



کند و کاو در قابلیت هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
برای کاربرد در اکتشاف مواد معدنی

- این گره تنها به دست بخش خصوصی واقعی باز می شود
- نقش و اهمیت بخش خصوصی در توسعه پایدار



شرکت معدنی آهن آجین

مجری پروژه‌های:
عمرانی، باطله‌برداری، تجهیز و راه‌اندازی معادن بزرگ



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



سنگ‌نوشته باستانی «کودورو» یا سنگ مرزی

دوره «مردوک آپال آیدین» نخستین شاه بابل

۱۱۲۹-۱۱۱۷ پیش از میلاد

موزه ملی ایران باستان

این سنگ‌نوشته با قدمت بیش از ۳ هزار سال، در سال ۱۳۴۵

در سرپل‌ذهاب کشف شد و تنها نمونه در غرب ایران است.



فصلنامه سنگ و معدن
رسانه بخش خصوصی معادن و صنایع ایران
شماره ۶۵، پاییز ۱۴۰۳



سرمقاله

این گره تنها به دست بخش خصوصی واقعی باز می شود
محمدرضا بهرامن ۵

محیط زیست

نقش و اهمیت بخش خصوصی در توسعه پایدار
علی خطیبی ۹

گزارش ویژه

کند و کاو در قابلیت هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
برای کاربرد در اکتشاف مواد معدنی ۱۹

خبرها و نظرها

۴۲

- لایحه جدید تجارت گره ای از اقتصاد ایران باز نخواهد کرد
- با FATF حتی اگر تحریم هم رفع نشود مبادلات با چین و روسیه آسان تر می شود
- بدون هوش مصنوعی، توسعه دشوار می شود
- گزارش مرکز پژوهش ها از دلیل قطع برق؛ گاز و گازوئیل نداریم
- طراحی مدل مشارکت عمومی - خصوصی برای رفع ناترازی انرژی
- نگرانی صنایع از سرایت قطعی برق / خطر افت ۳۰ درصدی تولید

صاحب امتیاز:

شرکت فصلنامه سنگ (سهامی خاص)

مدیر مسئول: محمدرضا بهرامن

سر دبیر: غلامحسین فرشادی

زیر نظر شورای سیاست گذاری:

غلامرضا حمیدی انارکی، علی خطیبی، کیهان
گوهرین، حمیدرضا معصومی، علیرضا باقری،
حمیدرضا امیریان و 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

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

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

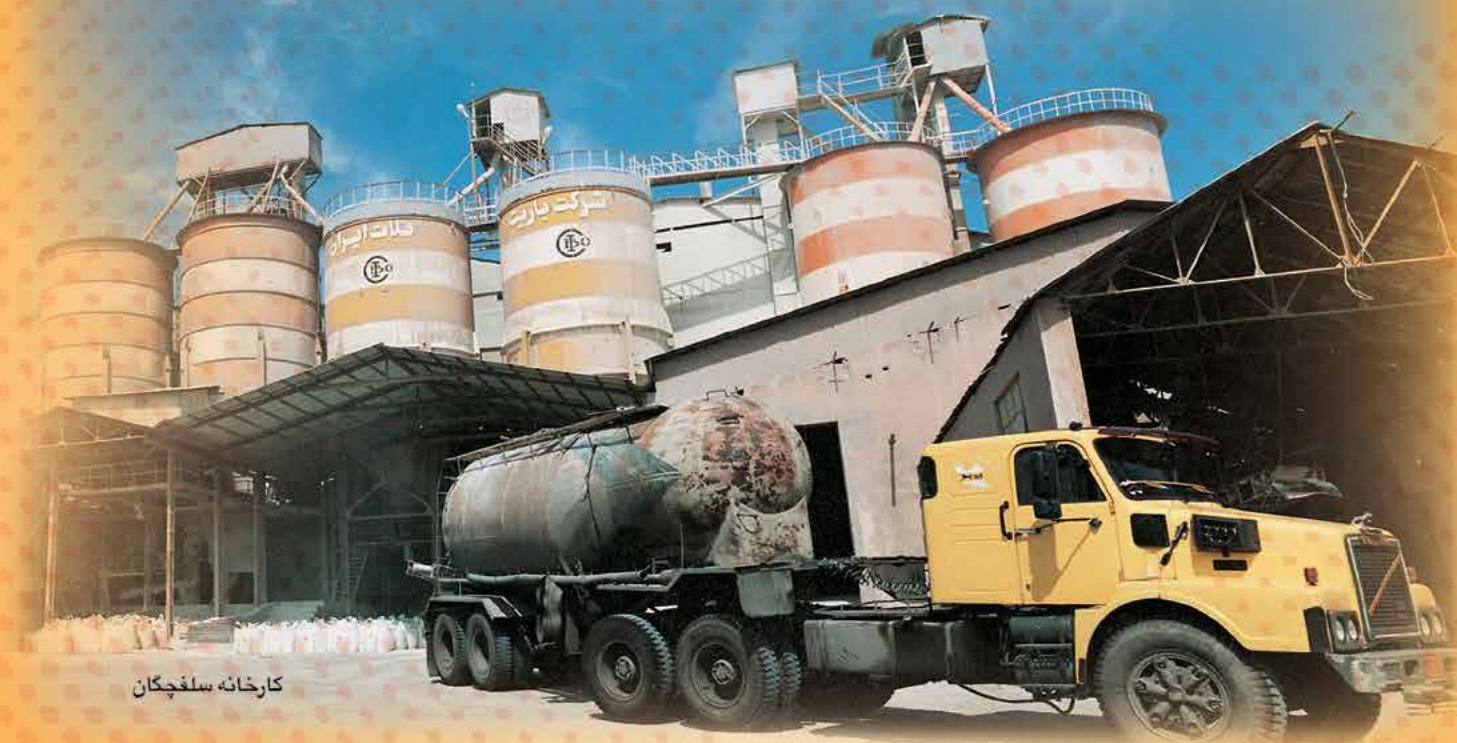
- سنگ و معدن نخستین رسانه ای بخش خصوصی معادن و صنایع معدنی ایران است که هر سه ماه یک بار منتشر می شود.
- سنگ و معدن مطالبی را منتشر می کند که اهمیت و ارزش مزیت های معدنی و جنبه ها و آثار اقتصادی - اجتماعی و زیست محیطی سرمایه گذاری صنعتی بر مبنای منابع معدنی را بشناساند، ضرورت ارتباط با بازارهای بزرگ سرمایه و فناوری پیشرفته جهانی را نشان دهد و تفکر علمی برای سازمان دهی مدرن بخش خصوصی را ترویج کند.
- سنگ و معدن نشریه ای است آزاد و مستقل که به هیچ گروه و دسته ای وابستگی ندارد و از هیچ دستگاه دولتی و غیر دولتی کمک مالی دریافت نکرده است.
- چاپ مطالب لزوما به معنی تایید دیدگاه پدیدآورندگان این مطالب نیست.
- سنگ و معدن مقاله های پذیرفته شده را پس از ویرایش منتشر می کند.
- سنگ و معدن مطالب رسیده را بر نمی گرداند. مطالب باید به صورت خوانا، یک خط در میان و بر یک روی کاغذ ارسال شود.



گروه باریت ایران

IRAN BARITE GROUP

تولید کننده پیشتاز انواع پودرهای معدنی و صنعتی



کارخانه سلفچکان

نشانی: تهران، خیابان سهروردی شمالی، خیابان شهید میرزایی زینالی (کیهان شرقی)، شماره ۵۲

تلفن: ۸۸۴۱۶۲۶۲ - ۸۸۴۱۵۱۶۴ - ۸۸۴۳۸۰۶۴

فکس: ۸۸۴۱۱۱۱۴

www.iranbaritegroup.com

Email : info@iranbaritgroup.com

Tel: 88438064 - 88415164 - 88416262 Fax: 88411114 P.O.Box.: 15875/9193

این گره تنها به دست بخش خصوصی واقعی باز می‌شود

محمدرضا بهرامن



حاضر احتیاج به تصمیم‌های بزرگ دارد. دل بستن به مُسکن‌ها و راه‌حل‌های موردی و موقتی، نه تنها مشکلی را حل نمی‌کند، بلکه در بلندمدت نتیجه عکس می‌دهد. مانند تزریق یارانه که در حال حاضر موجب کسری ۲۰۰ هزار میلیارد تومانی در بودجه پیشنهادی دولت در سال ۱۴۰۳ شده است. و یا تأمین کسری بودجه از محل استقراض به ازای هر ۱۰ هزار میلیارد تومان، یک و نیم تا دو درصد بر نرخ تورم می‌افزاید. بنابراین یگانه راه‌حل غلبه بر این معضل، ایجاد تمرکز اقتصادی و اشتغالزایی پایدار از طریق جلب و جذب سرمایه‌های بزرگ است و این کاری نیست که از عهده دولت برآید. این گره فقط به دست بخش خصوصی واقعی باز می‌شود. بازگرداندن اعتماد و انگیزه بخش خصوصی صنعتی و معدنی در طی کردن این مسیر صعب و دشوار بسیار مهم است. مشکلات پیچیده، راه‌حل سریع و آنی ندارند. غلبه بر ناترازی‌ها فقط یک راه دارد و آن سرمایه‌گذاری بلندمدت است که صد البته نیازمند محیط ایمن باثبات پایدار است.

منظور از جلب و جذب سرمایه‌گذاری بلندمدت فقط تأمین منابع مالی پروژه‌ها نیست، بلکه از آن مهم‌تر، تکنولوژی پیشرفته است که کلید توسعه است. مثلاً در دنیای کنونی که در آن حلقه رقابت هر لحظه تنگ‌تر می‌شود. بدون توجه به هوش مصنوعی، تحقق هر گونه توسعه دشوار و بلکه غیرممکن می‌شود. هوش مصنوعی، آینده سرمایه‌گذاری‌های مدرن است. این فناوری پیشرفته در تمام عرصه‌ها و مراحل سرمایه‌گذاری صنعتی و معدنی، از جمله پی‌جویی و اکتشاف و شناسایی ذخایر کانی و فراوری پیشرفته محصولات نهایی با ارزش

مسئله اصلی، فوری و حیاتی کشور، سرمایه‌گذاری و تولید است و موتور پیش‌ران سرمایه‌گذاری، بخش خصوصی خلاق و کارآفرین کشور است که متأسفانه در سال‌های اخیر به واسطه اعمال تحریم‌ها و خودتحریم‌های داخلی مانند قیمت‌گذاری دستوری و ابلاغ بخش‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های بازدارنده به محاق می‌رود. عبور از تنگناها و مشکلات کنونی و آتی اقتصادی در همه حوزه‌های صنعت و معدن و استارت‌آپ‌ها نیاز به جلب و جذب سرمایه‌های بزرگ، اعم از داخلی و خارجی دارد. بازگرداندن صلح و ثبات پایدار در فضای کسب و کار کشور در تحقق این امر، اهمیت قطعی و تعیین‌کننده دارد.

به عنوان مثال، بودجه دولت در سال آینده حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ هزار میلیارد تومان کسری دارد و این یکی از ابعاد آبربحران ناترازی است که در همه بخش‌ها و حوزه‌های زیربنایی مثل بنزین، آب، برق، گاز و... گسترش یافته است. کشور در حال

■ عبور از تنگناها و مشکلات کنونی و آتی اقتصادی در همه حوزه‌های صنعت و معدن و استارت‌آپ‌ها نیاز به جلب و جذب سرمایه‌های بزرگ دارد.

با بیش از ۶۵ سال سابقه درخشان، تولید کننده ماشین آلات معدنی و عمرانی، نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش محصولات دوسان (دولون) کره جنوبی و فورکاوا ژاپن در ایران و امارات متحده عربی.



Continuous Evolution,
for Better



☎ 021 61770000
☎ 0912 30 430 86
🌐 www.nasrmachine.com
📷 [nasrmachine](https://www.instagram.com/nasrmachine)

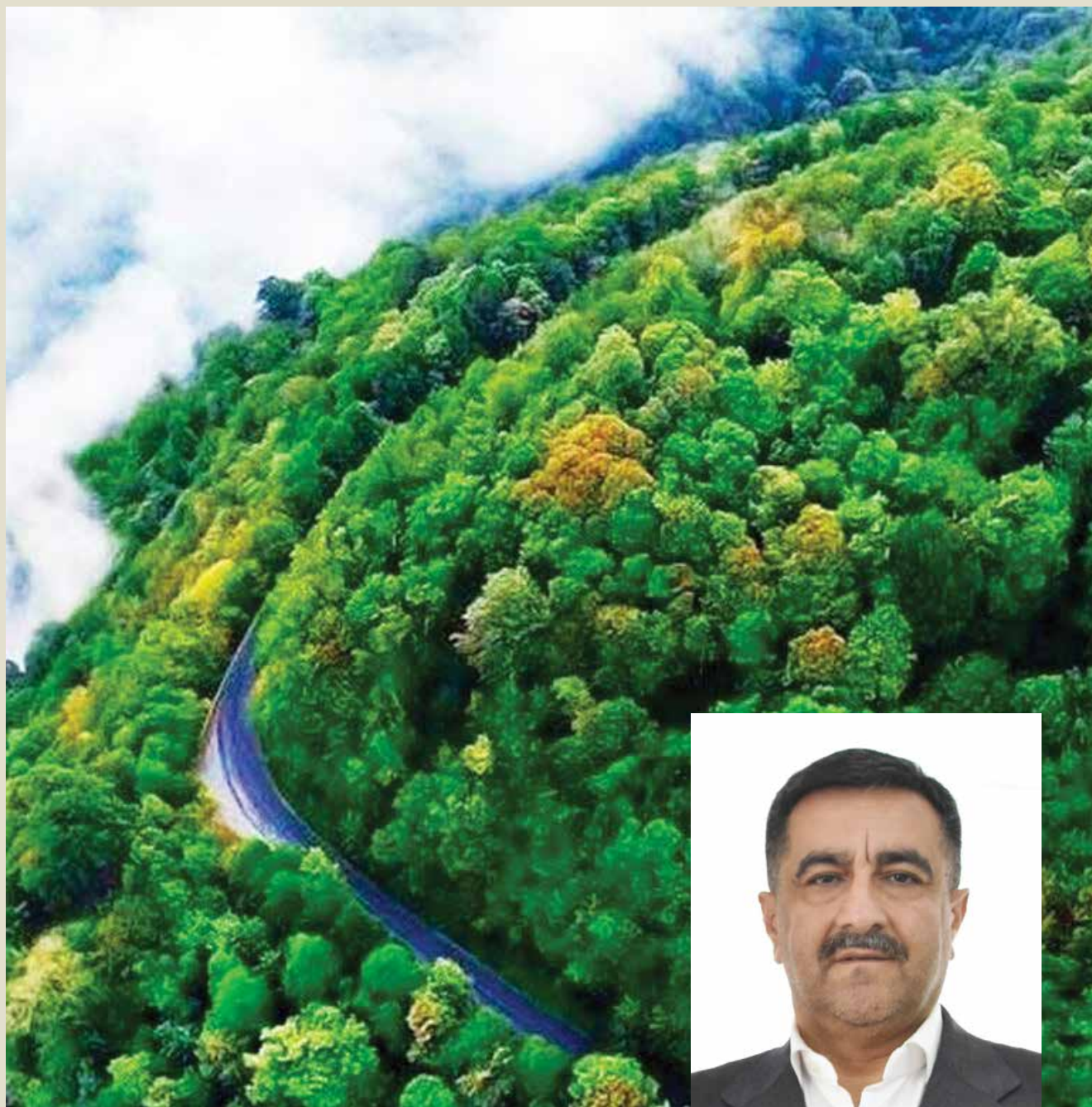
بسیاری از عملیات و خدماتی که امروز به صورت فیزیکی و سنتی انجام می‌شود، جای خود را به ماشین‌های خودران و خودآگاه هوش مصنوعی می‌دهند؛ پدیده‌ای بی‌سابقه که بنا بر پیش‌بینی‌های موثق و معتبر در چهار سال آینده روندهای سرمایه‌گذاری و تولید را به کلی دگرگون می‌سازد و جهان را در آستانه تحولی عمیق در زندگی بشر قرار می‌دهد. نیاز به تغییر نگاه‌ها و رویکردها به ویژه در امور سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی اقتصاد کلان کشور داریم و اهمیت این امر، امروز بیش از هر زمان دیگر احساس می‌شود. بخش معدن به عنوان یک مزیت برجسته اقتصادی برای جلب و جذب سرمایه‌گذاری، به ویژه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، از این حیث، اهمیت و مسئولیت چندبرابری دارد. رشد و گسترش بنگاه‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها در این حوزه زیربنایی با هدف تبدیل مزیت نسبی به مزیت رقابتی، یک نیاز حیاتی و یک الزام تعیین‌کننده است. باید بتوانیم از این فرصت، صحیح و به موقع، حداکثر استفاده را ببریم.

■ کشور در حال حاضر احتیاج به تصمیم‌های بزرگ دارد. دل بستن به مسکن‌ها و راه‌حل‌های موردی و موقتی، نه تنها مشکلی را حل نمی‌کند، بلکه در بلندمدت نتیجه عکس می‌دهد.

■ در دنیای کنونی که در آن حلقه رقابت هر لحظه تنگ‌تر می‌شود. بدون توجه به هوش مصنوعی، تحقق هر گونه توسعه دشوار و بلکه غیرممکن می‌شود.

افزوده بالا در حال حاضر به طرز حیرت‌آوری پیشرفت می‌کند. این اتفاقی است که می‌افتد و توقف‌ناپذیر است.





نقش و اهمیت بخش خصوصی در توسعه پایدار

علی خطیبی

محیط
زیست

در دنیای امروز، توجه به توسعه پایدار به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین رویکردهای مدیریت منابع و حفظ محیط زیست، ضروری است.

توسعه پایدار به معنای برآورده کردن نیازهای حال بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده در برآورده کردن نیازهای خود است. این مفهوم شامل تعادل میان توسعه اقتصادی، حفظ محیط‌زیست و عدالت اجتماعی می‌باشد. شعر " دگران کاشتند ما خوردیم و ما بکاریم دگران بخورند" به نوعی به این ایده اشاره دارد که اگر در فرآیند توسعه، به سه اصل توسعه پایدار توجه نشود و فقط به بهره‌برداری کوتاه‌مدت توجه شود، نسل‌های آینده ممکن است از این منابع بی‌بهره بمانند و این چرخه ناپایداری ادامه یابد.

صنایع معدنی با وجود نقش مهم خود در تأمین مواد اولیه و توسعه اقتصادی، به دلیل تأثیرات زیست‌محیطی خود، نیازمند رویکردهای پایدار هستند. بر اساس گزارش براتلند (Brundtland) توسعه پایدار توسعه ای است که ضمن برطرف ساختن نیازهای امروز، امکان بهره مندی نسل های آینده به منظور تامین نیازهایشان را فراهم می‌کند. اقتصاد، اجتماع و محیط زیست پایه های اصلی توسعه پایدار را تشکیل می‌دهند و به عبارتی تعادل این سه پایه به معنای



برقراری توسعه پایدار در هر جامعه‌ای می باشد(شکل ۱).

رشد اقتصادی

رشد اقتصادی به معنای افزایش تولید ناخالص داخلی و بهبود وضعیت اقتصادی کشور است و به عواملی مانند نوآوری، سرمایه‌گذاری و کارآفرینی وابسته است. این رشد اشتغال و درآمد را افزایش و فقر را کاهش می‌دهد. در کشورهای توسعه‌یافته، بخش خصوصی نقش کلیدی دارد، اما در ایران سهم این بخش کم است و نیاز به اصلاحات ساختاری و کاهش مداخلات دولتی برای رشد پایدار وجود دارد به همین دلیل حمایت از بخش خصوصی و تقویت زیرساخت‌های اقتصادی ضروری است.

