلاب شـهری ایران در پروسه باز چرخانی تصفیه می‌شود.

*هنوز کشـاورزی ما غرقابی و بسیار پر مصرف و کم بازده است.

*هنوز و هنوز بی حسـاب و کتاب و در همه جا چاه حفر می‌شود.

* در سـد سازی ها و نیز توسعه کشاورزی، حق آبه محیط زیست در نظر گرفته نمی‌شود.

*رودخانه ها هنوز معدن شن و ماسه دیده می‌شوند.

*صنایع پر آب در مناطق خشک و کم آب هستند.

* هنوز کمتر کسـی از زلزله پنهان و فرونشسـت که حیات شهرها را تهدید می کند صحبت می‌کند.

* دریاچه ارومیه علیرغم تبلیغات دولت ها احیاء نشده است.

* خطر نابودی و خشـکیده شدن مرداب انزلی را تهدید می‌کند.

* هنوز در نگرش مدیران کشـور پتروشیمی از حفظ میانکاله مهم تر است.

* هنـوز قدرت تصمیم گیـران و منفعت طلبان بر محیط دوسـتان می‌چربد.

* بحـران آب جدی ،مهـم اما مورد توجه قاطبه مردم و مسـئولان نیست.

* راه حـل بلنـد مدت و علمـی دارد، اما کوتاه مدت و مسّـکن وار مدیریت می‌شود.

طبیبیان: اگر دولت توان حل مشکل را ندارد، به قیمت‌ها دست نزند

اگر دولت توان حل مشـــکل را ندارد، به قیمت‌ها دست نزند و انگشت در کار مکانیـــزم داوطلبانه عرضه و تقاضا نکند. چراکه با قیمت‌گذاری همه را در صف به حقارت می‌کشـــاند. محمد طبیبـــان، اقتصادان در نشست تخصصی بررســـی «پیامدهای قیمت‌گذاری دستوری» اظهار داشت: ســـابقه قیمت‌گذاری دستوری به زمانی بازمی‌گردد که از خرد اســـتفاده نکردیم. در کتب قدیمی در خصوص تعیین قیمت از سوی حکومت‌هـــا مطالب زیادی وجود دارد که نتیجـــه آنان نیز چیزی جز شکست نبوده اسوقتی نان کمیاب شد، نانوا در تنور انداخته شد. وقتی ما یاد نگرفتیم از خرد در تصمیم‌گیری جمعی اســـتفاده کنیم، درواقع سند عقب‌ماندگی خود را امضا کرده‌ایم.

طبیبیان با بیان اینکه ما به‌عنوان یک ملت در مســـاله خرد جمعی با مشکل مواجه هســـتیم، زیرا خرد جمعی چیزی است که ما را موظف می‌کند تـــا درمجموع تصمیمات خوبی بگیریـــم، افزود: قیمت‌گذاری دستوری از گذشته آفت بزرگی در اقتصاد ایران محسوب می‌شده و از زمانی که دست دولت‌ها به درآمدهای نفت و فناوری مدرن باز شد، اثر آن بدتر شد و دولت‌ها با سرعت بیشتری اقدام به تخریب خود کردند.

تعیین هر مدل قیمتی خارج از بازار بی‌معنی است

این اقتصاددان بابیان اینکه کنترل قیمت بلایی عظیم در تولید است، گفت: هیچ نرخی جز آن نرخی که در بازار آزاد کشـــف می‌شود، معنا ندارد. حتی اگر بزرگ‌ترین دانشـــمندان جهان برای شما قیمت تعیین کنند، قیمت بی‌معناســـت. بازار است که باید قیمت را تعیین کند. اگر در بازار رقابتی قیمت مشـــخص شـــد و فعال اقتصادی توانست ادامه دهد، که هیچ. اگرنه باید کنار رود.

طبیبـــان تصریح کرد: نتیجه قیمت‌گذاری چیزی جز ســـوء تخصیص منابع نیست. یعنی فرد به‌جای رسیدن به کار و فعالیت باید در کوچه‌ها بگـــردد. فرد قصاب به‌جای کار کردن باید قاچاق کند. شـــهرداری هم به‌جای نظارت بر کیفیت، به قیمت‌ها بپردازد. قیمت‌گذاری دســـتوری نه‌تنها آثار اقتصادی بلکه دارای تبعات اجتماعی و سیاسی نیز است.

اقتصاد یکی از شعب خرد است. ما می‌توانیم به‌سادگی از طریق همین ابزار نظری نشـــان دهیم چـــه اثراتی و چه اقداماتـــی خواهد افتاد. بر اســـاس علم اقتصاد، درصورتی‌که سلیقه عوض نشود، با افزایش قیمت تقاضا کاهش خواهد داشـــت و انگیزه بـــرای تولیدکننده جهت تولید افزایش پیدا می‌کند. فهم این مساله یک جادو و معجزه است. بر اساس نمودار عرضه و تقاضا، یک نقطه‌ای وجود دارد که تصمیم تولیدکننده و مصرف‌کننده بدون هیچ دستوری و خودبه‌خود و در مراوده داوطلبانه بازار، هماهنگ خواهد شد.

محمد طبیبان با اشاره به این‌که مساله فقر و توزیع درآمد و محرومیت قشـــری از جامعه بسیار جدی اســـت بیان کرد: صاحب‌نظران اقتصاد به‌شـــدت در خصوص این موضوع صحبت می‌کنند. اما رفع آن تنها با مکانیزم رفاهی است.

این اقتصـــاددان تأکید کرد: اگر دولت توان حل مشـــکل را ندارد، به قیمت‌ها دست نزند و انگشت در کار مکانیزم داوطلبانه عرضه و تقاضا نکند. چراکه بـــا قیمت‌گذاری همه را در صف به حقارت می‌کشـــاند. فرض کنید دولـــت می‌گوید من باقیمت بـــازار کاری ندارم و طرفدار مســـتضعفان هستم و قیمتی را خودش مشـــخص می‌کند؛ چه اتفاقی می‌افتد؟ مشـــخص اســـت. در قیمت پایین‌تر از قیمت تعادلی، مقدار عرضه کاهش و میزان تقاضا افزایش خواهد یافت. در این بازار تقاضای اضافی خواهیم داشت و درنهایت در بازار با کمبود مواجه خواهیم بود. حتی می‌توان شـــرکت بزرگی مانند مرســـدس بنز را وارد بحران کرد؛ فرض کنید دولت بگوید خودرو ۵ میلیاردی را ۵۰۰ میلیون با شرایطی خاص بفروش می‌رســـانیم. قطعا تعداد زیادی تقاضا شـــکل می‌گیرد. وقتی افراد ببینند، خبری از خودرو نشد، تظاهرات می‌کنند؛ این اتفاق واقعا افتاد. تقاضای اضافی را به‌سادگی می‌توان ایجاد کرد. توجه داشته باشـــید حتی اگر دولت قیمت را پایین نگه دارد، قیمت بازهم از سطح تعادلی بالاتر خواهد رفت چراکه قیمت‌ها بر اســـاس منابع مشـــخص می‌شوند. نتیجه این امر چیزی جز بازار سیاه نخواهد بود.

قیمـــت پایین بر رفتار تولیدکننده هم اثـــر دارد و از کیفیت، میزان و مواردی دیگر کاســـته می‌شـــود و این امر به نفع مصرف‌کننده نیست. وقتـــی در اقتصاد یک بازار را خراب می‌کنید، بازارهای دیگر هم خراب خواهند شد.

این اقتصاددان به ســـابقه قیمت‌گذاری در کشورهای دنیا اشاره و بیان کـــرد: در تاریخ گاهی قیمت‌گذاری انجام‌شـــده اســـت. برای مثال در جنگ جهانی در انگلســـتان، غذا، ســـوخت و لباس، قیمت‌گذاری شد کـــه تورم رخ ندهد. اما وقتی در جنگ قیمت کنترل می‌شـــود، بعد از جنگ قیمت ناگهان جهش پیدا می‌کند. در جنگ جهانی دوم مجدداً انگلیس سیاست قیمت‌گذاری را اعمال کرد. آمریکا نیز در جنگ اول، قیمت‌گذاری کرد و آسیب بسیار زیادی دید و بعد جنگ دوران بسیار وحشتناکی برای کشور آمریکا رقم خورد. در جنگ دوم، سازمانی برای

قیمت‌گذاری محصولات غذایی و ســـوخت ایجاد کردند و بازهم بحران اقتصادی در این کشور رخ داد.