عدالت اجتماعی

توسعه پایدار به معنای ایجاد فرصت‌های برابر برای دسترسی به منابع، خدمات بهداشتی و آموزشی است. عدالت اجتماعی بر کاهش نابرابری‌ها و تبعیض‌ها تاکید دارد و مشارکت فعال افراد در تصمیم‌گیری‌ها را ضروری می‌سازد. توانمندسازی و آموزش افراد برای خودکفایی و حفظ محیط زیست اهمیت دارد. بهبود سلامت و رفاه اجتماعی از اهداف اصلی توسعه پایدار است و بدون مشارکت جامعه، دستیابی به این اهداف ممکن نیست.

محیط زیست و توسعه پایدار

این بخش شامل حفاظت و مدیریت منابع طبیعی برای نسل‌های آینده است. کاهش آلودگی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار مهم است. حفظ تنوع زیستی و ترویج کشاورزی پایدار نیز از اصول مهم توسعه پایدار هستند.

اهداف توسعه پایدار و سند ۲۰۳۰ سازمان ملل

شامل هفده هدف اصلی است که تمامی کشورهای عضو سازمان ملل از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ باید برای دستیابی به آن‌ها در سطوح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی همکاری کنند. این اهداف عبارتند از:

ریشه‌کن کردن فقر، پایان دادن به گرسنگی، تضمین زندگی سالم و ارتقای رفاه، فراهم کردن آموزش با کیفیت، دستیابی به برابری جنسیتی، اطمینان از دسترسی به آب تمیز و سیستم تخلیه فاضلاب، دسترسی به انرژی مقرون

به صرفه و پاک، ترویج رشد اقتصادی پایدار و اشتغال، ایجاد زیرساخت‌های انعطاف‌پذیر و ترویج نوآوری، کاهش نابرابری‌ها، ایجاد شهرها و جوامع پایدار، پیروی از الگوهای مصرف و تولید پایدار، اقدام برای مقابله با تغییرات آب و هوایی، حفاظت از منابع دریایی، مدیریت پایدار جنگل‌ها و حفاظت از تنوع زیستی، ترویج جوامع عادلانه و صلح‌آمیز، تقویت مشارکت جهانی برای توسعه پایدار (جدول ۱).

آژانس‌های تخصصی بین‌المللی موظفند راهبردهای خود را بر اساس این اهداف تنظیم کنند.

ایران در شاخص‌های توسعه پایدار

ایران با کسب امتیاز ۶۹/۱ از ۱۰۰، در رتبه ۸۶ از میان ۱۶۶ کشور جهان قرار گرفته است. این رتبه‌بندی نشان‌دهنده نیاز به تلاش‌های بیشتر برای بهبود در شاخص‌های ۱۷‌گانه توسعه پایدار است.

به‌طور ویژه، ایران در برخی از شاخص‌ها مانند محیط زیست و مدیریت منابع آبی عملکرد ضعیفی داشته و رتبه پایینی را به خود اختصاص داده است. این وضعیت حاکی

از ضرورت برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری جدی‌تر در حوزه‌های زیست‌محیطی و مدیریت پایدار منابع طبیعی به‌منظور رسیدن به اهداف توسعه پایدار جهانی است.

ضرورت توسعه پایدار در صنعت معدن

توسعه پایدار در این صنعت به معنای بهره‌برداری بهینه از منابع معدنی، کاهش ضایعات و بهبود ایمنی کارگران است. این مطالب اصول و راهکارهای عملی برای ارتقای پایداری در بخش معدن را تحلیل می‌کند. ایران با منابع معدنی فراوان، به عنوان یکی از پنج کشور برتر جهان شناخته می‌شود، اما به دلیل فقدان استراتژی جامع توسعه پایدار با چالش‌های اجتماعی و زیست‌محیطی مواجه است. بیانیه میلوس (۲۰۰۳) بر اهمیت استفاده پایدار از مواد معدنی تأکید دارد تا نیازهای آینده تأمین شود. جامعه معدنی باید از توانمندی‌های علمی و فنی خود برای مشارکت در توسعه پایدار بهره‌برداری کند.

سرمایه گذاری خارجی در جهان

در زمینه توسعه اقتصادی که یکی از اصول توسعه پایدار است، افزایش جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی جهانی

جدول ۱ - مقایسه امتیازی ایران، منطقه منا و جهان از نظر اهداف توسعه پایدار

اهداف ۱۷ گانه	ایران	منطقه منا	جهان
بدون فقر	۸۹/۷	۷۵/۳	۷۴/۵
بدون گرسنگی	۵۴/۳	۵۰/۷	۴۷/۸
سلامتی و رفاه	۶۵/۱	۷۴/۵	۶۴/۶
آموزش با کیفیت	۸۹/۸	۷۴/۸	۶۹/۲
برابری جنسیتی	۳۹/۲	۳۹/۶	۵۴/۳
آب سالم و بهداشت	۷۰/۶	۷۴/۹	۷۴/۷
دسترسی به انرژی پاک	۷۹/۷	۸۴/۶	۷۹/۳
رشد اقتصادی و کار شایسته	۴۴/۶	۴۵/۲	۵۴/۱
صنعت، زیرساخت و نوآوری	۵۹/۲	۶۰/۴	۶۴/۷
کاهش نابرابری	۴۹/۸	۵۰/۱	۴۹/۵
شهرها و جوامع پایدار	۴۴/۴	۴۵/۳	۵۴/۴
تولید و مصرف مسئولانه	۳۵/۲	۲۹/۸	۳۹/۷
اقدام برای اقلیم	۴۹/۷	۴۹/۷	۴۴/۵
زیستن پایدار در آب	۹/۸	۱۰/۵	۴۴/۲
زیستن پایدار در خشکی	۷۰/۳	۷۰/۲	۶۴/۹
صلح و عدالت	۴۰/۴	۳۹/۹	۴۴/۳
مشارکت برای اجرای اهداف	۵۴/۹	۶۰/۵	۶۴/۵



شکل ۲- جریان سرمایه گذاری خارجی در برخی از کشورها

زندگی بشر و توسعه اقتصادی اشاره دارند، اما فعالیت‌های معدنی مشکلات زیست‌محیطی و اجتماعی ایجاد می‌کنند. کاهش عیار مواد معدنی و افزایش باطله تولیدی هزینه‌های تولید و حفظ محیط زیست را افزایش می‌دهد. از نظر اقتصادی، فعالیت‌های معدنی درآمد، رشد اقتصادی، اشتغال و توسعه زیرساخت‌ها را افزایش می‌دهند و بر ۱۱ هدف از ۱۷ هدف اصلی توسعه پایدار تأثیر می‌گذارند. در (شکل ۳) چرخه معدنکاری پایدار که مبتنی بر ۵ اصل است آورده شده است.

در سال ۲۰۲۳ به میزان ۱/۳۷ تریلیون دلار نشان‌دهنده رشد کلی سرمایه‌گذاری در مقیاس جهانی است. با این حال، کاهش سرمایه‌گذاری در برخی از کشورهای توسعه‌یافته مانند فرانسه و اتحادیه اروپا نشان می‌دهد که توزیع سرمایه‌گذاری به صورت متوازن نیست و برخی کشورها همچنان با چالش‌هایی در جذب سرمایه خارجی روبرو هستند. این وضعیت بر لزوم ایجاد بسترهای مناسب اقتصادی و سیاست‌گذاری‌های پایدار جهت تشویق سرمایه‌گذاری خارجی تأکید دارد تا توسعه اقتصادی در سطح جهانی با پایداری بیشتری همراه باشد.

استانداردهای اقتصادی

فعالیت‌های معدنی از طریق نظام مالیاتی و درآمدزایی و اشتغال‌زایی مستقیم و غیرمستقیم می‌توانند به رشد اقتصادی جوامع کمک کنند. سرمایه‌گذاری در زنجیره

شاخص‌های توسعه پایدار در بخش معادن و صنایع معدنی

این شاخص‌ها به اهمیت فلزات و مواد معدنی برای بهبود



پایش مستمر عوامل و اجرای راهبردها برای ارتقاء الزامات زیست‌محیطی است.

استانداردهای اجتماعی

تحقیقی در سال ۲۰۰۲ بر روی بیش از ۴۰ شرکت معدنی نشان داد که ایجاد منافع بلندمدت برای جوامع تحت تأثیر فعالیت‌های معدنی از اهمیت بالایی برخوردار است. مسئولیت اجتماعی باید به عنوان فرهنگ در فعالیت‌های معدنی نهادینه شود و ارتباط بهینه با جوامع محلی و ایفای مسئولیت‌های اجتماعی برای کاهش آثار منفی ضروری است.

فعالیت‌های معدنی به تولید درآمد و پرداخت حقوق دولتی منجر می‌شود. همچنین، استفاده از ظرفیت‌های نیروی انسانی محلی می‌تواند مهارت و دانش جوامع بومی را ارتقا بخشد.

استانداردهای زیست‌محیطی

نظام مدیریت محیط زیست باید به عنوان فرهنگ مدیریتی در بخش معدن و صنایع معدنی مورد توجه قرار گیرد و الزامات زیست‌محیطی را برای فرآیندها و تجهیزات مشخص کند. این نظام شامل شناسایی جنبه‌های فعالیت‌های معدنی نیازمند کنترل، طراحی فرآیندها برای تأمین الزامات،

استانداردهای ایمنی

فعالیت در بخش معدن و صنایع معدنی پیچیده و پرخطر است و نیاز به سیستم‌های مدیریت ریسک دارد. تضمین ایمنی و سلامت موجب رضایت از کسب‌وکار و کاهش هزینه‌ها می‌شود. اهداف سازمان شامل توسعه رویکرد استراتژیک برای ارتقای ایمنی، شناسایی سیستم‌های ایمنی و مدیریت مؤثر ریسک هستند. همچنین، حسابرسی و پایش فعالیت‌های مرتبط با مدیریت ریسک اهمیت دارد.

استانداردهای بهره‌وری

فعالیت‌های معدنی باید دارای بهره‌وری قابل قبول باشند و همکاری میان مدیران، مهندسان، زمین‌شناسان و متالورژیست‌ها برای بهینه‌سازی ضروری است. بهره‌برداری غیرکارشناسی از بخش‌های پریکار می‌تواند به روش‌های ناپایدار منجر شود، بنابراین استخراج معادن باید بر اساس توسعه پایدار و برنامه‌های بلندمدت انجام شود تا عمر معدن

افزایش یابد و منافع بلندمدت نمایان شود.

چرخه عمر فعالیت های معدنی

در هر کدام از بازه‌های طول عمر فعالیت‌های معدنی و صنایع مرتبط به آن آثار مختلفی از منظر اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی ایجاد می‌شود. عمده آثار فعالیت‌های معدنی در طول عمر یک معدن از اکتشاف تا تعطیلی معدن و پس از آن در شکل ۵ نشان داده شده است. چرخه عمر فعالیت‌های معدنی نشان می‌دهد که در هر کدام از مراحل آن توجه به شاخص‌های توسعه پایدار ضروری است، زیرا هر مرحله چند نسل از جوامع بشری را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. اکتشاف معادن، شناسایی، پی‌جویی، اکتشاف مقدماتی و تفضیلی عموماً بازه‌های ۱ تا ۱۰ ساله را به خود اختصاص می‌دهند. ۱ تا ۵ سال صرف طراحی و اجرای واحدهای فرآوری و صنایع معدنی می‌شود. بسته به نوع فعالیت معدنی و ذخیره معادن از ۲ تا ۱۰۰ سال فعالیت

معدنی صورت می‌گیرد. تعطیلی معدن و واحدهای مربوطه و اتمام قراردادهای بازه ۱ تا ۵ ساله را دربرمی‌گیرد. پس از تعطیلی معدن نیز آثار فعالیت معدنی بر اقتصاد، محیط زیست و جوامع محلی تا یک دهه یا به صورت دائمی وجود خواهد داشت.

نقش بخش خصوصی در توسعه پایدار

بخش خصوصی در کشورهای توسعه‌یافته نقش حیاتی در اقتصاد و اشتغال دارد، در حالی که در ایران سهم بخش خصوصی حدود ۲۰ درصد از GDP است که پایین‌تر از میانگین جهانی است. این وضعیت به تسلط دولت بر بخش‌های کلیدی و مداخلات دولتی مربوط می‌شود (شکل ۵). بهبود وضعیت نیازمند اصلاحات سیاسی و اقتصادی است. بخش خصوصی بیش از ۹۰ درصد اشتغال جهان را تأمین می‌کند و فعال شدن آن ارزش افزوده و فرصت‌های توسعه را ایجاد می‌کند، در حالی که سهم آن از اشتغال در

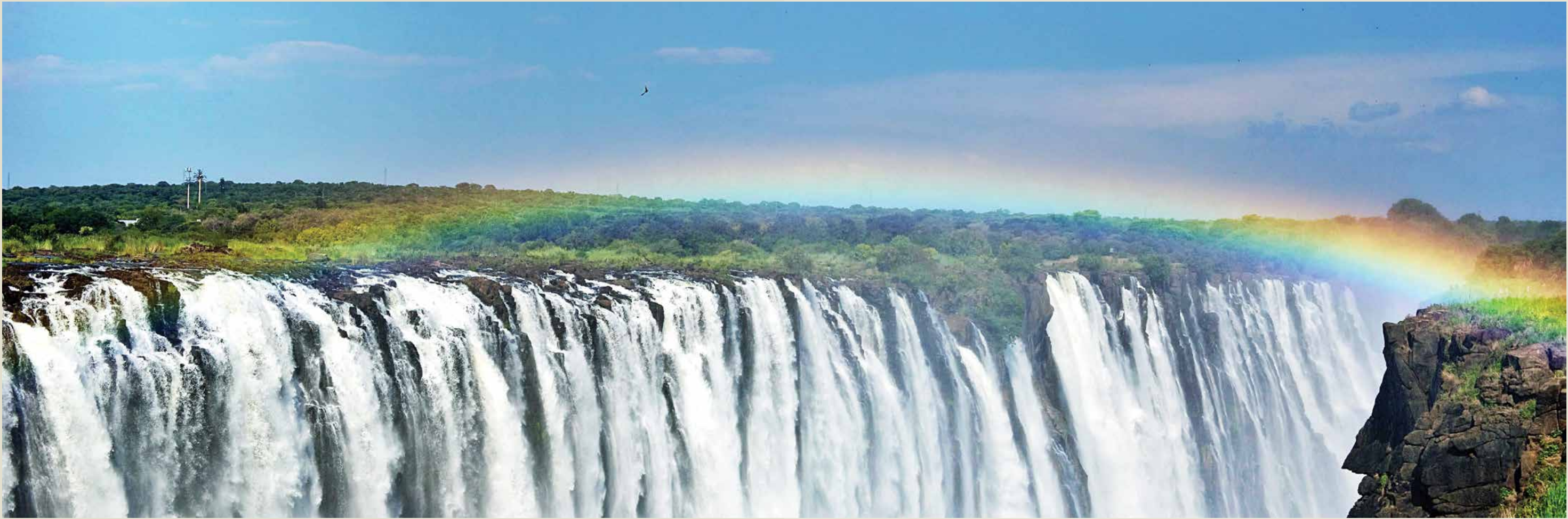
ایران کمتر از ۱۵ درصد است (شکل ۴).

مصارف عمومی دولت و گسترش بخش دولتی

مقایسه هزینه‌های جاری دولت ایران و بودجه عمومی طی پنج سال اخیر منتهی به ۱۴۰۳ نشان می‌دهد که بخش دولتی در حال گسترش یافتن است. از طرفی با گسترش بخش دولتی بخش خصوصی نادیده گرفته می‌شود و در نتیجه نقش آن در توسعه اقتصادی ایران روز به روز کمرنگ‌تر خواهد شد.

هوشمندسازی معادن یکی از راهکارهای توسعه پایدار در بخش معدن

مدرن‌کاری مدرن یا هوشمند به استفاده از فناوری‌های پیشرفته و رویکردهای داده‌محور برای بهبود کارایی، محیط زیست، ایمنی و پایداری عملیات معدن‌کاری اشاره دارد که شامل ادغام فناوری‌های پیشرفته، به منظور بهینه‌سازی



NEDAY-E-RAHAVI

Investor Contractor

In mines and industries

ندای رهاوی

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، طبقه ۳

تلفن : ۲۲۰۹۸۰۸۹

Email: info@nedayerahavico.com



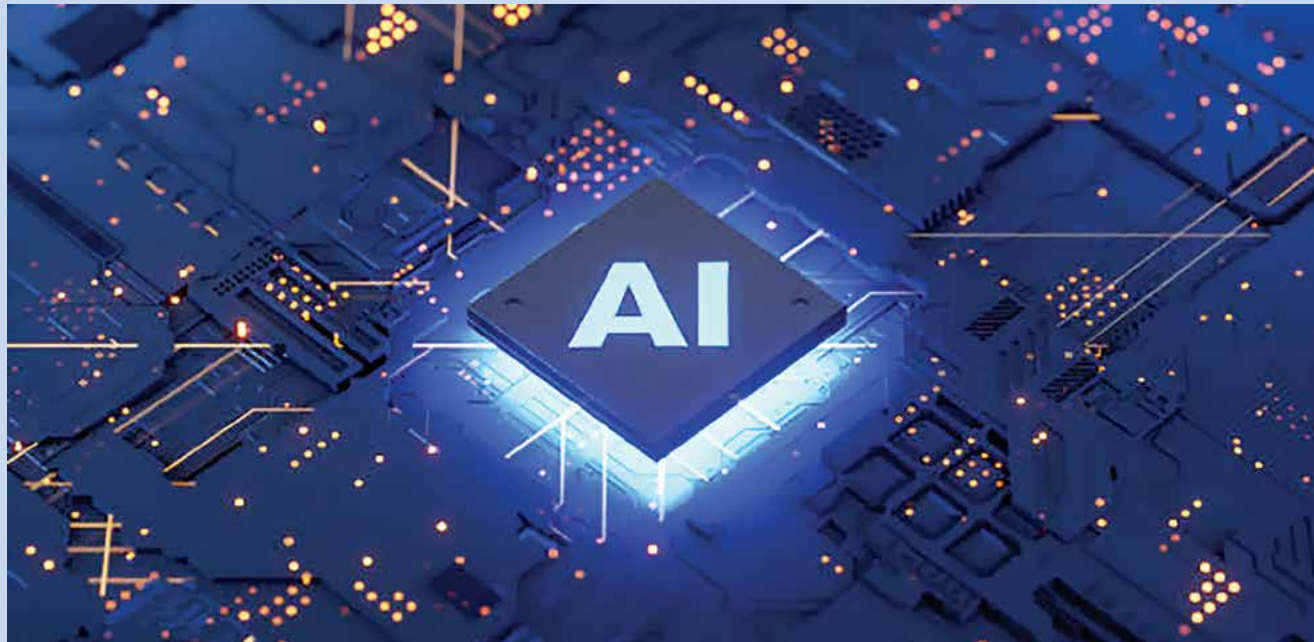
عملیات سنتی معدن کاری می شود. با استفاده از معدن کاری مدرن هزینه ها در تمام بخش های تمام بخش های معدن کاری از استخراج، اکتشاف تا فرآوری کاهش یافته و راهبردهایی ایمن و پاک، برای به حداقل رساندن مخاطرات عملیاتی و زیست محیطی، ایجاد خواهد شد.



از جمله دلایلی که منجر به گسترش معدن کاری هوشمند و پراهمیت شدن کاربردهای آن در معادن شده است، عبارتند از: افزایش تولید با استفاده از تجهیزات هوشمند، کاهش هزینه ها، کاهش آلاینده های معدن کاری با حرکت به سمت معدن کاری سبز به منظور تولید با ضایعات صفر، مدیریت پسماند و باطله، صرفه جویی در مصرف منابع آب - برق - گاز - نفت و مشتقات آن، کاهش تولید گازهای گلخانه ای، حفظ حیات وحش و دیگر موارد به صورت کلی برای حرکت به سمت توسعه پایدار در بخش معدن راهکارهای زیر پیشنهاد می شوند:

- هوشمند سازی معدنکاری
- خصوصی سازی با واگذاری به اشخاص و شرکتهای دارای

کند و کاو در قابلیت هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای کاربرد در اکتشاف مواد معدنی



دانش و فناوری پیشرفته هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در آستانه تحولی همه‌جانبه و عمیق در زندگی بشر قرار گرفته است و تأثیرات بنیادین آن در تمامی عرصه‌ها و از جمله معدنکاری به ویژه اکتشاف، که یک بخش بسیار مهم و کلیدی است، محسوس است. به قول اندیشمند نامی، وضعیت کنونی را می‌توان به روزگاری تشبیه کرد که در آن خودرو اختراع شده بود اما دست اندرکاران برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری نگران اسب‌ها بودند.

در ادامه گزارشی دیگر از سلسله گزارشات فصلنامه سنگ و معدن را می‌خوانید که در شماره‌های اخیر پی گرفته‌ایم و امیدواریم با همکاری محققان و کارشناسان علاقه‌مند به جست و جوی آخرین دستاوردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در فرایندهای معدنی، از پی‌جویی و اکتشاف تا استخراج و فراوری، در شماره‌های آتی دنبال کنیم. به قول حافظ بزرگ: دور چون با عاشقان افتد تسلسل بایدش.

بار دیگر از تمامی اندیشمندان معدنی استدعا داریم ما را در طی این مسیر همراهی و مساعدت فرمایند.

گزارش این شماره آخرین نتایج تحقیقات میدانی معتبر در این زمینه را بررسی می‌کند و قابلیت‌ها و محدودیت‌های هر کدام را با نگاهی نافذ می‌کاود.

غلامحسین فرشادی

گزارش ویژه

چکیده:

اکتشاف مواد معدنی فرایندی پیچیده و چالش‌انگیز است و باید حجم بزرگی از داده‌ها را تحلیل کرد تا بتوان تصمیم‌های آگاهانه گرفت. روش‌های سنتی اکتشاف مواد معدنی وقت‌گیر و پرهزینه‌اند و غالباً نرخ موفقیت آن‌ها نیز پایین است. اما پیدایش هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشین (ML)، فرصتی برای ایجاد تحول در صنعت معدنکاری پدید آورده است.

این مقاله آخرین کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین را در اکتشاف مواد معدنی مورد بررسی قرار داده، قابلیت‌ها و محدودیت‌های هر یک از این روش‌ها را سنجیده و فواید بالقوه و مشکلات استفاده از آن‌ها را ارزیابی می‌کند. در این بررسی روشن می‌شود که فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توانند بازده و نرخ موفقیت پروژه‌های معدنی را به طور چشمگیری افزایش دهند. در اکتشاف مواد معدنی از الگوریتم‌های گوناگون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، مانند شبکه‌های عصبی، درخت‌های تصمیم‌گیری^۱، و جنگل‌های تصادفی^۲ استفاده می‌شود. این فنون در شناسایی الگوها و روابط همبستگی موجود در انبوهی از داده‌ها به ما کمک می‌کنند و وقت و هزینه صرف شده برای اکتشاف را کاهش می‌دهند.

در این بررسی، محدودیت‌های بالقوه‌ای مانند نیاز به داده‌های با کیفیت، قابل تفسیر نبودن نتایج، و ملاحظات اخلاقی که هنگام استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین باید آن‌ها را رعایت کرد، معرفی می‌شوند. یافته‌های این بررسی نتایج مهمی برای صنعت معدنکاری دارد. کاربرد فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی می‌تواند به افزایش سودآوری، کاهش هزینه‌ها، و بهبود اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی معدنکاری منجر شود. در این بررسی توصیه‌هایی برای تحقیق و توسعه آتی فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در حوزه اکتشاف مواد معدنی ارائه می‌شود. نتیجه این که، توانایی بالقوه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی بسیار بالاست و کاربرد این فنون می‌تواند به تغییر الگوها و روش‌ها در صنعت معدنکاری منتهی شود.

۱ درخت تصمیم‌گیری یا Decision Tree، یک الگوریتم یادگیری نظارت شده و غیرپارامتریک است که برای انجام کارهای طبقه‌بندی و رگرسیون استفاده می‌شود. درخت تصمیم‌گیری یک مدل سلسله‌مراتبی است که به عنوان یک پشتیبان برای تصمیم‌گیری، تصمیم‌ها و نتایج بالقوه آن‌ها را به تصویر می‌کشد که می‌تواند شامل رویدادهای شانس، هزینه‌های منابع و کاربردها باشد.

۲ جنگل تصادفی یا (Random forest) یک الگوریتم یادگیری تحت نظارت است که به طور کلی از آن برای مسائل طبقه‌بندی استفاده می‌شود. الگوریتم درخت تصادفی روی نمونه‌های داده، درختان تصمیم می‌سازد و سپس از هر کدام از آنها پیش‌بینی می‌گیرد و در نهایت به واسطه رای‌گیری، بهترین راه حل را انتخاب می‌کند. این یک روش گروهی است که از یک درخت تصمیم‌گیری مجزا بهتر است.

۱- مقدمه

اکتشاف یکی از فعالیت‌های حساس و تعیین‌کننده در صنعت معدنکاری است، زیرا به شناسایی موقعیت و حجم بالقوه نهشته‌های معدنی کمک می‌کند. به طور سنتی، اکتشاف مواد معدنی با استفاده از فنون مختلف زمین‌شناختی، ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی انجام می‌شود. اما کاربرد این روش‌ها غالباً وقت‌گیر و پرهزینه است و گاهی این روش‌ها دقت محدودی دارند. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین رویکرد بدیلی برای اکتشاف مواد معدنی عرضه می‌کنند که بر این محدودیت‌ها غلبه می‌کند. از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توان برای پردازش انبوه داده‌ها، به منظور شناسایی الگوها و آنومالی‌هایی استفاده کرد که می‌توانند نشانه حضور مواد معدنی باشند. فنون یادشده این قابلیت را دارند که هزینه و وقت لازم برای اکتشاف را کاهش

دهند و در عین حال دقت این عملیات را بالا ببرند.

در سال‌های اخیر، کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی توجه فراوانی را به خود جلب کرده است. بررسی‌های مختلف نشان داده‌اند که فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توانند، با تجمیع چندین دسته داده و استخراج اطلاعات ارزشمند از آن‌ها، عملیات اکتشاف را بهبود بخشند. این فنون می‌توانند به بهینه‌سازی برنامه‌های حفاری اکتشافی نیز کمک کنند و از این طریق فرایند شناسایی مواد معدنی را تقویت کنند. به علاوه، از فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توان در مراحل مختلف اکتشاف، از جمله تعیین اهداف، پی‌جویی، و برآورد ذخیره معدنی نیز استفاده





کرد. اما هنوز باید درباره شرایط ابداع الگوریتم‌ها و مدل‌های نو به منظور افزایش دقت و بازدهی این فنون در اکتشاف مواد معدنی، کند و کاو بیشتری کرد.

قابلیت امیدوارکننده هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی، هنوز با چندین خلأ و چالش همراه است که باید به آن‌ها پرداخت. روش‌های سنتی مورد استفاده در اکتشاف مواد معدنی وقتگیر و پرهزینه‌اند و غالباً نرخ موفقیت پایینی دارند. پیچیدگی ساختارهای زمین‌شناختی و بالا

■ **فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توانند، با تجمیع چندین دسته داده و استخراج اطلاعات ارزشمند از آن‌ها، عملیات اکتشاف را بهبود بخشند.**

■ **از فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توان در مراحل مختلف اکتشاف، از جمله تعیین اهداف، پی‌جویی، و برآورد ذخیره معدنی نیز استفاده کرد.**

■ **روش‌های سنتی مورد استفاده در اکتشاف مواد معدنی وقتگیر و پرهزینه‌اند و غالباً نرخ موفقیت پایینی دارند.**

■ **هدف این مقاله پژوهشی کند و کاو در قابلیت‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و قابلیت آن‌ها در متحول کردن صنعت معدنکاری است.**

بودن میزان داده‌هایی که باید تحلیل شوند، زمین‌شناسان را به چالش می‌کشند تا برای تصمیم‌گیری آگاهانه وقت زیادی صرف کنند. اما با ظهور هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، توانایی بالقوه برای ایجاد تحول در اکتشاف مواد معدنی و افزایش بازده و نرخ موفقیت پروژه‌های معدنکاری وجود دارد.

اهداف این پژوهش عبارت‌اند از تحقیق درباره آخرین کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی؛ ارزیابی کارایی و محدودیت‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی؛ شناسایی مزایا و مشکلات بالقوه کاربرد فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف؛ و ارائه توصیه‌هایی برای برنامه‌های تحقیق و توسعه آینده روی فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در حوزه اکتشاف مواد معدنی.

هدف این مقاله پژوهشی کند و کاو در قابلیت‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و قابلیت آن‌ها در متحول کردن صنعت معدنکاری است. روش‌های سنتی اکتشاف مواد معدنی وقتگیر و پرهزینه‌اند و غالباً نرخ موفقیت پایینی دارند. ظهور هوش مصنوعی و یادگیری ماشین فرصتی برای افزایش بازده و نرخ موفقیت پروژه‌های معدنکاری در اختیار ما می‌گذارد که تأثیر چشمگیری در سودآوری این صنعت خواهد داشت.

این بررسی، با تحقیق درباره جدیدترین کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی، در ابداع و توسعه فناوری‌های نوینی که می‌توانند کارایی پروژه‌های معدنکاری را بهبود بخشند، سهم دارد. ارزیابی کارایی و محدودیت‌های این فنون به زمین‌شناسان امکان می‌دهد تا در مورد امکان‌پذیری استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی، آگاهانه تصمیم بگیرند.

شناسایی مزایا و معایب بالقوه فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی برای شرکت‌های معدنی اهمیت حیاتی دارد تا بتوانند درباره به‌کارگیری این فناوری‌ها آگاهانه تصمیم‌گیری کنند. توصیه‌های ارائه شده برای تحقیق و توسعه آتی در مورد فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی، نقشه راهی برای ابداع فناوری‌های پیشرفته‌تر و کارآمد در اختیار می‌گذارد.



۲. مرور نوشتارهای علمی

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین این قابلیت را دارند که در انواع حوزه‌ها، شامل سلامت، مالی، و حمل و نقل تحول ایجاد کنند. در حوزهٔ اکتشاف مواد معدنی، فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در جهت افزایش دقت و بازده روش‌های اکتشاف کاربرد روزافزونی دارند. مثلاً از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توان برای تحلیل داده‌های مکانی و شناسایی محوطه‌هایی استفاده کرد که احتمال بیشتری از حضور نهشته‌های معدنی در خود دارند. به‌علاوه، از سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توان برای تحلیل داده‌های حاصل از عملیات حفاری اکتشافی و پیش‌بینی وجود مواد معدنی در نواحی اطراف استفاده کرد.

هنوز در بکارگیری فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی مشکلات فراوانی وجود دارد که از جمله می‌توان به نبود مجموعه داده‌های مناسب، قابل تفسیر نبودن و شفاف نبودن مدل‌های هوش مصنوعی، و تخصص فنی محدود افراد حرفه‌ای این حوزه اشاره کرد. اما پژوهش‌های اخیر، با ابداع الگوریتم‌ها و ابزارهای جدیدی که می‌توانند دقت و شفافیت مدل‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین را بهبود بخشند، هم‌چنین با دسترس‌پذیری مجموعه داده‌های جامع‌تر برای مقاصد آموزش و اعتبارسنجی، در رفع این مشکلات پیشرفت داشته‌اند. به طور کلی، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی قابلیت‌های فراوانی دارند و برای تحقق کامل فواید آن‌ها باید تحقیقات بیشتری انجام داد. در شکل ۱، نمایش گرافیکی و انواع یادگیری ماشین نشان داده شده است.

تاریخچهٔ مختصر و سیر تکامل کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی

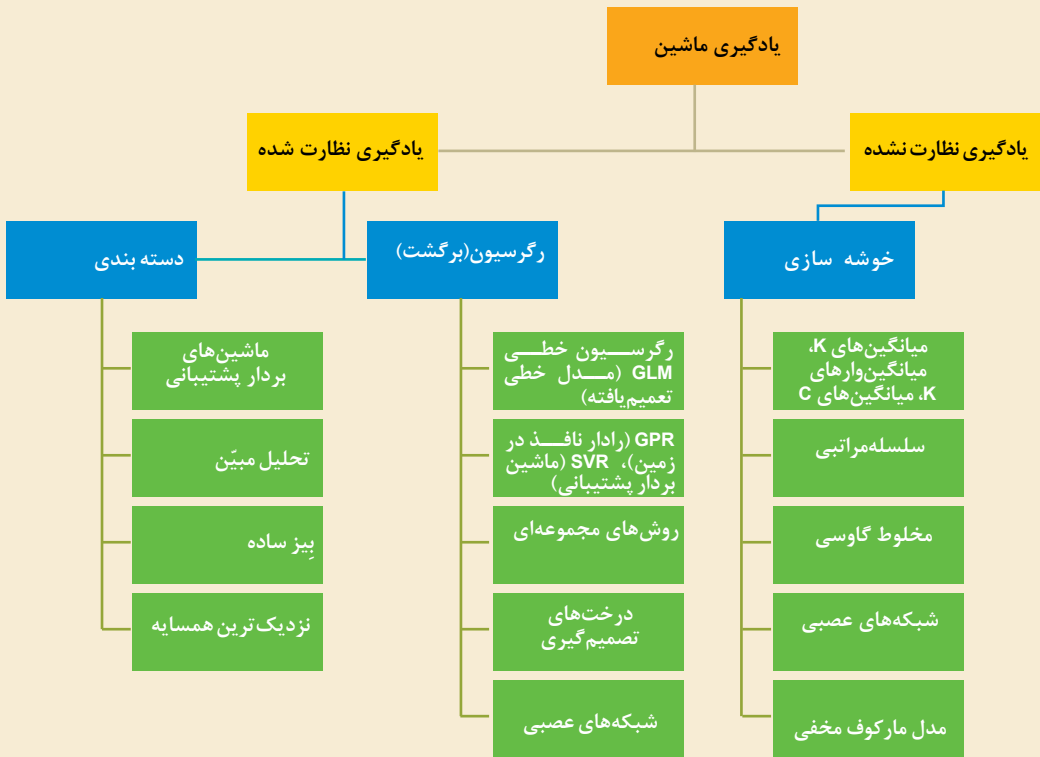
در سال‌های اخیر، کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی توجه بسیاری را جلب کرده است که دلیل آن توانایی بالقوهٔ این فنون برای افزایش دقت و بازده عملیات شناسایی و استخراج است. تاریخچهٔ مختصر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی نشان می‌دهد که تلاش‌های اولیه روی ابداع سیستم‌های خبرهٔ مبتنی بر قاعده، برای شناسایی مواد معدنی و تفسیر نتایج متمرکز بوده است. اما نبود داده‌های مناسب و ناتوانی از یادگیری بر مبنای تجربه، این سیستم‌ها را محدود کرده بود. با پیشرفت قدرت پردازش کامپیوترها و دسترس‌پذیری مجموعه داده‌های بزرگ، کاربرد فنون یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی شتاب بیشتری یافته است. پژوهش‌های اخیر روی ابداع الگوریتم‌های یادگیری ماشین به منظور شناسایی کانسارها و آنومالی‌های موجود در داده‌های زمین‌شناختی، شامل ماشین‌های بردار پشتیبانی (SVM)، شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)، درخت‌های تصمیم‌گیری، و جنگل‌های تصادفی است. این روش‌ها نتایج نویدبخشی را در شناسایی مواد معدنی و پیش‌بینی مکان و مقدار این مواد در اختیار می‌گذارند و در نتیجه برای صنعت معدنکاری بسیار مغتنمند. به‌علاوه، با ابداع فنون یادگیری عمیق، مانند شبکه‌های عصبی کانولوشنال یا پیچشی (CNN) ۴ و شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNN) ۵، تحلیل‌های پیچیده‌تر داده‌های زمین‌شناختی ممکن شده است. مثلاً ژنگ و همکاران (۲۰۲۰) در بررسی اخیر خود شبکه‌های عصبی پیچشی را در مورد نقشه برداری توده های معدنی با استفاده از داده‌های سنجش از دور فراطیفی به کار برده‌اند و به دقتی بالاتر از ۹۰ درصد رسیده‌اند. به طور کلی، تاریخچهٔ مختصر و توسعهٔ هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، در اکتشاف مواد معدنی، قابلیت این فنون را برای متحول

کردن صنعت معدنکاری برجسته می‌سازد و تحقیق بیشتر برای به فعل در آوردن این توانایی بالقوه را ضروری می‌سازد.

فنون و الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی

فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به صورت موفقیت‌آمیزی در اکتشاف مواد معدنی، به‌منظور شناسایی و تعیین محل نهشته‌های معدنی به کار رفته‌اند. یکی از فنون پرطرفدار شبکه‌های عصبی است که می‌تواند یادگیری را با استفاده از داده‌های گذشته انجام دهد و به تشخیص الگوها بپردازد و سپس براساس داده‌های جدید پیش‌بینی کند. ال-آنی و همکاران (۲۰۱۹) از شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی حضور کانی‌سازی مس در نواحی خاص، بر اساس داده‌های زمین‌شناختی و ژئوفیزیکی استفاده کردند در این بررسی مشخص شد که مدل شبکهٔ عصبی دقت بالایی دارد و عملکرد آن از سایر مدل‌های یادگیری ماشین بهتر است. از ماشین‌های بردار پشتیبانی (SVM) نیز در اکتشاف مواد معدنی استفاده شده

شکل ۱ انواع یادگیری ماشین به تفصیل



۳ ماشین‌های بردار پشتیبانی (support vector machines) الگوریتم‌های قدرتمند و منعطف یادگیری ماشین تحت نظارت هستند که عموماً از آنها در مسائل طبقه بندی استفاده می‌شود. در مقایسه با سایر الگوریتم‌های یادگیری ماشین، SVM ها روش منحصر به فرد خود را برای پیاده سازی دارند. اخیراً، این الگوریتم‌ها به دلیل قابلیت آنها در اداره کردن چندین متغیر پیوسته و قطعی بسیار محبوب شده‌اند.

۴ شبکه‌های عصبی کانولوشنال یا پیچشی (convolutional neural networks) یکی از بهترین انواع شبکه‌های عصبی برای حل مسائل حوزه‌ی بینایی ماشین، از قبیل شناسایی تصاویر (Image Detection)، طبقه‌بندی تصاویر (Image Classification)، تشخیص چهره (Face Recognition) و غیره هستند.