نکته این اســـت کـــه گاهی دولت‌هـــا قیمت‌گـــذاری می‌کنند که در کوتاه‌مـــدت اثر مثبت دارد؛ امـــا در بلندمدت، بر معـــاش مردم تاثیر می‌گذارد. ما باید این مســـائل را بدانیم. یک حادثه‌ای در قیمت‌گذاری روی زندگی ما اثر زیادی داشت و هنوز هم ادامه دارد.

ســـازمان حمایت از تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان یکی از بدترین تشکیلات کشور اســـت که نه کمکی به تولید می‌کند و نه مصرف. ما بارها تلاش کردیم و هشدار دادیم این سازمان نفعی برای کشور ندارد.

این اقتصاددان در پایان گفت: بازار سیاه اقتصاد کشور ما را نجات داد. البته دولت‌ها هم ناکارآمد بودند در حذف آن؛ اگر دولت بازار ســـیاه را حذف کند، اقتصاد کشـــور نابود خواهد شد. اگر قیمت را درست کنیم تولیدکننـــده هم تصمیم بهینه می‌گیـــرد و هم درصورتی‌که به قیمت بهینه تن ندهد، به ضرر خودش است.

ارزش دلاری صادرات ایران به کمترین میزان سه سال اخیر رسید

آمارهای ارایه شده نشان می‌دهد که حجم تجارت خارجی کشور دچار کاهش شدید شده که تاثیر خود را روی «کسری تجاری» کشور گذاشته است. چنانکه کســـری تجاری کالاهای غیر نفتی ایران در نیمه نخست امسال نسبت به نیمه نخست سال گذشته به اندازه ۴ میلیارد دلار بدتر شده است. کسری تجاری از تفاضل صادرات به واردات به دست می‌آید. این شاخص به نوعی نشان‌دهنده «وزن تجاری» یک کشور است.

بـــا وجود اینکه جزییاتـــی از آمار تجارت خارجی ایـــران در نیمه اول امسال منتشر نشده، اما روز گذشته، رییس کل گمرک ایران، وضعیت صادرات و واردات در ۶ ماهه ابتدایی امســـال را تشریح کرد. در خبری که روابط عمومی گمرک ایران منتشر کرده مشخص شده که با وجود افزایـــش نزدیک به ۲۴ درصدی ارزش وزنی» کالای صادراتی ایران در نیمه اول امســـال نســـبت به نیمه اول سال گذشته»، اما ارزش دلاری نسبت به بازه زمانی مشابه در سال گذشته پایین آمده است.

آمارهای ارایه‌شـــده نشان می‌دهد که حجم تجارت خارجی کشور دچار کاهش شدید شده که تاثیر خود را روی «کسری تجاری» کشور گذاشته است. چنانکه کســـری تجاری کالاهای غیر نفتی ایران در نیمه نخست امسال نسبت به نیمه نخست سال گذشته به اندازه ۴ میلیارد دلار بدتر شده است. کسری تجاری از تفاضل صادرات به واردات به دست می‌آید. این شاخص به نوعی نشان‌دهنده «وزن تجاری» یک کشور است.

اگر کســـری تجاری منفی باشـــد؛ حاکی از این است که وزن واردات نســـبت به صادرات بالاتر بوده و ارز بیشتری برای تامین کالا استفاده شده است. برعکس، زمانی که کسری تجاری مثبت است؛ نشانگر ورود ارز به کشـــور و رشـــد بخش واقعی اقتصاد است. به نقل از رییس کل گمرک ایران، ارزش دلاری صادرات در ۶ ماهه ابتدایی سال ۱۴۰۲ به ۲۴ میلیارد و ۱۴۴ میلیون دلار رســـیده است. این آمار نشان می‌دهد ارزش دلاری صادرات کالاهای غیر نفتی ایران در نیمه نخست امسال نســـبت به موقعیت مشـــابه خود در سال گذشـــته بیش از ۴۲ درصد افت کرده اســـت. به‌طوری‌که به کمترین میزان خود در سه سال اخیر رسیده است.