۵ شبکه‌های عصبی بازگشتی (recurrent neural networks) نوعی شبکه عصبی هستند که قادر به پردازش داده‌های متوالی مانند داده‌های سری زمانی، متن و گفتار هستند.

این بررسی، با تحقیق دربارهٔ جدیدترین کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی، در ابداع و توسعهٔ فناوری‌های نوینی که می‌توانند کارایی پروژه‌های معدنکاری را بهبود بخشند.

در حوزهٔ اکتشاف مواد معدنی، فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در جهت افزایش دقت و بازده روش‌های اکتشاف کاربرد روزافزونی دارند.

است. غلامی و همکاران (۲۰۱۸) از ماشین بردار پشتیبانی برای شناسایی نواحی با احتمال بالای کانی‌سازی طلا در ناحیه‌ای از ایران استفاده کردند. در این بررسی از داده‌های زمین‌شناختی، ژئوشیمیایی، و ژئوفیزیکی به عنوان پارامترهای ورودی استفاده شد و مشخص شد که مدل ماشین بردار پشتیبانی در پیش‌بینی نواحی کانی‌سازی طلا، از دقت بالایی برخوردار است. یکی دیگر از الگوریتم‌های یادگیری ماشین که در اکتشاف مواد معدنی به کار رفته، جنگل‌های تصادفی است. لی و همکاران (۲۰۲۱) از جنگل‌های تصادفی برای پیش‌بینی توزیع مکانی کانسارهای مس-طلای تیپ IOCG در ناحیه‌ای از استرالیا استفاده کردند. در این بررسی از داده‌های زمین‌شناختی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی به عنوان پارامترهای ورودی استفاده شد و مشخص گردید که مدل جنگل تصادفی در پیش‌بینی کانسارهای IOCG دقت بالایی دارد. به طور کلی، این بررسی‌ها قابلیت فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین را در اکتشاف مواد معدنی نشان می‌دهند و توانایی آن‌ها را در افزایش دقت و بازده فرایندهای اکتشاف را روشن می‌کنند.

چند مورد پژوهی در مورد کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی

در سال‌های اخیر، چندین مورد پژوهی کاربرد موفقیت‌آمیز فنون هوش ماشینی و یادگیری ماشین را در اکتشاف مواد معدنی نشان داده‌اند. مثلاً قربانی و همکاران (۲۰۲۱) مجموعه‌ای از

مدل‌های یادگیری ماشین را برای شناسایی نهشته‌های معدنی بالقوه در یکی از کانسارهای مس-طلای ایران به کار بردند. این مدل‌ها با استفاده از داده‌های گوناگون زمین‌شناختی، ژئوشیمیایی، و ژئوفیزیکی آموزش دیده و نتایج به دست آمده حاکی از دقت بالا در پیش‌بینی محل کانسارها بود. به همین ترتیب، لی و همکاران (۲۰۱۸) یکی از الگوریتم‌های یادگیری عمیق به نام شبکه عصبی پیچشی (CNN) را برای تفسیر داده‌های مغناطیسی هواپرد در یک پروژه اکتشاف طلا در چین به کار بردند. شبکه عصبی پیچشی با بکارگیری مجموعه بزرگی از داده‌های مغناطیسی و اطلاعات زمین‌شناختی آموزش دیده و نتایج حاصل از آن نشان داد که این الگوریتم می‌تواند خصوصیات زمین‌شناختی مربوط به کانی‌سازی طلا را با دقت شناسایی کند.

در بررسی دیگری، ژائو و همکاران (۲۰۱۹) از الگوریتم ماشین بردار پشتیبانی (SVM) برای شناسایی نهشته‌های معدنی بالقوه در ذخایر مس پورفیری در چین استفاده کردند. ماشین بردار پشتیبانی با بکارگیری مجموعه داده‌های زمین‌شناختی، ژئوشیمیایی، و ژئوفیزیکی آموزش دیده و نتایج حاصل از آن نشان داد که این الگوریتم می‌تواند محل نهشته‌ها را با دقت پیش‌بینی کند. یو و همکاران (۲۰۲۰) از یکی از الگوریتم‌های یادگیری ماشین به نام الگوریتم کلونی زنبور عسل مصنوعی (ABC) برای بهینه‌سازی برنامه حفاری اکتشافی در یک پروژه



اکتشاف طلا در چین استفاده کردند. این الگوریتم براساس مجموعه‌ای از داده‌های زمین‌شناختی و ژئوفیزیکی آموزش دیده بود و نتایج حاکی از آن بود که برنامه حفاری اکتشافی بهینه‌سازی شده می‌تواند هزینه‌های اکتشاف را به میزان چشمگیری کاهش دهد و، در عین حال، درجه بالایی از دقت هم داشته باشد. سرانجام این که، لیو و همکاران (۲۰۲۱) از یک الگوریتم یادگیری عمیق به نام حافظه کوتاه‌مدت طولانی (LSTM) برای پیش‌بینی عیار و ضخامت رگه زغال‌سنگ در چین استفاده کردند. این الگوریتم با استفاده از مجموعه داده‌های زمین‌شناختی و ژئوفیزیکی آموزش دیده بود و نتایج به دست آمده نشان داد که الگوریتم یادشده می‌تواند مشخصه‌های رگه‌های زغال را با دقت پیش‌بینی کند؛ این پیش‌بینی به بهینه‌سازی فرایند معدنکاری کمک می‌کند. این مورد پژوهی‌ها قابلیت فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف

■ از سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توان برای تحلیل داده‌های حاصل از عملیات حفاری اکتشافی و پیش‌بینی وجود مواد معدنی در نواحی اطراف استفاده کرد.

۶ این الگوریتم یکی از بهترین الگوریتم‌های یادگیری ماشین است که تاکنون ارائه شده است. از این جهت که دارای انعطاف بالایی در بدست آوردن توابع مختلف، چه توابع هموار با شیب بسیار کم و چه توابع با ناهمواری‌های زیاد و شیب تند. در این الگوریتم از اساس و روند زندگی زنبور عسل الهام گرفته شده تا نقاط بهینه توابع یافت شوند.

۷ شبکه عصبی حافظه کوتاه‌مدت طولانی (Long-Short Term Memory) نوعی خاص از شبکه‌های عصبی بازگشتی محسوب می‌شود که مشکل حافظه بلندمدت شبکه‌های عصبی بازگشتی را حل می‌کند. شبکه LSTM سازوکارهایی داخلی به اسم گیت (Gate) دارد. این گیت‌ها جریان اطلاعات را کنترل می‌کنند؛ همین‌طور مشخص می‌کنند چه داده‌هایی در توالی مهم هستند و باید هم‌چنان حفظ بشوند و چه داده‌هایی باید حذف بشوند؛ به این شکل، شبکه اطلاعات مهم را در طول زنجیره توالی عبور می‌دهد تا خروجی مدنظر بدست آید.

معدنی را نشان می‌دهند و پیش‌بینی‌های دقیق و بهینه‌سازی برنامه‌های اکتشاف را ممکن می‌سازند؛ در نتیجه هزینه‌های اکتشاف کاهش و احتمال کشف ذخایر معدنی افزایش می‌یابد.

رشد حوزهٔ شناسایی هوشمند مواد معدنی در پاراگراف‌های آغازین این بخش بررسی شد. بررسی واژه‌های کلیدی رایج در این حوزه با نگاهی به تاریخچه این حوزه به دنبال آن ارائه گردید. شکل ۱ مسیر رشد موضوعی در حوزهٔ شناسایی هوشمند مواد معدنی را نشان می‌دهد و نمایش‌دهندهٔ پیشرفت موضوعی با گذشت زمان است.

جامعهٔ دانشگاهی با توجه در خور اعتنایی به این پیشنهاد پوولی و همکاران نشان داد که می‌توان از پودر مادهٔ معدنی خالص با ترکیب شیمیایی معلوم به‌عنوان استاندارد برای کالبره کردن تجهیزات آشکارسازی برای شناسایی مواد معدنی ناشناخته استفاده کرد. پوولی و همکاران از پیشگامان شناسایی هوشمند مواد معدنی به شمار می‌روند. اما، مانند سال ۲۰۰۶، فقط ۱۰ درصد (۲۱ مقاله منتشرشده) از کل نوشتارهای ثبت شده به شناسایی مواد معدنی اختصاص داشتند. قبل از سال ۲۰۰۶، اکثر تحقیقات روی مبانی الگوریتم‌های شناسایی مواد معدنی به خواص رنگی این مواد، و شناسایی دقیق آن‌ها برای کشف مادهٔ معدنی در سنگ‌های اکتشاف نشده، اختصاص داشت. از سال ۲۰۰۷، به استفاده از داده‌های طیف‌سنجی پراش پرتو ایکس برای شناسایی دقیق مواد معدنی بیشتر توجه شده است.

پس از سال ۲۰۱۲، تحقیقات دانشگاهی صرف شناسایی مواد معدنی با استفاده از سنجش از دور فراطیفی، و تصویربرداری مواد معدنی شده است و تمرکز روی بافت این مواد افزایش یافته است. با توجه به این که جمع‌آوری نمونه‌ها ساده است و پایگاه‌های داده برای بررسی‌های آینده، جامع و قابل اتکا هستند، انواع مواد معدنی، مثل کلسیت و فلدسپار توجه فراوانی را به خود جلب کرده‌اند. آشکارسازی هوشمند مواد معدنی براساس یادگیری عمیق، رشد و گسترش یافته و از سال ۲۰۱۷ به حوزهٔ مهمی از مطالعات دانشگاهی تبدیل شده است. ضمن تمرکز بر انواع متنوع‌تری از کانه‌ها برای شناسایی مواد معدنی، پژوهشگران فعالانه به تحقیق روی روش‌های مختلف شناسایی مواد معدنی، از قبیل سنجش از دور و بررسی با میکروسکوپ الکترونی روبشی روی آورده‌اند.

اکتشاف هیدروکربن‌ها عملیاتی دشوار و خطرناک است. حفاری و استخراج منابع هیدروکربن (نفت و گاز) به شناسایی دقیق چشم‌اندازهای زیرسطحی بستگی دارد. در ابتدا، روش اصلی تعیین محل های حفاری بر اساس نقشه برداری زیرسطحی به داده‌های لرزه‌ای دو بُعدی محدود بود. احتمال موفقیت این عملیات بسیار پایین و در حدود ۱ به ۷ بود. افزایش مقدار داده‌های جمع‌آوری شده طی زمان به پیدایش مجموعه‌های بزرگ داده منتهی شد که در حافظه‌های ترابایتی ذخیره می‌شدند. به منظور افزایش نسبت سیگنال به نویز در مراحل جمع‌آوری و پردازش داده ها، با تکامل یافتن فناوری‌های گرفتن داده‌های لرزه‌ای و داده‌های چاه، برای پردازش و تفسیر آن‌ها از رویکردهای یادگیری ماشین استفاده شد. به این ترتیب تحلیل داده‌های لرزه‌ای در ۲، ۳، و ۴ بُعد، با استفاده از چندین فن قابل اعتماد و داده‌های پاک امکان‌پذیر شد. با استفاده از این روش‌ها، مفسران توانستند نقشه‌های حجمی زیرسطحی را تهیه و آن‌ها را با داده‌های چاه ترکیب کنند تا نقشه‌های نوسان، تخلخل، و اشباع، با نقشه‌برداری دقیق از افق‌های زیرسطحی حاصل شود. سپس از فنون وارونه‌سازی برای درک پارامترهای دادهٔ حاصل از مدل‌های زیرسطحی استفاده شد.

روش‌های یادگیری ماشین خصوصیات مبتنی بر افق و پنجره، مانند هم‌چسبی، نقشه‌های لبه، تجزیهٔ طیفی، و نقشه‌های برجستگی را برای یافتن نقاط بهینه تولید کردند. برداشتی عمیق‌تر از امکانات زیر سطحی، با نقشه برداری ساختارهای پیچیدهٔ گسلی، درک چندضلعی‌های گسله، و نقشه برداری رخساره‌ها با استفاده از مقطع‌زنی مخطط ممکن شد. کمک گرفتن از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای تبدیل سرنخ‌های اکتشافی به سرنخ‌های قابل حفاری، نرخ موفقیت را افزایش داده و به ۱ به ۳ رسانده است.

برای درک جایجایی هیدروکربن ها پس از انجام عملیات حفاری، از داده‌های لرزه‌نگاری ۴ بعدی یا لرزه‌نگاری تکراری استفاده شد. اندازه و حجم هیدروکربن های پی‌جویی شدهٔ هدف، با استفاده از روش‌های اکتشافی و شبکه‌های عصبی مصنوعی، به سرعت بهبود یافت. از روش‌هایی مانند روش شبیه‌سازی مونت کارلو و برنامه‌ریزی تکاملی برای برآورد گسترهٔ تصادفی هیدروکربن ها در زیر سطح و تصمیم‌گیری در مورد مقادیر قابل استخراج آنها استفاده می‌شود. به طور خلاصه، یادگیری ماشین روش اکتشاف و استخراج منابع هیدروکربن در جهان را تغییر داده است.

۳- روش‌شناسی

تحقیق در مورد جدیدترین کاربردها

برای جمع‌آوری داده ها دربارهٔ وضعیت جدیدترین کاربردها، یک بررسی جامع نوشتارهای علمی انجام شد. این مرور شامل شناسایی مقاله‌های داوری‌شده توسط کارشناسان، مقاله‌های ارائه شده در کنفرانس‌ها، و گزارش‌های مربوط به کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی است. نوشتارهای علمی به گونه‌ای روشمند مرور شدند تا بتوان جدیدترین کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی را تحلیل کرد. یافته‌های حاصل از مرور نوشتارها دسته‌بندی و جمع‌بندی شده‌اند و انواع فنون و الگوریتم‌های مورد استفاده، منابع دادهٔ مورد استفاده، و نتایج به دست آمده را شامل می‌شوند.

ارزیابی کارآیی و محدودیت‌ها

ارزیابی کارآیی و محدودیت‌های فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی در این بررسی پژوهشی تحلیل شد. برای رسیدن به این هدف، چند مورد پژوهی و پروژه که این فنون را در اکتشاف مواد معدنی به کار گرفته‌اند، شناسایی خواهند شد. کارآیی این فنون براساس توانایی آن‌ها برای افزایش دقت شناسایی مواد معدنی، کاهش زمان و هزینهٔ اکتشاف، و افزایش نرخ موفقیت پروژه‌های معدنی ارزیابی شد. محدودیت‌ها و مشکلات مرتبط با به کارگیری این فنون، شامل کیفیت داده‌ها، دسترس‌پذیری داده‌ها، و نیازهای محاسباتی نیز تحلیل شد.



■ برای جمع‌آوری داده ها دربارهٔ وضعیت جدیدترین کاربردها، یک بررسی جامع نوشتارهای علمی انجام شد. این مرور شامل شناسایی مقاله‌های داوری‌شده توسط کارشناسان، مقاله‌های ارائه شده در کنفرانس‌ها، و گزارش‌های مربوط به کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی است.

■ هدف این بررسی پژوهشی شناسایی فواید بالقوه و مشکلات مرتبط با استفاده از فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی است.

شناسایی فواید و مشکلات بالقوه

هدف این بررسی پژوهشی شناسایی فواید بالقوه و مشکلات مرتبط با استفاده از فنون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی است. برای رسیدن به این هدف با خبرگان حوزهٔ اکتشاف مواد معدنی مصاحبه شد. مقصود از این مصاحبه‌ها شناسایی دیدگاه خبرگان در مورد فواید و مشکلات بالقوهٔ به کارگیری این فنون است. سپس داده‌های مصاحبه تحلیل گردید تا فواید و مشکلاتی را که بیش از همه



به آن‌ها اشاره می‌شود و با کاربرد این فنون در ارتباطاند، شناسایی شوند.

ارائه توصیه برای برنامه‌های آینده تحقیق و توسعه

بر مبنای یافته‌های حاصل از مرور نوشتارهای علمی، موردپژوهی‌ها، و مصاحبه با خبرگان، حوزه‌های تحقیق و توسعه آتی بر روی این فنون، به منظور کاربرد در اکتشاف مواد معدنی شناسایی خواهد شد. سپس توصیه‌هایی در مورد راه‌های غلبه بر مشکلات مرتبط با کاربرد این فنون، و نحوه استفاده هر چه بیشتر از فواید آن‌ها، به پژوهشگران و مجریان ارائه می‌گردد. این توصیه‌ها بر تحلیل مرور نوشتارهای علمی، موردپژوهی‌ها، و مصاحبه با خبرگان در طول دوران تحقیق مبتنی است.

۴. نتایج و بحث

تحقیق در باره وضعیت کنونی کاربردهای مدرن

در جدول ۱ خلاصه‌ای از چهار مقاله پژوهشی مختلف ارائه شده که تحقیق در مورد آخرین وضعیت کاربرد هوش مصنوعی در معدنکاری را توضیح می‌دهند. در اولین مقاله، الکده و همکاران

(۲۰۲۲) مروری بر وضعیت فعلی اکتشاف مواد معدنی انجام داده‌اند. در این مقاله کاربرد فناوری‌های پیشرفته و رویکردهای بین‌رشته‌ای به شناسایی کانسارهای جدید به شیوه‌ای مسئولانه از جنبه اجتماعی و زیست‌محیطی برجسته‌سازی شده است. نویسندگان ادامه تحقیق و توسعه فناوری‌های پیشرفته و رویکردهای بین‌رشته‌ای را برای افزایش نرخ موفقیت عملیات اکتشاف و تضمین توسعه پایدار منابع معدنی را توصیه می‌کنند. همکاری بین صنعت، دانشگاه، و دولت نیز پیشنهاد می‌شود. مقاله پژوهشی که صوری و حسینی (۲۰۱۸) منتشر کرده‌اند بر وضعیت حاضر بررسی رویکردهای نوین آشکارسازی بدافزار با استفاده از فنون استخراج داده تمرکز کرده است. این مقاله نشان می‌دهد که فنون استخراج داده می‌توانند از طریق تحلیل ویژگی‌هایی مانند تماس‌های سیستمی، ترافیک شبکه، و رفتار فایل، بدافزارها را آشکارسازی و دسته‌بندی کنند. اگرچه هنگام کار با مجموعه‌های بسیار بزرگ داده، مشکلات سر و کار پیدا کردن با بدافزارهای چندریخت و تکامل یابنده، و بهبود دقت و کارایی آشکارسازی، به قوت خود باقی می‌مانند.

مقاله پژوهشی انتقادی که لیپی و تورونی (۲۰۲۱) منتشر

کرده‌اند، جدیدترین وضعیت، و روندهای نوظهور در استدلال کاوی ها، شامل فنون، کاربردها، و چالش‌ها را بررسی می‌کند.

این مقاله نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر استدلال کاوی توجه بسیاری را به خود جلب کرده است و جمع رو به افزایشی در حال تحقیق روی فنون شناسایی، استخراج و تحلیل استدلال‌ها در هر متن‌اند. کاربردهای این فن شامل درک مباحثه‌های سیاسی، تحلیل گفت و شنودها در رسانه‌های اجتماعی، و ارزیابی کیفیت مقاله‌های علمی است. نویسندگان توصیه می‌کنند که تحقیقات آینده روی ابداع آن دسته از رویکردهای دورگه (هیبرید) متمرکز شود که در آن‌ها فنون مختلف پردازش زبان طبیعی، یادگیری ماشین، و منطق با هم ترکیب می‌شوند. به‌علاوه، هنگام ابداع و کاربرد فنون استدلال کاوی باید ملاحظات اخلاقی را، از جنبه حفظ حریم خصوصی، شفافیت و انصاف، نیز در نظر گرفت.

مقاله حجت شیرمرد و همکاران که در سال ۲۰۲۱ منتشر شد، به ارزیابی پیشرفت‌های جاری در استفاده از یادگیری ماشین برای تفسیر داده‌های حاصل از سنجش از دور در عملیات پی‌جویی مواد معدنی می‌پردازد. در این پژوهش چند روش یادگیری ماشین، مانند درخت‌های تصمیم‌گیری، جنگل‌های تصادفی، ماشین‌های بردار پشتیبانی و شبکه‌های عصبی مصنوعی معرفی می‌شوند که می‌توان با استفاده از آن‌ها داده‌های سنجش از دور را تحلیل کرد. بحث دیگری هم درباره امکان یادگیری عمیق و یادگیری انتقالی مطرح شده است.

نویسندگان مقاله بر اهمیت انتخاب خصیصه‌ها، نیاز به داده‌های آموزشی با کیفیت، و دشواری‌های ارزیابی مدل‌های یادگیری ماشین تأکید می‌کنند. آن‌ها، برای افزایش دقت و تفسیرپذیری

■ نویسندگان ادامه تحقیق و توسعه فناوری‌های پیشرفته و رویکردهای بین‌رشته‌ای را برای افزایش نرخ موفقیت عملیات اکتشاف و تضمین توسعه پایدار منابع معدنی را توصیه می‌کنند. همکاری بین صنعت، دانشگاه، و دولت نیز پیشنهاد می‌شود.

■ هنگام ابداع و کاربرد فنون استدلال کاوی باید ملاحظات اخلاقی را، از جنبه حفظ حریم خصوصی، شفافیت و انصاف، نیز در نظر گرفت.

■ مقاله حجت شیرمرد و همکاران که در سال ۲۰۲۱ منتشر شد، به ارزیابی پیشرفت‌های جاری در استفاده از یادگیری ماشین برای تفسیر داده‌های حاصل از سنجش از دور در عملیات پی‌جویی مواد معدنی می‌پردازد.

یافته‌ها، انجام بررسی‌های آتی با تمرکز روی ساخت مدل‌های دورگه‌ای را توصیه می‌کنند که شامل یادگیری ماشین با استفاده از روش‌های دیگر، از قبیل دانش زمین‌شناسی و مدل‌سازی فیزیکی است. به‌علاوه نویسندگان مقاله تلاش

کارهای آینده (توصیه‌ها)	نتایج و یافته‌ها	مدل مورد استفاده	فن مورد استفاده	هدف	عنوان	پایه	نویسنده
پژوهش بیشتر برای ارتقای عملکرد مدل‌های یادگیری ماشین و تحقیق درباره قابلیت کاربرد آن‌ها در محیط‌های زمین‌شناختی مختلف ضروری است	فنون یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی با استفاده از داده‌های سنجش از دور با موفقیت به کار گرفته شده‌اند. این مرور به جمع‌بندی جدیدترین وضعیت رویکردها و کارایی آن‌ها می‌پردازد.	N/A	مرور نوشتارهای علمی	مرور کاربرد یادگیری ماشین در سنجش از دور برای اکتشاف مواد معدنی	یادگیری ماشین در سنجش از دور برای اکتشاف مواد معدنی	۲۰۲۲	حجت و همکاران



کارهای آینده (توصیه‌ها)	نتایج و یافته‌ها	مدل مورد استفاده	فن مورد استفاده	هدف	عنوان	سال	نویسنده
کار بیشتر برای محک زدن این مدل‌ها با مجموعه داده‌هایی با تغییرات بیشتر، افزایش تعداد دسته‌ها، و کند و کاو در خصیصه‌های مختلف فنون استخراج، به منظور ارتقای عملکرد مدل.	همه مدل‌ها به دقت دسته‌بندی بالایی، بین ۹۱,۳درصد و ۹۹,۳درصد دست یافتند.	جنگل تصادفی، ماشین‌های بردار پشتیبانی، شبکه‌های عصبی	الگوریتم‌های یادگیری ماشین، مانند جنگل تصادفی، ماشین‌های بردار پشتیبانی، و شبکه‌های عصبی	ارزیابی عملکرد فنون یادگیری ماشین برای شناسایی و نگاشت مواد معدنی	شناسایی و نقشه برداری مواد معدنی با استفاده از یادگیری ماشین بر اساس مجموعه داده AVIRIS-NG	۲۰۲۱	نجام و همکاران
بررسی‌های بیشتر برای ترکیب کردن مجموعه‌های چندگانه داده، مانند داده‌های ژئوفیزیکی، زمین‌شناختی، ژئوشیمیایی، برای نقشه برداری مناطق امیدبخش معدنی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین. همچنین مقایسه عملکرد سایر الگوریتم‌های یادگیری ماشین، مانند شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، با مدل‌های مورد استفاده در این بررسی توصیه می‌شود.	مدل BRT بالاترین دقت را در نقشه برداری مناطق امیدبخش معدنی نشان داد و در رتبه بعدی RF قرار گرفت. روش‌های یادگیری ماشین نظارت نشده (خوشه‌سازی میانگین‌های K و PCA)، در مقایسه با یادگیری نظارت شده، نتایج ضعیف‌تری را نشان دادند	درخت رگرسیون تقویت شده (BRT)، خوشه‌سازی میانگین‌های K، و تحلیل جزء اصلی (PCA)	الگوریتم‌های یادگیری ماشین نظارت‌نشده	ارزیابی عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در نقشه برداری مناطق امیدبخش معدنی	نقشه برداری مناطق امیدبخش معدنی با استفاده از یادگیری ماشین	۲۰۱۹	وکیل
نویسندگان مقاله پژوهش بیشتر برای کاربرد روش‌های یادگیری ماشین در سایر حوزه‌های اکتشاف و ارتقای دقت مدل‌های دسته‌بندی مواد معدنی را توصیه می‌کنند. به‌علاوه، نیاز به همکاری بین کانی‌شناسان و متخصصان یادگیری ماشین برای ابداع مدل‌های دقیق‌تر دسته‌بندی مواد معدنی را مطرح می‌کنند.	نویسندگان آزمون بیشتر و بهینه‌سازی روش پیشنهادی روی مجموعه داده‌های مختلف و محیط‌های زمین‌شناختی متفاوت را توصیه می‌کنند.	روش پیشنهادی موفق به شناخت عالی شد.	یادگیری عمیق و SVM کلاس یک	تشخیص آنومالی‌های ژئوشیمیایی برای اکتشاف مواد معدنی با استفاده از ترکیبی از یادگیری عمیق و ماشین بردار پشتیبانی (SVM) کلاس یک	شناسایی آنومالی ژئوشیمیایی چندمتغیره	۲۰۲۰	تی هونی و زو
نویسندگان مقاله پژوهش بیشتر برای پی‌ریزی مدل‌های یادگیری ماشین، مخصوص صنعت معدنکاری، و پرداختن به چالش‌های مرتبط با کیفیت و دسترس‌پذیری داده‌ها را توصیه می‌کنند. به‌علاوه، نیاز به همکاری بین شرکت‌های معدنی و متخصصان یادگیری ماشین برای تسهیل انتقال فناوری را مطرح می‌کنند.	در این بررسی معلوم شد که هر سه روش یادگیری ماشین (نزدیک‌ترین همسایه K، جنگل‌های تصادفی، ماشین‌های بردار پشتیبانی) نتیجه می‌دهند.	N/A	الگوریتم‌های یادگیری ماشین (نزدیک‌ترین همسایه K، جنگل‌های تصادفی، ماشین‌های بردار پشتیبانی)	تحقیق درباره عملکرد روش‌های یادگیری ماشین در دسته‌بندی مواد معدنی بر اساس مشخصه‌های طیفی آن‌ها	دسته‌بندی مواد معدنی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین	۲۰۱۸	مرو و همکاران

کارهای آینده (توصیه‌ها)	نتایج و یافته‌ها	مدل مورد استفاده	فن مورد استفاده	هدف	عنوان	سال	نویسنده
بررسی‌های بیشتر برای ترکیب کردن مجموعه‌های چندگانه داده، مانند داده‌های ژئوفیزیکی، زمین‌شناختی، و ژئوشیمیایی، برای نقشه برداری مناطق امیدبخش معدنی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین. همچنین مقایسه عملکرد سایر الگوریتم‌های یادگیری ماشین، مانند شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، با مدل‌های مورد استفاده در این بررسی توصیه می‌شود.	در این بررسی چندین کاربرد چندگانه داده، مانند داده‌های صنعت معدنکاری، شامل شناسایی مواد معدنی، جدایش مواد معدنی، و طراحی معدن شناسایی شد. نویسندگان مقاله روی مشکلات مرتبط با استفاده از یادگیری ماشین، مانند نیاز به داده‌های با کیفیت و دسترس‌پذیری نیز تأکید کردند	N/A	مرور نوشتارهای علمی، تحلیل موردپژوهی	شناسایی کاربردهای بالقوه یادگیری ماشین در صنعت معدنکاری و ارزیابی امکان‌پذیری آن‌ها	آشنایی با فناوری یادگیری ماشین در صنعت معدنکاری	۲۰۲۱	لی و همکاران
نویسندگان مقاله نیاز به پژوهش بیشتر برای افزایش دقت و اعتمادپذیری مدل پیش‌بینی را مطرح می‌کنند. بر اهمیت تجمیع داده‌های زمین‌شناختی و ژئوفیزیکی برای پیش‌بینی دقیق‌تر، تأکید می‌کنند.	این بررسی کارآیی روش‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق در پیش‌بینی قابلیت پی‌جویی مواد معدنی را نشان داد. این مدل توانست ناحیه‌هایی با پتانسیل بالای مواد معدنی را در استان جیانگ‌شی جنوبی شناسایی کند و قابلیت کاربرد آن‌ها در اکتشاف مواد معدنی را نشان دهد.	جنگل تصادفی، شبکه عصبی مصنوعی	جنگل تصادفی، شبکه عصبی مصنوعی	پی‌ریزی مدل پیش‌بینی‌کننده برای تعیین مناطق امیدبخش معدنی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و استان جیانگ‌شی جنوبی در چین	مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده قابلیت پی‌جویی مواد معدنی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق	۲۰۲۱	تاو و همکاران
نویسندگان مقاله، پژوهش بیشتر برای ابداع مدل‌های دقیق‌تر و قوی‌تر برای اکتشاف مواد معدنی را توصیه می‌کنند. به‌علاوه بر نیاز به همکاری بین‌رشته‌ای و تجمیع دانش تخصصی برای پی‌ریزی و کاربرد این مدل‌ها تأکید دارند.	در این مرور، مزایای بالقوه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف، شامل شناسایی سریع‌تر و دقیق‌تر نهشته‌های معدنی، و افزایش درک زمین‌شناختی شرح داده شده است. اما نویسندگان هشدار می‌دهند که هوش مصنوعی و مدل‌های یادگیری ماشین کاملاً مطمئن و عاری از لغزش نیستند و به اعتبارسنجی و تفسیر محتاطانه نیاز دارند. آن‌ها بر اهمیت دانش تخصصی و فهم زمین‌شناختی برای کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی تأکید می‌کنند.	N/A	مرور روشمند نوشتارهای علمی	مرور قابلیت‌ها و محدودیت‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی	هوش مصنوعی و یادگیری اکتشاف مواد معدنی	۲۰۲۰	چون و همکاران



کارهای آینده (توصیه‌ها)	نتایج و یافته‌ها	مدل مورد استفاده	فن مورد استفاده	هدف	عنوان	سال	نویسنده
نویسندگان مقاله، نیاز به پژوهش بیشتر برای پی‌ریزی مدل‌های دقیق‌تر و قوی‌تر یادگیری ماشین را، که بتوانند با داده‌های کانی‌شناختی پیچیده و متنوع کار کنند، مطرح می‌نمایند. در این مرور، بر اهمیت کیفیت و استانداردسازی داده‌ها برای به‌کارگیری مؤثر یادگیری ماشین در معدنکاری و صنایع مواد معدنی تأکید می‌شود.	در این مرور انواع کاربردهای یادگیری ماشین در معدنکاری و صنایع مواد معدنی، شامل تعیین مشخصه‌های کانه، شناسایی کانی‌ها و بهینه‌سازی فرایند شناسایی شد. در این بررسی بر توانایی بالقوهٔ یادگیری ماشین برای افزایش بازده و سودآوری عملیات معدنکاری تأکید می‌شود.	N/A	مرور روشمند نوشتارهای علمی	مرور کاربرد یادگیری ماشین در به‌کارگیری داده‌های کانی‌شناختی در معدنکاری و صنایع مواد معدنی	یادگیری ماشین در استفاده از داده‌های کانی‌شناختی، در معدنکاری و صنایع مواد معدنی	۲۰۲۰	محمّد و همکاران
N/A	در این بررسی توانایی بالقوهٔ یادگیری عمیق در خودکارسازی کارهایی مانند جداسازی و تشخیص داده‌های مواد معدنی مطرح می‌شود. این خودکارسازی می‌تواند زمان و هزینهٔ اکتشاف مواد معدنی را کاهش دهد. نویسندگان، پژوهش بیشتر به‌منظور ارتقای عملکرد مدل‌های یادگیری عمیق و کند و کاو در قابلیت کاربرد آن‌ها در محیط‌های زمین‌شناختی گوناگون را نیز توصیه می‌کنند.	یک مدل CNN با استفاده از مجموعه داده‌ای از تصویرهای داده‌های مواد معدنی آموزش داده شد تا بتواند داده‌های مواد معدنی را به طور خودکار جداسازی کند و تشخیص دهد.	شبکه‌های عصبی پیچشی (CNN)	ابداع روشی مبتنی بر یادگیری عمیق برای جداسازی و تشخیص خودکار داده‌های مواد معدنی	یادگیری عمیق برای جداسازی و تشخیص خودکار داده‌های مواد معدنی	۲۰۲۱	غضنفر و همکاران
به منظور پی‌ریزی مدل‌های جدید یادگیری ماشین که بتوانند با داده‌های معدنکاری پیچیده و متنوع کار کنند، به پژوهش‌های بیشتری نیاز است. در این مقاله نیاز به همکاری بین‌رشته‌ای برای تضمین استفادهٔ کارآمد از یادگیری ماشین در صنعت معدنکاری مطرح شده است..	یادگیری ماشین در صنایع معدنکاری کاربرد گسترده‌ای دارد و از جمله در شناسایی مواد معدنی، فراوری مواد معدنی، و ارزیابی تأثیر زیست‌محیطی از آن استفاده می‌شود. در این مرور، کارایی و محدودیت‌های رویکردهای موجود یادگیری ماشین در معدنکاری روشن شده است.	N/A	مرور روشمند نوشتارهای علمی	مرور کاربرد یادگیری ماشین در صنعت معدنکاری برای اکتشاف، بهره‌برداری، و احیاء و بازسازی اراضی معدنی	یادگیری ماشین در معدنکاری: اکتشاف، بهره‌برداری، احیاء و بازسازی اراضی معدنی	۲۰۲۱	داهی و همکاران
N/A	برای افزایش دقت و درستی مدل‌های یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی به پژوهش‌های بیشتری نیاز است. در این بررسی نیاز به استفاده از منابع دادهٔ بیشتر، مانند داده‌های ژئوفیزیکی، برای افزایش دقت مدل‌های یادگیری ماشین مطرح شده است.	از مدل‌های جنگل تصادفی و ماشین بردار پشتیبانی، برای تهیه نقشه های سنگ‌شناسی، دگرسانی استفاده شد.	الگوریتم‌های جنگل تصادفی و ماشین بردار پشتیبانی	کند و کاو در قابلیت یادگیری ماشین برای نقشه برداری عوارض زمین شناسی به منظور اکتشاف مواد معدنی در استرالیای غربی	یادگیری ماشین برای نقشه برداری عوارض زمین شناسی، به منظور اکتشاف مواد معدنی در استرالیای غربی	۲۰۱۸	نومانس و همکاران
تداوم تحقیق و توسعهٔ فناوری‌های پیشرفته و رویکردهای بین‌رشته‌ای به‌منظور افزایش نرخ موفقیت عملیات اکتشاف و تضمین مصرف منابع با رعایت اصول توسعهٔ پایدار، همکاری بین صنعت، دانشگاه، و دولت.	آخرین پیشرفت‌ها در اکتشاف مواد معدنی عبارت‌اند از استفاده از فناوری‌های پیشرفته و رویکردهای بین‌رشته‌ای برای شناسایی ذخایر معدنی جدید، به شیوه‌ای مسئولانه از جنبهٔ اجتماعی و زیست‌محیطی.	N/A	مرور نوشتارهای علمی	ارائهٔ نمایی کلی از وضعیت جاری اکتشاف مواد معدنی	آخرین پیشرفت‌ها در اکتشاف مواد معدنی	۲۰۲۳	الکده و همکاران