روند ارزش دلاری صادرات از ۶ ماهه نخســـت ســـال ۱۳۸۸ تا همین بازه در ســـال جاری نشان می‌دهد دو رکورد صادراتی در سال‌های ۹۲ و ۱۴۰۱ ثبت شـــده است. رکورد صادراتی ثبت‌شده در سال گذشته با

۴۲ میلیارد دلار بالاترین سطح ارزش دلاری صادرات در ۶ ماهه‌های نخست بازه زمانی بررسی شده بوده است. از سوی دیگر کمترین میزان صادرات کشور مربوط به سال ۹۸ بوده که ارزش دلاری صادرات در نیمه نخست این سال به ۱۲ میلیارد و ۳۳۰ میلیون دلار رسیده است. آمار اعلام‌شده از میزان ارزش دلاری واردات کشور در نیمه نخست امسال نیز نشان می‌دهد این شاخص از ۴۴ میلیارد و ۳۹۰ میلیون دلار در نیمه نخست سال گذشته به ۳۰ میلیارد و ۴۴۳ میلیون دلار در ۶ ماهه ابتدایی امسال رسیده است. به عبارت دیگر در این مدت ارزش دلاری واردات کشور بیش از ۳۱ درصد کاهش یافته و به حداقل خود در ۵ سال اخیر رسیده است.

روند ارزش دلاری واردات از ۶ ماهه‌های ابتدایی ۱۴ سال گذشته نشان از دو رکورد مهم در سال‌های ۹۸ و ۱۴۰۱ در کشور دارد. طبق آمارها بالاترین سطح ارزش دلاری واردات در این بازه زمانی متعلق به سال ۸۸ بوده و پس از آن در سال گذشته بیشترین ارزش وارداتی کشور در شش‌ماهه نخست سال رخ داده است. در سمت دیگر ماجرا کمترین میزان واردات در ۱۴ سال گذشته قرار دارد که مربوط به سال ۱۳۹۲ می‌شود. میزان واردات در این سال ۱۹ میلیارد و ۸۴۰ میلیون دلار گزارش شده است.

از میزان صادرات و واردات یک کشور متغیر مهم دیگری استخراج می‌شود که برای بررسی بهتر عملکرد بازرگانی کشورها اهمیت دارد. این متغیر ارزش تجارت خارجی است که از مجموع ارزش صادرات و واردات یک کشور به دست می‌آید. این متغیر نشان می‌دهد کل میزان تجارت یک کشور با دنیا چه میزان بوده است.

کمترین حجم تجارت خارجی نیمه نخست سال در ۵ سال گذشته

طبق گفته‌های رئیس کل گمرک کشور، حجم تجارت خارجی در نیمه نخست امسال به بیش از ۵۴ میلیارد دلار رسیده که نسبت به نیمه نخست سال گذشته ۳۶.۸ درصد افت کرده است. آمارها حاکی از آن است که حجم تجارت کشور به کمترین میزان خود در ۶ ماهه‌های ابتدایی پنج سال گذشته رسیده است. روند ارزش تجارت خارجی کشور در نیمه نخست سال‌ها در ۱۴ سال گذشته نشان می‌دهد در سال ۱۴۰۱ بیشترین حجم تجارت خارجی کشور در سال‌های اخیر اتفاق افتاده است. ارزش صادرات در این سال بیش از ۸۶ میلیارد دلار بوده که از حجم تجارت خارجی در زمان برجام نیز بیشتر بوده است.