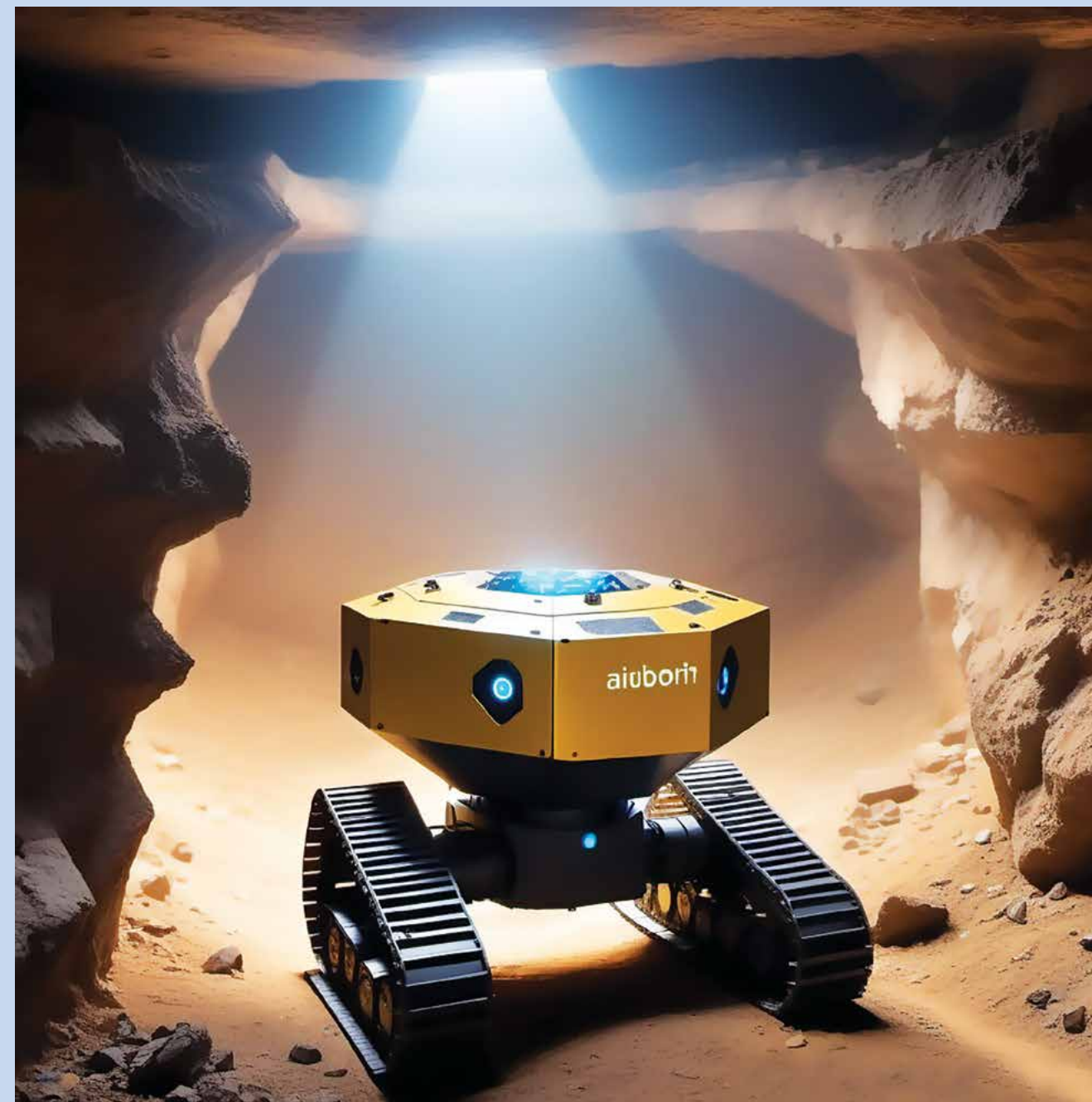
کارهای آینده (توصیه‌ها)	نتایج و یافته‌ها	مدل مورد استفاده	فن مورد استفاده	هدف	عنوان	سال	نویسنده
پژوهش‌های آتی باید روی ابداع رویکردهای دورگه‌ای متمرکز شود که فنون مختلف استخراج داده را با هم تلفیق می‌کنند و اطلاعات زمینه‌ای را به کار می‌گیرند. به علاوه، استانداردسازی مجموعه‌های داده و معیارهای ارزیابی ضروری است تا مقایسه و سنجش روش‌های مختلف تسهیل شود.	N/A	مرور نوشتارهای علمی	این بررسی آشکار ساخت که فنون استخراج داده می‌توانند با تحلیل خصیصه‌هایی مانند تماس‌های سیستمی، ترافیک شبکه، و رفتار فایل، بدافزارها را آشکارسازی و دسته‌بندی کنند. اما در کار با مجموعه‌های بزرگ داده، کار با بدافزارهای چندریختی و تکامل‌یافته، و افزایش دقت و بازده آشکارسازی، مشکلاتی باقی می‌ماند...	بررسی آخرین پیشرفت‌ها در آشکارسازی بدافزارها با استفاده از فنون شناسایی قوت و ضعف رویکردهای مختلف	۲۰۱۸	صوری و حسینی	
پژوهش آتی باید روی ابداع رویکردهای دورگه‌ای متمرکز باشد که فنون مختلف، مانند پردازش زبان طبیعی، یادگیری ماشین و منطق را با هم تلفیق می‌کنند. به‌علاوه استانداردسازی مجموعه‌های داده و معیارهای ارزیابی ضروری است تا مقایسه و سنجش روش‌های مختلف تسهیل شود. گذشته از آن، باید روی نحوهٔ استفاده از استدلال کاوی برای پشتیبانی از فرایندهای تصمیم‌گیری در قلمروهای مختلف، مانند حقوق، پزشکی، و سیاست‌گذاری تحقیق شود. سرانجام، هنگام ابداع و کاربرد فنون استخراج داده، ملاحظات اخلاقی را، مخصوصاً از جنبهٔ حریم خصوصی، شفافیت، و انصاف، باید در نظر گرفت.	N/A	مرور نوشتارهای علمی	این بررسی نشان داد که استدلال کاوی در سال‌های اخیر توجه بسیاری را به خود جلب کرده است و بخش همواره بزرگ‌تری از پژوهش روی فنون شناسایی، استخراج و تحلیل استدلال‌های متن را به خود اختصاص می‌دهد. کاربردهای استدلال کاوی عبارت‌اند از فهم مباحثات سیاسی، تحلیل گفت و شنودها در رسانه‌های جمعی، و ارزیابی کیفیت مقاله‌های علمی. چالش‌های استدلال کاوی مشتمل بر سر و کار داشتن با زبان‌های قلمرو- ویژه، کار با استدلال‌های ضمنی، و پرداختن به اربیبی و ذهنی بودگی می باشند.	ابرسی آخرین پیشرفت‌ها و روندهای در حال ظهور در استدلال کاوی، شامل فنون، کاربردها، و چالش‌ها	۲۰۲۱	لیثی و توروئی	
کارهای آینده (توصیه‌ها)	نتایج و یافته‌ها	مدل مورد استفاده	فن مورد استفاده	هدف	عنوان	سال	نویسنده
نویسندگان مقاله توصیه می‌کنند که پژوهش آتی بر ابداع مدل‌های دورگه‌ای متمرکز شود که یادگیری ماشین را با سایر فنون، مانند دانش زمین‌شناختی و مدل‌سازی فیزیکی تلفیق می‌کنند تا دقت و تفسیرپذیری نتایج بهبود یابد. آن‌ها تلاش بیشتر برای پرداختن به چالش‌های دسترس‌پذیری داده‌ها، کیفیت داده‌ها، و تجمع داده‌ها در سنجش از دور به منظور اکتشاف مواد معدنی را نیز خواستار می‌شوند.	N/A	مرور نوشتارهای علمی	چندین فن یادگیری ماشین شناسایی می‌شود که می‌توان به صورتی کارآمد برای پردازش داده‌های سنجش از دور، از آن‌ها استفاده کرد. این فنون عبارت‌اند از درخت‌های تصمیم، جنگل‌های تصادفی، ماشین‌های بردار پشتیبانی، و شبکه‌های عصبی مصنوعی. قابلیت یادگیری عمیق نیز شرح داده می‌شود. نویسندگان مقاله بر نیاز به داده‌های آموزش دیده با کیفیت، اهمیت انتخاب خصیصه‌ها، و چالش‌های تفسیر مدل‌های یادگیری ماشین تأکید می‌کنند.	مرور پیشرفت‌های اخیر در کاربرد یادگیری ماشین به منظور پردازش داده‌های سنجش از دور، برای اکتشاف مواد معدنی و روشن‌سازی قابلیت‌ها و چالش‌های این رویکرد.	۲۰۲۱	حجت و همکاران	

■ **فرایند ارزیابی می‌تواند به شرکت‌های اکتشاف مواد معدنی کمک کند تا بفهمند کدام فنون یادگیری ماشین بهتر از بقیه پاسخگوی نیازهای آن‌هاست و حوزه‌هایی را شناسایی کنند که به تحقیق و توسعه بیشتری نیاز دارند.**

روزافزون برای حل مشکلات مربوط به تجمیع داده‌ها، کیفیت داده‌ها، و دسترس‌پذیری داده‌های سنجش از دور برای اکتشاف مواد معدنی توصیه می‌کنند.

ارزیابی کارآیی و محدودیت‌ها

منظور از ارزیابی کارآیی و محدودیت‌های یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی، فرایند سنجش عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی، ارزیابی دقت آن‌ها، و



شناسایی محدودیت‌های آن‌هاست. این فرایند شامل محک زدن الگوریتم‌ها با داده‌های جهان واقعی، مقایسه این نتایج با نتایج حاصل از روش‌های سنتی، و ارزیابی توانایی آن‌ها برای مقابله با عدم قطعیت و تغییرپذیری است. فرایند ارزیابی می‌تواند به شرکت‌های اکتشاف مواد معدنی کمک کند تا بفهمند کدام فنون یادگیری ماشین بهتر از بقیه پاسخگوی نیازهای آن‌هاست و حوزه‌هایی را شناسایی کنند که به تحقیق و توسعه بیشتری نیاز دارند. محدودیت‌های الگوریتم‌های یادگیری ماشین، مانند نیاز به مقدار فراوانی داده با کیفیت و خطر بیش‌برازش را نیز باید در نظر گرفت و در فرایند ارزیابی به آن‌ها پرداخت. یافته‌های بررسی‌های قبلی نیز در این جا تشریح می‌شود.

واسکونسولوس و همکاران (۲۰۱۹) روی ارزیابی عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در نقشه برداری مناطق امیدبخش معدنی تمرکز کردند. در این بررسی از مجموعه داده‌ای استفاده شد که از یک ناحیه استخراج طلا در برزیل به دست آمده بود و نتایج حاصل از به کارگیری الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین، شامل درخت‌های تصمیم‌گیری، جنگل‌های تصادفی، و ماشین بردار پشتیبانی مقایسه شدند. نویسندگان دریافتند که جنگل‌های تصادفی دقیق‌ترین پیش‌بینی‌ها را به دست می‌دهند و ماشین‌های بردار پشتیبانی و درخت‌های تصمیم‌گیری در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. در این بررسی اهمیت انتخاب خصیصه‌های ورودی مناسب و توانایی یادگیری ماشین برای بهبود نقشه برداری مناطق امیدبخش معدنی نیز روشن شد.

ژو و همکاران (۲۰۱۹) کارآیی یادگیری ماشین در پیش‌بینی موقعیت نهشته‌های معدنی با استفاده از داده‌های ژئوشیمیایی را ارزیابی می‌کنند. در این بررسی از مجموعه داده‌ای استفاده شد که از کانسار مسی در چین به دست آمده بود و نتایج حاصل از الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین، شامل جنگل‌های تصادفی، تقویت گرادیان، و شبکه‌های عصبی با هم مقایسه شد. نویسندگان مقاله دریافتند که جنگل‌های تصادفی دقیق‌ترین پیش‌بینی‌ها را ارائه می‌دهند و پس از آن تقویت گرادیان و شبکه‌های عصبی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در این بررسی، اهمیت انتخاب خصیصه‌ها و توانایی یادگیری ماشین برای افزایش دقت پیش‌بینی ذخایر روشن شد.

لی و همکاران (۲۰۲۰) محدودیت‌های یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی را ارزیابی کردند. در این بررسی از مجموعه داده‌های حاصل از یک کانسار طلا در چین استفاده شد و نتایج حاصل از الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین،

شامل ماشین‌های بردار پشتیبانی، درخت‌های تصمیم‌گیری، و جنگل‌های تصادفی مقایسه شدند. نویسندگان این مقاله دریافتند که یادگیری ماشین می‌تواند پیش‌بینی‌های دقیقی از نهشته‌های معدنی ارائه دهد، اما این پیش‌بینی‌ها را ممکن است کیفیت و کمیت داده‌های ورودی محدود کند. در این بررسی بر توانایی این روش برای بیش‌برازش تأکید شد و در مورد رعایت احتیاط هنگام تفسیر مدل‌های یادگیری ماشین هشدار داده شد.

شناسایی فواید و مشکلات بالقوه

شناسایی فواید و مشکلات بالقوه یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی در به‌کارگیری مؤثر این فناوری بسیار مهم است. از جنبه فواید، یادگیری ماشین می‌تواند کانسارها را سریع‌تر و دقیق‌تر شناسایی کند، هزینه‌های اکتشاف را کاهش دهد، و باعث افزایش نرخ موفقیت شود. به علاوه، یادگیری ماشین می‌تواند به شناسایی نواحی بیشتری برای اکتشاف و اولویت‌بندی اهداف اکتشاف کمک کند. اما بعضی از مشکلات آن عبارت‌اند از نیاز به داده‌های باکیفیت، احتمال پیدایش الگوریتم‌های دارای آریبی، و دشواری تفسیر نتایج. گذشته از آن، تجمیع یادگیری ماشین با عملیات اکتشافی جاری و پذیرش آن از سوی طرف‌های ذینفع نیز ممکن است چالش‌انگیز باشد. یافته‌های بررسی قبلی

■ **نویسندگان مقاله تلاش روزافزون برای حل مشکلات مربوط به تجمیع داده‌ها، کیفیت داده‌ها، و دسترس‌پذیری داده‌های سنجش از دور برای اکتشاف مواد معدنی توصیه می‌کنند.**

■ **شناسایی فواید و مشکلات بالقوه یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی در به‌کارگیری مؤثر این فناوری بسیار مهم است.**

■ **یادگیری ماشین می‌تواند به شناسایی نواحی بیشتری برای اکتشاف و اولویت‌بندی اهداف اکتشاف کمک کند**

■ در این مطالعات می‌توان روی قابلیت استفاده از انواع مختلف منابع داده، مانند زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، و سنجش از دور کند و کاو کرد تا دقت و تفسیرپذیری مدل‌ها افزایش یابد.

■ همکاری بین صنعت، دانشگاه و دولت، به‌منظور افزایش نرخ موفقیت اکتشاف و تضمین استفادهٔ پایدار از منابع معدنی.
این همکاری می‌تواند شامل ابداع رویکردهای بین‌رشته‌ای باشد

در این جا شرح داده شدند.

شیرمرد و همکاران (۲۰۲۱) در مقالهٔ «ارزیابی کارآیی و محدودیت‌های یادگیری ماشین در اکتشاف مواد معدنی» به ارزیابی کارآیی و محدودیت‌های یادگیری ماشین در اکتشاف معدنی به مرور مقالات پژوهشی پرداخته‌اند. مرور نوشتارهای علمی یادگیری ماشین می‌تواند با استفاده از داده‌های سنجش از دور، داده‌های زمین‌شناختی، و سایر منابع اطلاعاتی، نهشته‌های معدنی را شناسایی و دسته‌بندی کند. اما محدودیت‌های آن عبارت‌اند از نیاز به داده‌های باکیفیت، قابلیت آربی پیدا کردن و بیش‌برازش، و دشواری تفسیر مدل‌های پیچیده. در پژوهش‌های آتی باید روی بهبود کیفیت داده‌ها، ابداع مدل‌های دور‌گه‌ای که یادگیری ماشین را با سایر فنون تلفیق می‌کنند، و پی‌ریزی مدل‌های شفاف‌تر و تفسیرپذیرتر یادگیری ماشین تمرکز کرد.

شیونگ و همکاران (۲۰۲۱) در مقالهٔ «شناسایی نواحی کانی‌سازی شده بر اساس مدل‌های یادگیری ماشین»، برای ابداع مدل‌های یادگیری ماشین، به منظور شناسایی نواحی کانی‌سازی‌شده از داده‌های زمین‌شناختی و داده‌های سنجش از دور استفاده کردند. مشخص شد که مدل‌های ماشین‌های بردار پشتیبانی (SVM) و جنگل تصادفی (RF) در شناسایی نواحی کانی‌سازی‌شده با استفاده از داده‌های زمین‌شناختی

و داده‌های سنجش از دور کارآمدترند. نویسندگان این مقاله، پژوهش بیشتر برای افزایش دقت مدل‌ها، از طریق به کارگیری اطلاعات زمین‌شناختی تفصیلی و سایر منابع داده را توصیه می‌کنند. به علاوه، نویسندگان نیاز به کاوش در قابلیت فنون یادگیری عمیق برای اکتشاف مواد معدنی را نیز مطرح می‌کنند.

چنگ و همکاران (۲۰۲۰) برای بررسی همه‌جانبهٔ روش‌های یادگیری ماشین که در اکتشاف مواد معدنی به کار می‌روند، بررسی جامعی روی فنون یادگیری ماشین انجام دادند که برای مرور نوشتارهای علمی در دسترس نیست. ماشین‌های بردار پشتیبانی، شبکه‌های عصبی مصنوعی، درخت‌های تصمیم‌گیری، و جنگل‌های تصادفی چند مورد از رویکردهای یادگیری ماشین‌اند که به‌صورت مؤثری در اکتشاف مواد معدنی، برای تعیین موقعیت ذخایر معدنی، پیش‌بینی عیار مواد معدنی، و مدل‌سازی داده‌های ژئوفیزیکی از آن‌ها استفاده می‌شود. اما ضرورت در اختیار داشتن داده‌های باکیفیت، امکان بروز آربیی و بیش‌برازش، و پیچیدگی درک مدل‌ها از موانع سر راه است. برای افزایش دقت و تفسیرپذیری یافته‌ها، پژوهش آتی باید بر ایجاد مدل‌های دور‌گه‌ای تمرکز کند که شامل یادگیری ماشین با روش‌های دیگر، مانند دانش زمین‌شناختی و مدل‌سازی فیزیکی است. گذشته از آن، باید برای حل مشکلات مربوط به تجمع داده‌ها، کیفیت تجمع داده‌ها، و دسترس‌پذیری داده‌ها در اکتشاف مواد معدنی نیز کار بیشتری انجام داد.

رحمانی و همکاران (۲۰۲۰) در مقالهٔ «یادگیری ماشین برای اکتشاف مواد معدنی: مروری روش‌مند» به مرور نوشتارهای علمی در ارتباط با یادگیری ماشین برای اکتشاف مواد معدنی می‌پردازند. مرور این نوشتارها نتایج نویدبخشی برای اکتشاف مواد معدنی در کاربردهای مختلف، شامل شناسایی نهشته‌های معدنی، پیش‌بینی عیار مواد و پردازش داده‌های سنجش از دور را نشان داده است. نویسندگان بر اهمیت کیفیت داده‌های آموزشی، انتخاب خصیصه‌ها، و تفسیرپذیری مدل‌ها تأکید کردند. چالش‌ها عبارت‌اند از نیاز به پایگاه‌های دادهٔ استاندارد شدهٔ بیشتر، احتمال آربیی و بیش‌برازش، و دشواری به‌کارگیری دانش زمین‌شناسی در مدل‌ها. تحقیقات آینده باید روی ابداع مدل‌های شفاف‌تر و تفسیرپذیر یادگیری ماشین، به‌کارگیری دانش زمین‌شناسی در مدل‌ها، و حل مشکلات مربوط به

دسترس‌پذیری و کیفیت داده‌ها در اکتشاف مواد معدنی متمرکز شود. به علاوه، برای شناخت قابلیت یادگیری عمیق و فنون یادگیری انتقالی در اکتشاف باید پژوهش‌های بیشتری انجام داد.

ارائهٔ توصیه‌هایی برای برنامه‌های تحقیق و توسعهٔ آینده
براساس بررسی‌های پژوهشی که تا این جا ارائه شد، چند توصیه برای برنامه‌های تحقیق و توسعهٔ آتی ارائه می‌گردد.

۱. اجرای برنامه‌های مطالعاتی با تمرکز روی شناسایی کارآمدترین خصیصه‌های ورودی برای الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پی‌جویی و اکتشاف مواد معدنی. در این مطالعات می‌توان روی قابلیت استفاده از انواع مختلف منابع داده، مانند زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، و سنجش از دور کند و کاو کرد تا دقت و تفسیرپذیری مدل‌ها افزایش یابد.

۲. ابداع مدل‌های دور‌گه‌ای که یادگیری ماشین را با فنون دیگر، مانند دانش زمین‌شناسی و مدل‌سازی فیزیکی تلفیق کنند تا دقت و تفسیرپذیری نتایج بیشتر شود. این کار می‌تواند شامل کند و کاو روی قابلیت فنون یادگیری عمیق و یادگیری انتقالی در اکتشاف مواد معدنی باشد.

۳. تلاش برای عبور از چالش‌های دسترس‌پذیری داده‌ها، کیفیت داده‌ها، و تجمع داده‌ها در اکتشاف مواد معدنی. تحقیقات آتی باید روی پی‌ریزی پایگاه‌های داده و معیارهای ارزیابی استاندارد شده متمرکز شود تا مقایسه و محک زدن روش‌های مختلف تسهیل گردد.