نیمه نخست ۱۴۰۲؛ واردات نسبت به صادرات شتاب بیشتری گرفت

طبق یافته‌ها، میزان تراز تجاری کشور در نیمه نخست امسال به منفی ۶ میلیارد و ۳۰۰ میلیون دلار رسیده که نسبت به ۶ ماهه ابتدایی سال گذشته ۴ میلیارد دلار بدتر شده است. به بیان دیگر در ۶ ماهه ابتدایی سال جاری ارزش واردات کشور حدود ۶ میلیارد دلار بیشتر از ارزش صادرات بوده و بالاترین کسری تجاری شش‌ماهه ایران را در سه سال اخیر رقم زده است. اگر روند ۱۴ ساله تراز تجاری کشور را در نیمه نخست سال‌ها بررسی کنیم بهترین وضعیت تراز تجاری کشور متعلق به سال ۹۲ بوده است. در این سال میزان صادرات کشور ۱۱.۷ میلیارد دلار بیشتر از میزان واردات بوده است. در سمت مقابل نامناسب‌ترین وضعیت تراز تجاری با منفی۳۳.۴ میلیارد دلار مربوط به سال ۱۳۸۸ بوده است.

چه کالاهایی بیشتر وارد شدند؟

اگر گوشی تلفن همراه را که همواره یکی از پرتقاضاترین کالاهای وارداتی محسوب می‌شود؛ کنار بگذاریم، حجم عظیمی از واردات ایران به کالای خوراکی و نهاده‌هایی که در نهایت برای کالای خوراکی استفاده می‌شود، اختصاص دارد. در واقع این کالاها، جزو رده کالای اساسی قرار می‌گیرند.

در نیمه اول امسال ۱۱ میلیون تن انواع کالاهای اساسی به ارزش ۹ میلیارد و ۱۰۰ میلیون دلار وارد کشور شده که با اختصاص ۶۲.۴۷ درصد از وزن و ۲۹.۹۵ درصد از ارزش کل واردات در مقایسه با مدت مشابه سال قبل افزایش ۱.۵ درصدی در وزن و کاهش ۶.۱۴ درصدی در ارزش داشته است.

رئیس کل گمرک ایران با اشاره به اینکه بیشترین افزایش ارزش کالاهای وارداتی در بین ۱۰ قلم عمده به ترتیب شامل روغن خام سویا با رشد ۱۸۸.۵۳ درصدی، جو با رشد ۱۳۷۴.۷۴ درصدی و گوشی‌های تلفن همراه با رشد ۱۳۴.۹۴ درصدی بوده است، در خصوص بیشترین کاهش ارزش کالاهای وارداتی در بین ۱۰ قلم عمده در این مدت گفت: برنج با ۴۹.۷۸ درصد، گندم با ۴۹.۲۳ درصد و روغن پالم با ۱۲.۷۰ درصد بیشترین کاهش را دارا بودند.

چه کالاهایی بیشتر صادر شدند؟

بخش بزرگی از صادرات ایران را هم کالاهای وابسته به نفت، گاز و پتروشیمی‌ها تشکیل می‌دهند که در رده «کالای غیرنفتی» قرار می‌گیرند و مشخص نیست چه زمانی قرار است این روند تغییر کند. در بین اقلام عمده کالاهای صادراتی بیشترین افزایش به لحاظ ارزش در این مدت به گاز طبیعی مایع‌شده با ۱۲۴.۷۹ درصد، گازهای نفتی و هیدروکربورهای گازی شکل مایع‌شده با ۴۹.۲۷ درصد و اوره با ۴۱.۱۲ درصد و بیشترین کاهش در ارزش کالاهای صادراتی به متانول با ۲۳.۵۳ درصد، پروپان مایع‌شده با ۱۸.۸۴ درصد و میلگرد با ۱۲.۵۷ درصد اختصاص داشته است.

تحریم باعث شده کالا گران وارد کنیم و ارزان صادر کنیم
FATF گره صادرات را باز می‌کند

یک عضو اتاق بازرگانی معتقد است زیرساخت‌ها یک شبه ساخته نمی‌شود از این رو نباید برای عضویت در اف‌ای‌تی‌اف منتظر تعیین تکلیف تحریم‌ها بود. حالا مدتهاست بحث عضویت یا عدم عضویت در اف‌ای‌تی‌اف بحث داغ روز در عرصه سیاست ایران است این در حالی است که بسیاری معتقدند این تصمیم باید در محافل حقوقی اتخاذ شود و کارشناسان و فعالان اقتصادی در کنار فعالان حقوقی درباره ماهیت این کنوانسیون نظر بدهند اما اینجا مساله به سیاست ربط پیدا کرده است.