۴. پی‌ریزی مدل‌های شفاف‌تر و تفسیرپذیرتر یادگیری ماشین که در آن‌ها از اطلاعات زمینه‌ای و دانش زمین‌شناسی استفاده شود. این عمل می‌تواند شامل کند و کاو در قابلیت فنون توضیح‌پذیر هوش مصنوعی، مانند مدل‌های مبتنی بر قاعده و درخت‌های تصمیم‌گیری باشد.

۵. همکاری بین صنعت، دانشگاه و دولت، به‌منظور افزایش

نرخ موفقیت اکتشاف و تضمین استفادهٔ پایدار از منابع معدنی. این همکاری می‌تواند شامل ابداع رویکردهای بین‌رشته‌ای باشد که در آن‌ها فناوری‌های پیشرفته، مانند یادگیری ماشین و روباتیک، با روش‌های سنتی معدنکاری تلفیق شوند.

۵. نتیجه‌گیری

در این مقالهٔ مروری، بر قابلیت عظیم هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، در متحول کردن صنعت اکتشاف مواد معدنی تأکید شد. اکنون می‌دانیم که این فناوری‌ها می‌توانند کارایی را افزایش، و هزینه‌ها را کاهش دهند و نرخ موفقیت پروژه‌های اکتشاف را بالا ببرند. اما شناخت چالش‌هایی مانند کیفیت و تفسیرپذیری داده‌ها، هم‌چنین ملاحظات اخلاقی که با پذیرش این فنون همراه‌اند، ضرورت دارد. به‌کارگیری این فنون برای صنعت معدنکاری پیامدهای بزرگ دارد، زیرا هوش مصنوعی و یادگیری ماشین ظرفیت تغییر رویکرد ما به عملیات اکتشاف را دارند. در توصیه‌هایی که برای برنامه‌های تحقیق و توسعهٔ آتی ارائه شده، بر نیاز به همکاری، نوآوری، و تجمع پیوستهٔ رشته‌های مختلف، به‌منظور کسب اطمینان از اجرای کارآمد عملیات اکتشاف و رعایت اصول توسعهٔ پایدار، که در آن‌ها از قابلیت کامل هوش مصنوعی و یادگیری ماشین استفاده شده باشد، تأکید شده است.

نویسندگان: سوبوج حسن، سادمان بین شفیق، لوبنا خاتون

■ اکنون می‌دانیم که این فناوری‌ها می‌توانند کارایی را افزایش، و هزینه‌ها را کاهش دهند و نرخ موفقیت پروژه‌های اکتشاف را بالا ببرند.	
■ به‌کارگیری این فنون برای صنعت معدنکاری پیامدهای بزرگ دارد، زیرا هوش مصنوعی و یادگیری ماشین ظرفیت تغییر رویکرد ما به عملیات اکتشاف را دارند.	



شرکت عمران مومان چابهار Omran Moomun Chabहार Co.



معدن سنگ آهن تنگ زاغ - استان هرمزگان



معدن آهک - استان بوشهر



کارخانه پرلیت منبسط - استان اردبیل



معدن پرلیت - استان زنجان



پرلیت منبسط تولید کارخانه زنجان



کارخانه پرلیت منبسط - استان زنجان

شرکت عمران مومان چابهار در سال ۱۳۷۷ با هدف صیانت از ذخایر معدنی بهره‌برداری بهینه از معادن کشور و ایجاد اشتغال پایدار تاسیس شد. در حال حاضر این شرکت دارای معادن متعددی مشتمل بر سنگ آهن (استان هرمزگان) سنگ آهک (استان بوشهر)، پرلیت (استان های اردبیل و زنجان) و کارخانه تولید پرلیت منبسط (استان زنجان و اردبیل) می‌باشد. معدن سنگ آهن تنگ زاغ بزرگترین معدن سنگ آهن هماتیتی استان هرمزگان می‌باشد که در نزدیکی بندر شهید رجایی واقع شده است. در حال حاضر این معدن، بخشی از سنگ آهن مورد نیاز شرکت 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 مرغوب‌ترین معادن پرلیت کشور می‌باشد و کارخانه پرلیت زنجان نیز یکی از پیشرفته‌ترین کارخانه‌های تولید پرلیت منبسط در ایران است. معادن آهک استان بوشهر دارای انواع سنگ های آرمور، فیلتر، مغزه که عمدتاً در استحصال زمین برای بنادر و دولومیت که عمدتاً در صنایع فولاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. ضمن اینکه چندین طرح به منظور جلوگیری از خام‌فروشی و جهت فرآوری سنگ های فوق‌الذکر و ایجاد ارزش افزوده در دست بررسی می‌باشد.

☎ ۰۲۱ ۸۸ ۷۵ ۸۹ ۰۴

📠 ۰۲۱ ۸۸ ۷۵ ۹۱ ۵۸

📍 تهران، خیابان خرمشهر، پلاک ۴۳، طبقه سوم



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

www.iranclay.ir
info@iranclay.ir

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

شرکت معدنی و صنعتی سوراوجین عقیق

تولیدکننده انواع جرم های نسوز ریختنی و ملات های نسوز شامونی و آلومینائی، بوکسیت کلسنه، 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.



دفتر مرکزی: تهران، یوسف آباد، خیابان ابن سینا، نبش کوچه ۳۱ شماره ۸۲، طبقه ۳ واحد ۶ | تلفن: ۰۲۱ ۸۸۱۰ ۵۲۳۰ - ۰۲۱ ۸۸۱۰ ۷۲۵۲ (۲۱) | فاکس: ۰۲۱ ۸۸۷۱ ۶۷۶۳ (۲۱)

Address: Apt. 6, 3rd floor, No.82, Ebnesina street, Yousef Abad Ave, Tehran, IRAN

خبرها و نظرها

تهیه و تنظیم : سیامک ده بیگی

لایحه جدید تجارت گره ای از اقتصاد ایران باز نخواهد کرد



فلسفه ایجاد قانون تجارت

قانون تجارت ایران با عمری ۱۰۰ ساله به مرحله‌ای رسید که دیگر با نیازهای روز کشور و حتی دنیا متناسب نبود. برای هماهنگ کردن قانون با نیازهای روز، قانون‌گذار از اوایل دهه ۸۰ اصلاح قانون تجارت را آغاز کرد.

قانون تجارت باید در هماهنگی با حقوق بین‌الملل، رویه‌ها، عرف‌ها و کنوانسیون‌های تجاری و با دیدگاهی توسعه‌گرایانه تدوین شود. جای شگفتی است که چرا مجلس شورای اسلامی در فرایند بررسی لایحه، نظرات کارشناسانه تجار و بازرگانان فعال که با معضلات و گره‌های کور قانون و مقررات مرتبط درگیر بودند، را جویا نشده است.

قانون تجارت ایران با عمری ۱۰۰ ساله به مرحله‌ای رسید که دیگر با نیازهای روز کشور و حتی دنیا متناسب نبود. برای هماهنگ کردن قانون با نیازهای روز، قانون‌گذار از اوایل دهه ۸۰ اصلاح قانون تجارت را آغاز کرد؛ اما تصویب آن توسط مجلس شورای اسلامی و ارسالش به شورای نگهبان تا فروردین‌ماه ۱۴۰۳ طول کشید، چراکه در این مسیری ۲ دهه‌ای فراز و نشیب‌های بسیاری اتفاق افتاد. با این‌که برای تصویب لایحه جدید تجارت زمانی طولانی اختصاص پیدا کرد اما کارهای کارشناسی که توسط متخصصین این حوزه انجام شده است، نشان می‌دهد این لایحه ایراداتی دارد که می‌تواند عرصه تجارت را زمین‌گیر کند.

پس از آن نیز لایحه اصلاح قسمتی از مواد قانون تجارت در ۱۳۴۷ از تصویب مجلسین شورای ملی و سنا گذشت. این قانون و ۲ اصلاحیه آن طی ده‌ها سال تا به امروز بر روابط تجاری کشور اعم از داخلی و خارجی حاکمیت دارند. البته با تغییر و تحول در تجارت و اقتصاد، نیاز به اصلاحیه قانون درخصوص حک و اصلاح برخی مواد و تدوین مواد جدید متناسب با نیاز روز تجار و بازرگانان شدیداً احساس می‌شد.» به همین سبب، در نیمه اول دهه ۸۰ لایحه جدید تجارت تدوین شد اما پس از ۲۰ سال با اعمال تغییراتی بنیادین در فروردین‌ماه سال جاری مشتمل بر ۱۳۴۳ ماده و در ۵ کتاب از تصویب مجلس گذشت که مورد انتقاد بسیاری از حقوق‌دانان، اقتصاددانان و صاحب‌نظران ذی‌ربط به‌ویژه اتاق بازرگانی صنایع و معادن ایران که به‌عنوان پارلمان بخش خصوصی و مهم‌ترین نهاد صاحب‌نظر در تدوین قانون تجارت است، قرار گرفت.»

بررسی مورد به مورد لایحه جدید تجارت توسط کارشناسان جامساز نظرخواهی نکردن از فعالان اقتصادی را به عنوان یک چالش مطرح کرد و ادامه داد: «از آنجایی که تجارت خارجی یکی از مهم‌ترین عوامل پیشرفت و توسعه اقتصادی کشورهاست، قانون تجارت باید در هماهنگی با حقوق بین‌الملل، رویه‌ها، عرف‌ها و کنوانسیون‌های تجاری و با دیدگاهی توسعه‌گرایانه تدوین شود. جای شگفتی است که چرا مجلس شورای اسلامی در فرایند بررسی لایحه، نظرات کارشناسانه تجار و بازرگانان فعال در تجارت خارجی با تجارب ارزشمندی که طی سال‌ها تجربه و ممارست اندوخته و با معضلات و گره‌های کور قانون و مقررات مرتبط درگیر بودند را جویا نشده است؛ البته از آنجایی که این لایحه بنابر ایرادات وارده به آن در شورای نگهبان به مجلس بازگردانده شده است، فرصتی را برای کسب نظرات صاحب‌نظران فراهم آورده که لازم است مورد اعتناء مجلس قرار گیرد.»

«لذا ضروری است اتاق بازرگانی و صنایع و معادن ایران نیز از لاک انفعالی خود مبنی بر انتقاد از عدم استفسار نظرات کارشناسی اتاق بیرون آید و اکنون که لایحه جدید تجارت در دسترس همگان است، تا تصمیم نهایی اتخاذ نشده است آن را مورد به مورد بررسی و نظرات اصلاحی و راهگشای خود را به مجلس شورای اسلامی و رونوشت آن را به شورای نگهبان ارسال دارد.»

قانون باید مختصر و جامع باشد تا بتوان آن را اصلاح کرد جامساز یک قانون خوب را مختصر و جامع دانست: «یکی از ویژگی‌های یک قانون خوب و کارا، اختصار و در عین حال

جامعیت آن است. کشور ما یکی از پر ترافیک‌ترین کشورها در قوانین و دستورالعمل‌های موضوعه است. کثرت قوانین بیانگر سازوکار حقوقی منسجم نیست، بلکه انبوه قوانین و تداخل مفهومی برخی از مواد در یکدیگر مشمولین آن را دچار سردرگمی کرده است و همچنین اسباب صدور آراء متفاوت و بعضاً متناقض و ناسازگار در یک دعوی مشابه توسط قضات را فراهم می‌کند.»

این کارشناس اقتصادی درخصوص قابل اجرا بودن قانون گفت: «متأسفانه بسیاری از قوانین لازم‌الاجرا، به‌دلیل عدم تجانس با فرهنگ جامعه قابل اجرا نیستند یا برخی در زمینه اجرا با مشکل روبه‌رو می‌شوند. به‌طور مثال مشخصاً با تعیین کمیت میزان جرائم و خسارات که در یک اقتصاد تورمی سال به سال از ارزش آن کاسته می‌شود، موجبات خسران ذی‌نفع را فراهم می‌سازند. از این منظر قانون باید دقیق، موجز، مؤثر و قابل اجرا تدوین شود. قانون تجارت نیز مشمول همین قاعده است. در غیر این صورت بازرگانان برای فرار از تنگناهای قانونی، راه‌های دیگری را برمی‌گزینند.»

«از طرفی باید پذیرفت که این لایحه اصلاح برخی از مواد قانون نیست، بلکه قانون جدیدی را بنیاد کرده که اصولاً الزامی در آن نبوده است و حک یا اصلاح برخی از مواد و متناسب‌سازی آن‌ها با نیازهای روز و افزودن موادی که به‌سبب تحولات جهانی تجارت به‌طور مثال در زمینه تجارت الکترونیک یا هماهنگی با عرف‌ها، کمیسیون‌ها و کنوانسیون‌های بین‌المللی مرتبط با تجارت که قبلاً وجود نداشته، کفایت می‌کرده است؛ زیرا مشمولین قانون تجارت طی ده‌ها سال با اجرای این قانون خو گرفته و آشنا شدند و تغییرات بهینه در آن را خواستار بودند.»

اجرای آزمایشی لایحه جدید تجارت

جامساز در پایان گفت: «به‌هم‌ریختن و تدوین قانونی جدید قطعاً در اجرا مثل هر قانون جدیدی مشکلاتی را به‌همراه خواهد داشت که لازم است حتی پس از رفع ایرادات وارده توسط صاحب‌نظران حقوقی، اقتصادی، بازرگانی، مالی و بانکی، در زمینه تواتر منطقی موضوعات، قراردادهای به‌ویژه قراردادهای خصوصی و لحاظ ماده ۱۰ قانون مدنی، مواد راجع به سرمایه‌گذاری در راستای اطمینان‌بخشی به سرمایه‌گذاران از امنیت سرمایه، هماهنگی با رویه‌ها و عرف‌های بین‌المللی، رعایت اصول کلی کنوانسیون‌ها و مفاد کمیسیون‌های بین‌المللی مرتبط و ایرادات دیگری که در رسانه‌ها نیز منعکس شدند، یک بازه زمانی اجرای آزمایشی برای آن پیش‌بینی شود.»

در حال حاضر، روابط بانکی بین‌المللی ما به‌طور کامل قطع است. کشورهای دوست یا کشورهایی که اکنون با آن‌ها روابط داریم، در صورتی که از سوی FATF مشکلی وجود نداشته باشد، می‌توانند برخی مبادلات بین‌المللی ما را تسویه کنند.

بسیاری از کشورها از جمله روسیه، سوریه، لبنان و عراق در شرایط کنونی با چالش تحریم روبه‌رو هستند؛ اما سعی دارند از ورود به تله لیست سیاه FATF خودداری کنند تا بتوانند در جریان تجارت بین‌المللی باقی بمانند. حدود ۵ سال از ورود ایران به لیست سیاه FATF می‌گذرد و با وجود تحریم، اقتصاد ضرر قابل‌توجهی ثبت کرده‌است. برای خروج از لیست سیاه این سازمان دو نگاه وجود دارد، یکی معتقد است؛ بدون حل تحریم آمریکا، این موضوع بی‌فایده است، اما برخی معتقدند؛ ماندن در لیست سیاه، هم بر شدت تحریم‌ها افزوده و اثرگذاری تحریم‌ها را پررنگ‌تر از قبل کرده‌است.

در ماه‌های گذشته، همزمان با آغاز به‌کار دولت چهاردهم، تلاش برای رفع تحریم‌ها و خروج از لیست سیاه FATF مجدداً آغاز شده‌است. به گفته عبدالناصر همتی، وزیر اقتصاد، زمانی‌که ما در حال مبارزه با پولشویی هستیم و مقررات را اجرا می‌کنیم، درست نیست به دلیل ماندن در لیست سیاه FATF با اتهام پولشویی مواجه شویم.

در سال‌های گذشته تحریم‌ها و حضور در لیست سیاه FATF از موانع اصلی بر سر راه تجارت و به‌دنبال آن توسعه اقتصادی بوده‌اند، اگرچه این ۲ مانع در ظاهر مشابه به‌نظر می‌رسند، اما تفاوت‌های اساسی دارند و حل هر کدام نیازمند راهبردی جداگانه است. به‌صورت کلی حضور در لیست سیاه FATF باعث می‌شود بسیاری از بانک‌های خارجی حتی بدون وجود تحریم‌های بین‌المللی، ریسک همکاری با ایران را بالا بدانند. تحریم‌ها باعث قطع دسترسی ایران به سیستم بانکی بین‌المللی شده‌است. این تحریم‌ها، حتی اگر ایران از لیست‌سیاه FATF خارج شود، همچنان محدودیت‌های شدیدی بر مبادلات بانکی اعمال می‌کند. به گفته ولی‌الله سیف، رئیس‌کل اسبق بانک‌مرکزی، خروج از لیست سیاه FATF حتی در صورت تداوم تحریم‌ها این امکان را فراهم می‌کند که همسایگان ما مانند عراق بتوانند بدهی خود را به‌صورت رسمی تسویه کنند.

ولی‌الله سیف: با FATF حتی اگر تحریم هم رفع نشود مبادلات با چین و روسیه آسان‌تر می‌شود

در حال‌حاضر کارشناسان معتقدند؛ از بین بردن هر کدام از این موانع به راهکارهای جداگانه‌ای نیاز دارد و و دولت نیز به‌دنبال رفع این موانع است.

دو مانع بزرگ تعاملات مالی اگرچه تحریم‌ها و حضور در لیست‌سیاه FATF هر دو موانع مهمی بر سر راه اقتصاد ایران هستند، اما تفاوت‌های بنیادینی میان این دو وجود دارد. می‌توان گفت؛ تحریم‌های بانکی ابزارهایی سیاسی و اقتصادی هستند که توسط کشورها یا سازمان‌های بین‌المللی برای اعمال فشار بر یک کشور وضع می‌شوند.

این تحریم‌ها معمولاً با هدف محدودکردن دسترسی کشور هدف به منابع مالی و تجاری اعمال می‌شوند و تاثیر مستقیم و فوری بر اقتصاد دارند. برای مثال، قطع دسترسی ایران به شبکه سوئیفت، مسدودسازی دارایی‌ها و ممنوعیت همکاری با بانک‌های بین‌المللی، از پیامدهای مستقیم تحریم‌های بانکی هستند. رفع تحریم‌ها نیز وابسته به تغییرات سیاسی و دیپلماتیک است و معمولاً به توافق‌های بین‌المللی مانند برجام نیاز دارد.

در مقابل FATF (گروه ویژه اقدام مالی) یک نهاد بین‌المللی است که با ارائه توصیه‌هایی، از کشورها می‌خواهد قوانین و مقرراتی برای مبارزه با پولشویی و تامین مالی تروریسم تصویب و اجرا کنند. حضور در لیست‌سیاه FATF به این معناست که یک کشور به دلیل نبود شفافیت مالی و عدم‌رعایت استانداردهای جهانی، پریسک شناخته می‌شود.

این موضوع باعث می‌شود بانک‌ها و موسسات مالی خارجی، حتی در غیاب تحریم‌ها، تمایلی به همکاری با آن کشور نداشته باشند. تفاوت مهم دیگر این است که رفع موانع FATF به اقدامات داخلی کشور بستگی دارد. اصلاح قوانین، شفاف‌سازی تراکنش‌های مالی و اجرای استانداردهای بین‌المللی می‌تواند به خروج از لیست سیاه FATF منجر شود، اما در مورد تحریم‌ها، کشور هدف معمولاً نمی‌تواند به تن‌هایی آنها را رفع کند و این مساله به مذاکرات و تغییرات در سیاست خارجی وابسته است.