عباس آرگون عضو اتاق بازرگانی در خصوص اینکه آیا بدون FATF ایران قادر به تجارت بین المللی است؟ پاسخ داد: در بحث ارتباطات بین المللی محدودیت‌های کلی باید برداشته شود. محدودیت‌های ناشی از تحریم‌هاست و به نوعی پذیرش قواعد تجارت بین‌المللی که یکی از آنها بحث FATF است. باید زیرساخت‌های ارتباط با دنیا را فراهم کنیم و این زیرساخت را نمی‌توان در یک لحظه ساخت از این رو متناسب با ساختار باید شرایط را مهیا کنیم.

از نظر نظام بانکی، ارتباطات، بانک‌ها و کفایت سرمایه و غیره باید استانداردهای روز دنیا را در تعامل داشته باشیم تا بتوانیم با نظام مالی دنیا در تعامل و ارتباط باشیم. بالاخره منافع ما ایجاب می‌کند با رعایت حفظ و رعایت منافع ملی در پیمان‌ها و نظامات بین المللی هم شرکت کنیم و بپذیریم.

ارگون براین باور است بحث تحریم‌ها، نظام سوئیفت، بحث FATF است و وقتی اینها را نمی‌پذیرید به نوعی در لیست سیاه و خاکستری می‌روید و به نوعی درصد ریسک خود را در تامین مالی در دنیا افزایش می‌دهید. بالاخره در تسهیلات و نظامات بانکی بخواهید ورود کنید و جذب سرمایه داشته باشید اگر این موارد را نپذیرید سطح ریسک شما بالاتر است. اینکه با نرخ‌های بالاتری تسهیلات را می‌گیرید، بهای تمام شده برای ایران بالا می‌رود. اگر قواعد دنیا را بپذیرید می‌توانید بهای تمام شده محصولات و تامین مالی را در حوزه های مختلف کاهش بدهید. اگر خارج از قواعد دنیا باشید باید هزینه های بیشتری پرداخت کنید. تحریم‌ها منتج به افزایش هزینه‌ها شده است. درست است که ما کالا تامین می‌کنیم یا می فروشیم ولی قیمت این کار برای تاجر ایرانی متفاوت است. متاسفانه بخواهید کالایی تامین کنید قطعا نمی‌توانید از همه سرویس‌ها خرید کنید. به دلیل تحریم مجبور هستیم از واسطه ها خرید کنیم و در نتیجه غیر از خرید به قیمت بالاتر باید هزینه حمل بیشتری هم پرداخت کنیم و ریسک بیشتری در نقل و انتقالات پولی بپذیریم. همچنین کیفیت مدنظر را نمی‌توانیم تامین کنیم. همه اینها در بهای تمام شده تاثیرگذار است. در سوی دیگر، در فروش یا صادرات هم با مشکل مواجه هستیم. ما کالایمان را با قیمت پائین تری باید بفروشیم، ریسک بیشتری بابت حمل باید بپردازیم و ریسک بیشتری باید تحمل کنیم و هزینه مالی بیشتری را پرداخت کنیم در نتیجه سود کمتری ببریم.

ما اگر در تحریم نباشیم می‌توانیم از نظام بانکی با درصدی از مبلغ کالا، ال سی باز کنیم و کالا تولید و حمل کنیم و بعد پول را پرداخت کنیم و حتی یوزانس استفاده کنیم. وقتی تحریم هستید سوئیفت ندارید و نمی‌توانید ال‌سی استفاده کنید و تعهدی طرف ندارد که کالا را به شما بدهد. وقتی در نظام ال‌سی است بانک‌ها در تعامل با هم هستند و شما ریسک حداقلی را دارید. ولی وقتی نظام بانکی در این میان نیست با ریسک بیشتری می‌پذیرید.

باید نظام بانکی ما متناسب با استانداردهای نظام بانکی دنیا رشد کند. اگر روزی محدودیت ها برداشته شود، بتوانید تعامل ایجاد کنید و بازه زمانی صرف نشود تا خود را به سطح استاندارد برسانید تا بتوانید ارتباط برقرار کنید. باید از منظر زیرساختی و کفایت سرمایه، بانک ما کارگزار بانک دیگری شود. باید آن سطح استانداردهای لازم را داشته باشیم. استانداردهایی که در نظام بانکی جهانی وجود دارد باید آموزش های لازم را ببینیم. نیروی انسانی ما باید در نظام بانکی این آموزش را ببیند. وقتی نظام بانکی ما نسبت به نظام بانکی دنیا تعامل نداشته باشد عقب می ماند. نباید به خاطر محدودیت همه چیز را عقب بیندازیم و آموزش ندهیم. این محدودیت مادام العمر نیست و بالاخره برداشته می شود. دوباره بازه زمانی را از دست ندهیم که این بسترها فراهم شود.

NEDAY-E-RAHAVI

Investor Contractor

In mines and industries

نـدای رهـاوی

سرمایه گذار و پیمانکار پروژه های بزرگ معدنی و صنعتی

سعادت آباد، خیابان سرو غربی، بعد از چهارراه قیصر امین پور، جنب گل فروشی باختر،
پلاک ۲۰، طبقـــه ۳
تلفن : ۲۲۰۹۸۰۸۹
Email:info@nedayerahavico.com

شایستگی،
از معدن تا نسوز

تهیه تولید مواد نسوز کشور
IRANIAN REFRACTORIES PROCUREMENT & PRODUCTION CO.

محصولات بی شکل

- جرم گانینگ (جرم پاشیدنی)
- جرم ریختنی منیزیتی
- جرم پر کردنی منیزیتی
- پلاستر تاندیش
- جرم خشک تاندیش
- جرم تعمیر سرد منیزیتی و مگدولومیتی
- جرم تعمیر گرم منیزیتی و مگدولومیتی

آجر

- آجر منیزیتی
- آجر منیزیت – گرافیتی

Basic Monolithic:

- Gunning mass
- Magnesia Casting Mass
- Magnesia Filling Mass
- Tundish Coating Mass
- Tundish Dry Coating Mass
- Magnesia and Mag-Dolomite EAF Cold Repair Mass
- Magnesia, Mag-Dolomite Hot Repairing Mass

Bricks:

- Magnesia Fired Bricks
- Magnesia-Graphite Bricke

www.irrep.com

Competency from Mining to Refractory

STONE & MINE QUARTERLY
THE PRIVATE SECTOR MEDIA FOR MINING AND
MINERAL INDUSTRY IN IRAN
AUTUMN 2023 NO. 61

STONE-MINEMAGAZINE

اصلاحیه شماره حساب
فصلنامه سنگ و معدن

فرم اشتراک فصلنامه سنگ و معدن

مشترک ارجمند:

خواهشمندم قبل از درخواست اشتراک به نکات ذیل توجه فرمایید:

نشانی خود را کامل و خوانا با ذکر کدپستی مرقوم فرمایید.

جهت درخواست اشتراک این نشریه بهای اشتراک را مطابق جدول زیر به حساب جاری شماره ۰۱۳۴۰۱۶۰۴۳ بانک تجارت شعبه میدان فردوسی به نام فصلنامه سنگ واریز نموده و اصل فیش بانکی به همراه فرم تکمیل شده زیر را به نشانی: تهران خیابان سمیه، بین فرصت و ایران شهر، جنب بانک انصارشماره ۱۹۵ طبقه اول کد پستی:۱۵۸۱۷۳۸۹۱۵ ارسال نموده و یا به شماره ۸۸۸۳۰۵۸۱ فکس نمایید.

خواهشمند است کپی فیش واریزی را تا پایان مدت اشتراک نزد خود نگه دارید، پس از ارسال فرم از طریق تماس تلفنی از دریافت آن توسط نشریه و برقراری اشتراک خود مطمئن شوید.

شماره های تماس: ۸۸۸۴۸۴۰- ۸۸۸۴۷۴۱۷

تعرفه اشتراک برای مشترکین داخل کشور		
نوع اشتراک	تعداد	هزینه اشتراک
سالیانه	۴ عدد	۱/۶۰۰/۰۰۰ تومان

فرم اشتراک درخواست فصلنامه

نام نام خانوادگی(نماینده):..... نام شرکت:.....

شغل / نوع فعالیت:.....

استان:.....شهر:.....کد پستی ده رقمی:.....

نشانی کامل پستی:.....

.....

تلفن تماس:.....تلفن همراه:.....متقاضی اشتراک سالانه فصلنامه

از شماره .....تا .....می باشم.

مبلغ واریز شده:..... شماره فیش بانکی:.....تاریخ واریز:.....

خواهشمند است اشتراک اینجانب با مشخصات یاد شده را برقرار نمایید.

امضاء متقاضی

شرکت راهسازی و معدنی مبین
(سهـــامی خاص)

- از بزرگ‌ترین و برترین شرکت‌های خصوصی پیشرو در زمینه عملیات معدنکاری
- در زمره به‌روزترین و فعال‌ترین شرکت‌های معدنی کشور
- بازویی قدرتمند و قابل اتکا برای دولت‌ها و کارفرمایان
- انجام بیش از ۷۰ میلیون تن عملیات استخراج و باطله‌برداری در سال
- ثبت بیش از ۱,۳ میلیارد تن عملیات استخراج و باطله‌برداری در معادن مختلف کشور
- مدیریت و بهره‌برداری بیش از ۳۰۰ دستگاه ماشین‌آلات سنگین معدنی
- تجهیز ناوگان ماشین‌آلات شرکت به تجهیزات تخصصی و منحصربفرد در کشور
- ایجاد حس اعتماد، رضایت و اطمینان در کارفرمایان
- رعایت و اهتمام به استانداردهای جهانی در نگهداری از ماشین‌آلات

پروژه‌های در دست اجرا:

- سرمایه‌گذاری جهت احداث و بهره‌برداری از کارخانجات فرآوری معدن سرب و روی مهدی‌آباد
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن مس سونگون
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن مس میدوک
- عملیات استخراج و باطله‌برداری از معدن سنگ آهن چاه‌گز

www.mobinco.com

گواهینامه‌ها:

- گواهینامه صلاحیت پیمانکاری پایه ۱ رشته کاوش‌های زمینی
- گواهینامه صلاحیت پیمانکاری پایه ۲ رشته آب
- گواهینامه صلاحیت ایمنی پیمانکاران
- گواهینامه ISO 21502:2020 در زمینه مدیریت پروژه
- گواهینامه ISO 9001:2015 در زمینه مدیریت کیفیت
- گواهینامه ISO 45001:2018 در زمینه مدیریت ایمنی و سلامت شغلی
- گواهینامه ISO 14001:2015 در زمینه مدیریت زیست محیطی
- گواهینامه HSE - MS در زمینه مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست

آدرس:
دفتر مرکزی - تهران، خیابان میرزای شیرازی، نبش دوازدهم
پلاک: ۹۲، ساختمان تی پی کال - کدپستی: ۱۵۹۶۷۳۵۸۱۸
تلفن: ۴ - ۸۸۸۰ ۰۹۰۰ - ۰۲۱ نمابر: ۸۸۸۹۳۰۱۳ - ۰۲۱
www.mobinco.com / info@mobinco.com

IRAN MINE HOUSE
(IMH)

خانه معدن ایران
IRAN MINE HOUSE

IS THE VOICE OF THE IRANIAN MINES & MINING INDUSTRIES

No.195, somaye st., postal code:1581738915
Tel: +98 21 88847460 - 88847685
fax: +98 21 88830581
www.iranminehouse.ir

STONE-MINEMAGAZINE
Autumn 2023 No. 61

A Quarterily Journal of

Iranian Mines&Mining Industries