تلاش برای تسهیل مبادلات مالی

در ماه‌های گذشته دولت چهاردهم در تلاش بوده تا در مسیر رفع تحریم‌ها و خروج از لیست‌سیاه FATF گام بردارد. برای مثال عبدالناصر همتی درباره حضور در لیست سیاه FATF گفت: «زمانی‌که ما در حال مبارزه با پولشویی هستیم و مقررات را اجرا می‌کنیم، درست نیست به دلیل ماندن در لیست سیاه FATF با اتهام پولشویی مواجه شویم.» او در این‌باره ادامه‌داد: «حضور در لیست سیاه اف‌ای‌تی‌اف، به تحریم‌های آمریکا مشروعیت می‌دهد؛ ما چرا باید به این تحریم‌ها مشروعیت بدهیم؟»

خروج از لیست سیاه FATF می‌تواند سیگنالی مثبت به جامعه جهانی ارسال کند که ایران مایل به اصلاحات اقتصادی است. حتی کشورهایی مانند روسیه و ونزوئلا که تحت‌تحریم‌های شدید قرار دارند، تلاش می‌کنند تا از ورود به لیست سیاه FATF جلوگیری کنند. دلیل این امر روشن است؛ ورود به لیست سیاه نه تن‌ها تعاملات بانکی را سخت‌تر می‌کند، بلکه پیامدهای بلندمدتی بر اعتماد جهانی به نظام مالی آن کشور دارد، بااین‌حال باید توجه کرد؛ حل مساله FATF یک پروسه طولانی مدت است.

از تصویب قوانین داخلی گرفته تا اجرای دقیق آنها و جلب‌اعتماد جامعه بین‌المللی، نیازمند زمان، منابع و اراده سیاسی است، با این‌حال شواهد نشان می‌دهد؛ دولت ایران از مدت‌ها پیش، بخشی از اقدامات لازم برای رفع موانع FATF را آغاز کرده‌است.

هزینه حضور در لیست سیاه

می‌توان گفت؛ در حال‌حاضر مواجهه ایران با FATF یکی از مسائل کلیدی در سیاستگذاری اقتصادی و دیپلماتیک کشور است. عدم‌همکاری با این نهاد بین‌المللی، کشور را در وضعیتی قرار می‌دهد که هزینه‌های اقتصادی و تجاری قابل‌توجهی به‌دنبال دارد. بانک‌ها و تجار خارجی به دلیل ریسک بالای همکاری با ایران، مجبور به اتخاذ تدابیر سختگیرانه و افزایش هزینه‌ها هستند. این اقدامات نه تنها تجارت خارجی را دشوارتر می‌کند، بلکه باعث می‌شود تجار ایرانی اطلاعات بیشتری درباره منشأ اموال و مالکان واقعی ارائه دهند.

علاوه‌بر این، قرارگرفتن در لیست سیاه FATF، دسترسی ایران به نظام مالی جهانی را محدودتر می‌کند و به انزوای بیشتر کشور دامن می‌زند. برای جلوگیری از این پیامدها و کاهش فشارهای سیاسی، رویکرد تعامل فعال و دیپلماتیک

ضروری به‌نظر می‌رسد. یکی از راهکارهای موثر، استفاده از روابط ایران با کشورهایی مانند چین و روسیه است که نقش پررنگی در FATF دارند. همکاری با این کشورها می‌تواند فشارهای سیاسی علیه ایران را کاهش دهد و جایگاه کشور را ارتقا دهد. پس از خروج آمریکا از برجام برخی از فعالان در عرصه سیاست ایران بر افزایش سطح تجارت با کشورهای شرقی تاکید کرده‌اند؛ این در حالی است که حضور در لیست سیاه FATF موجب‌شده تا تاملات مالی ایران با کشورهایی مانند چین و روسیه نیز با چالش‌های چشمگیری مواجه شود.

یک گام مثبت و اثرگذار

ولی‌الله سیف، رئیس کل اسبق بانک‌مرکزی، درخصوص وضعیت روابط بانکی بین‌المللی ایران گفت: «در حال‌حاضر، روابط بانکی بین‌المللی ما به طور کامل قطع است. کشورهای دوست یا کشورهایی که اکنون با آنها روابط داریم، در صورتی‌که از سوی FATF مشکلی وجود نداشته‌باشد، می‌توانند برخی از مبادلات بین‌المللی ما را تسویه کنند. بااین‌حال، این راه حل کامل نیست و نمی‌تواند مشکل را به طور کامل حل کند. هرچند این یک گام مثبت محسوب می‌شود که آثار مثبتی به‌همراه دارد. برای عادی سازی ارتباطات بانکی ما در سطح بین‌المللی، نیازمند چند اقدام اساسی هستیم. یکی از این اقدامات، رعایت استانداردهای گزارشگری مالی و دیگری، استانداردهای حاکمیت شرکتی در بانک‌هاست.

این اقدامات باید به تدریج و گام به گام اجرا شوند. حتی اگر تمام تحریم‌ها برداشته شود، بدون اجرای این اصلاحات، مشکلات بانکی همچنان پابرجا خواهند بود.» او درباره وضعیت مبادلات ایران در صورت خروج ایران از لیست سیاه FATF بدون رفع تحریم‌های بین‌المللی توضیح داد: «در این‌صورت، مبادلات ما با کشورهایی مانند چین و روسیه یا کشورهای مشابه آنها آسان‌تر خواهدشد، همچنین روابط با کشورهای همسایه نیز می‌تواند بهبود یابد. البته کشورهایی که از تحریم‌های آمریکا تبعیت می‌کنند، حتی پس از رفع تحریم‌ها ممکن است تغییری در رفتارشان با ما ایجاد نکنند، اما مثلاً در مورد عراق، اگر روابط فعالی داشته باشیم، امکان تسویه مبادلاتمان فراهم خواهدشد. این، تفاوت‌هایی است که در این شرایط ایجاد می‌شود.»

در مسیر کاهش هزینه مبادلات تجاری

در چنین شرایطی می‌توان گفت؛ تقویت نظام اقتصادی داخلی

با تدوین و اجرای قوانین شفاف و موثر در زمینه مبارزه با پولشویی و تامین مالی تروریسم، نشان‌دهنده عزم جدی ایران در رعایت استانداردهای بین‌المللی خواهد بود. علاوه بر این، استفاده از ظرفیت‌های حقوقی مانند حق شرط، می‌تواند در تصویب لوایح مرتبط با FATF کمک‌کننده باشد؛ رویکردی که ایران در پذیرش کنوانسیون‌هایی نظیر مریدا نیز اتخاذ

بدون هوش مصنوعی، توسعه دشوار می‌شود

کرده‌است. در مجموع، رویکردی مبتنی بر تعامل و اصلاحات داخلی، علاوه بر کاهش هزینه‌های تجاری و بهبود روابط اقتصادی با دیگر کشورها، می‌تواند شفافیت اقتصادی داخلی را افزایش دهد و جایگاه ایران را در نظام مالی جهانی تقویت کند. این تصمیم یک انتخاب راهبردی است که می‌تواند مسیر توسعه اقتصادی کشور را تسهیل کند.

جدید را نیز دارد. بنابر این می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هوش مصنوعی محرک قدرتمندی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی است. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ اقتصاد دنیا با کمک و استفاده از هوش مصنوعی به رشد ۲۰ تریلیون دلاری برسد. در خاورمیانه نیز رشد ۳۲۰ میلیارد دلاری برای اقتصاد منطقه پیش‌بینی شده است. در صورت رشد قابل‌قبول فناوری هوش مصنوعی در ایران، شاخص رشد ناخالص ملی و رشد بهره‌وری نیروی کار شاهد یک روند صعودی مناسبی خواهد بود.

مطالعه این کتاب برای دانشجویان، خانواده‌ها، استادان رشته‌های مختلف دانشگاهی و معلمان ماقبل دانشگاهی، مدیران، و دیگر کارشناسان حوزه مختلف صنفی از این جهت توصیه می‌شود که اطلاعات آن می‌تواند منتهی به ایجاد قدرت گفت و گو در اقشار مختلف و جبران عقب افتادگی‌های بخشی از جامعه در برابر بخش دیگر جامعه شود. این کتاب می‌تواند کمک شایانی به بحث‌های درون سازمانی، خانواده، دانشگاه، و خارج از آن کرده، تصویر آدمی را نسبت به توسعه، پیشرفت، و یادگیری و به کارگیری دانش در حوزه شخصی، آموزشی، سلامت، فراوری و روانشناختی تغییر دهد.

بر اساس این گزارش نویسنده در بخش آموزش می‌گوید: «آمیزش هوش مصنوعی با آموزش یکی از مهمترین دستاورهای فناوریانه در حوزه آموزش است. برجسته‌ترین فناوری تائکونی در این حوزه انتشارِ چت جی پیتی بود. این ابزار در میان آموزش دهندگان این نگرانی را بوجود آورده که دانش آموزان از این ابزار برای تقلب در تکالیف و امتحانات سوءاستفاده می‌کنند. همین باعث شد که استفاده از چت جی پیتی در برخی از کشورهای جهان ممنوع شود. با این وجود، مزایای استفاده از هوش مصنوعی برای کمک

به دانش آموزان در یادگیری، بسیار بیشتر از زیان‌های آن است. در واقع، هوش مصنوعی می‌تواند به دانش آموزان کمک کند تا مهارت‌های اندیشه انتقادی خود را بسط و دانش خود را فراتر از کلاس‌های درس سنتی گسترش دهند.»

او در ادامه می‌گوید: «نظریه خودمختاریِ ادوارد دسی و ریچارد رایان می‌گوید که انسان‌ها ذاتاً به سوی یادگرفتن سوق داده می‌شوند، حال می‌خواهد از راه‌های میانبر باشد، خواه با کمک فناوری. هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک منبع اضافی برای راسی آزمایی و آسان‌سازی یادگیری به کار گرفته شود. از دانشگاه استرالیای جنوبی افزون بر این، پروفیسور جورج زیمنس، به عنوان یک کارشناس بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی و آموزش، پیشنهاد می‌کند که آموزگاران برای درک بهتر ظرفیت‌های خود، الزم است با چت بات‌های هوش مصنوعی دست به آزمایش و کاوش بزنند. چت جی پیتی می‌تواند به آموزگاران کمک کند تا برنامه ریزی کنند، ایده‌های نو بیافرینند، دروس هفتگی خود را سازماندهی کنند تا برای ارتباط‌گیری و تبادل نظر با دانش‌آموزان به اندازه بسنده زمان داشته باشند.»

او ادامه می‌دهد: «درهای حوزه آموزشی باید به روی دگرگونی‌ها باز باشد و بدین توجه داشته باشد که هوش مصنوعی چگونه روی سیاست، نیازهای فناوری و کمک به آموزگاران اثر خواهد گذاشت. از آن‌جا که نوآوری‌ها در

تدریس هر روز ظریف‌تر و پیچیده‌تر می‌شوند، بایسته است که مدل‌های آموزشی و ارزشیابی نیز همگام با آن پیش بروند. مدل‌های ارزیابی سنتی که فقط فرآورده را زیر ذره بین قرار می‌دهند ولی به فرآیند یادگیری اعتنایی ندارند، در آینده مبتنی بر هوش مصنوعی سهم به‌سزایی نخواهند داشت.»

مطالبی که در جلد نخست و در سه بخش، خوانندگان، مطالعه خواهند کرد به شرح زیر است:

*بخش یک خاستگاه هوش مصنوعی:

-زمانه‌ای نوین برای این فناوری

*بخش دو هوش مصنوعی در آینده

-ترانسان‌گرایی

-هوش فراگیر مصنوعی

-تکینگی فناوریانه

-نظریه پساکمبودی یا پساکاری

*بخش سه پنج حوزه اجتماعی که از هوش مصنوعی متأثر خواهند بود

۱-هنر و آفرینش درونمایه: انسان در برابر ماشین

۲-سامانه آموزشی: یادگیری در زمانه هوش مصنوعی

۳-سامانه سلامت: تشخیص‌ها و پزشکی شخصی سازی شده

۴-فراوری: زنجیره تأمین و پیش‌بینی

۵-نقش روانشناسی در زمانه هوش مصنوعی



گزارش مرکز پژوهش‌ها از دلیل قطع برق؛ گاز و گازوئیل نداریم

مصرف سوخت مایع در نیروگاه‌های حرارتی افزایش یافته و درحال حاضر ذخایر گازوئیل و نفت‌کوره نیروگاه‌ها در ۶

ماهه اول ۱۴۰۳ نسبت به مدت مشابه سال قبل کاهش پیدا کرده و افزایش ناترازی گاز و عدم امکان تأمین سوخت مایع جایگزین، چالش‌هایی را برای تأمین برق در زمستان به وجود آورده‌است.»

مرکز پژوهش‌های مجلس در گزارشی علت تصمیم دولت برای قطعی برق را کاهش ذخایر گازوئیل و نفت کوره نیروگاه‌ها و افزایش ناترازی گاز اعلام کرد.

به گزارش فارس، دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن این مرکز در گزارشی با عنوان «بررسی لایحه بودجه سال ۱۴۰۴ کل کشور (۱۰): تبصره «۳» نفت و روابط مالی آن با دولت» آورده‌است که لایحه بودجه سال ۱۴۰۴ در وضعیتی توسط دولت تدوین می‌شود که کشور با ناترازی‌های رو به گسترش در تمامی حامل‌های انرژی از جمله گاز طبیعی، برق و بنزین روبه‌رو است. در سال ۱۴۰۱ میزان ناترازی گاز طبیعی در اوج مصرف به ۳۱۵ میلیون مترمکعب در روز رسید و اگرچه به‌واسطه افزایش دما در سال ۱۴۰۲ این عدد به حدود ۲۸۰ میلیون مترمکعب در روز کاهش یافت، اما همچنان چالش



۱۴۰۴ با ۱۲ بند به‌صورت اختصاصی به نفت و روابط مالی آن با دولت می‌پردازد. همچنین در بخش هفتم لایحه، جدول مفروضات منابع و مصارف عمومی دولت در سال ۱۴۰۴ لحاظ شده که بخش عمده‌ای از آن مرتبط با حوزه نفت و گاز است. نکته قابل‌توجه درباره لایحه بودجه ۱۴۰۴، یکپارچه‌سازی تمامی منابع تحت عنوان بودجه عمومی بوده و به این ترتیب منابع خارج از سقف بودجه مانند منابع حساب هدفمندی یارانه‌ها نیز برای اولین بار طی سالیان اخیر به سرجمع منابع عمومی بودجه افزوده شده و دیگر تبصره و جدول منابع-مصارفی برای حساب هدفمندی یارانه‌ها که عمدتاً متشکل از منابع حاصل از فروش فراورده‌های نفتی و فروش داخلی گاز طبیعی بود در لایحه بودجه در نظر گرفته نشده است.

این گزارش توضیح می‌دهد که از مجموع حدود ۲۱۰۷ هزار میلیارد تومان درآمدهای نفتی دیده شده در لایحه بودجه که سهم ۳۵ درصدی از کل منابع عمومی بودجه دارد، حدود ۵۰۹ هزار میلیارد تومان به‌عنوان سهم دولت از درآمدهای حاصل از صادرات نفت‌خام، میعانات‌گازی و گاز طبیعی دیده شده‌است که با احتساب سهم استقراض شده از صندوق توسعه ملی، این سهم به ۴۴ درصد و مجموعاً به حدود ۱۰۵۰ هزار میلیارد تومان می‌رسد، اما اگر لایحه بودجه مانند قوانین بودجه سالیان اخیر استاندارد شود، سهم درآمدهای نفتی دولت از بودجه عمومی معادل ۱۵ درصد خواهد بود که این رقم در سال گذشته ۲۳ درصد بوده است.

این گزارش بیان می‌کند که با توجه به میزان تولید فعلی نفت‌خام، برآورد هدف تولید ۳۷۵۰ هزار بشکه نفت‌خام محل تردید بوده و متعاقب آن تحقق صادرات نفت‌خام و میعانات‌گازی در نظر گرفته شده مجموعاً به میزان ۱۸۵۰ هزار بشکه در روز که سهم دولت ۱۲۵۰ هزار بشکه در روز است نیز دور از انتظار خواهد بود. این گزارش ادامه می‌دهد که علاوه بر وضعیت تولید نفت کشور، با بررسی پیش‌بینی‌ها از بازار نفت برای سال آتی، احتمال کاهش میزان صادرات نفت ایران نیز وجود دارد. پیش‌بینی می‌شود سناریوهای کمینه، بیشینه و قیمت محتمل نفت صادراتی ایران برای سال بعد به‌ترتیب برابر ۵۳، ۷۵ و ۶۳ دلار در هر بشکه بوده و میزان صادرات کمتر از حجم در نظر گرفته شده در لایحه بودجه باشد.

این گزارش مطرح می‌کند که در سناریو محتمل درآمدهای دولت از صادرات نفت‌خام، میعانات‌گازی و خالص صادرات

گاز طبیعی (با قیمت هر بشکه نفت معادل ۶۳ دلار مطابق لایحه بودجه و میزان صادرات ۱۰۱ میلیون بشکه در روز و صادرات گاز مطابق فرضیات لایحه بودجه) معادل ۴۵۹ هزار میلیارد تومان تخمین زده می‌شود و در سناریوهای کمینه و بیشینه این رقم به‌ترتیب برابر ۳۷۰ و ۶۹۶ هزار میلیارد تومان خواهد بود. در این گزارش آمده است که باوجود اینکه افزایش یکپارچگی و جامعیت سند بودجه با تجميع اعتبارات هدفمندی از نقاط قوت لایحه بودجه محسوب می‌شود و در آن به بخش قابل‌توجهی از تکالیف برنامه هفتم که بر ارقام کلان بودجه تأثیرگذار است توجه شده، اما تکالیف برنامه هفتم جهت رفع ناترازی رو به گسترش انرژی به‌طور کامل پوشش داده نشده است.

این گزارش ادامه می‌دهد که از جمله این موارد عدم تخصیص منابع / مصارف و ردیف درآمدی / هزینه‌ای برای حساب بهینه‌سازی مصرف انرژی به‌عنوان یکی از بازوهای اصلی بازار بهینه‌سازی مصرف انرژی جهت پیشبرد طرح‌های بهینه‌سازی در کشور است. همچنین جهت رفع ناترازی انرژی از سمت افزایش تولید، در برنامه هفتم پیشرفت حساب سرمایه‌گذاری نفت و گاز به‌منظور تأمین مالی این طرح‌ها ایجاد شده‌است، اما در لایحه ارائه شده نه‌تن‌ها به منابع / مصارف و ردیف درآمدی / هزینه‌ای برای این حساب پرداخته نشده، بلکه از متن لایحه چنین برداشتی نیز قابل انجام است که منابع این حساب صرفاً از محل افزایش تولید بیش از ۳۷۵۰ هزار بشکه در روز نفت‌خام و صادرات بیش از ۱۶ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی خواهد بود.

این گزارش بیان می‌کند که نبود لحاظ ردیف اعتبارات درنظر گرفته شده برای دو طرح بزرگ ذخیره‌سازی گاز طبیعی و میتیرینگ مطرح شده در برنامه هفتم نیز از نقاط ضعف لایحه از منظر بخش انرژی است که شامل این موارد می‌شود؛ عدم تخصیص منابع / مصارف و ردیف درآمدی / هزینه‌ای برای حساب بهینه‌سازی مصرف انرژی، عدم تخصیص منابع / مصارف و ردیف درآمدی / هزینه‌ای برای حساب سرمایه‌گذاری نفت و گاز، عدم توجه به مردمی‌سازی بهینه‌سازی مصرف انرژی با صدور گواهی صرفه‌جویی، عدم تعیین منابع لازم برای پروژه‌های مشخص‌شده در برنامه هفتم از جمله ذخیره‌سازی و سامانه جامع مدیریت هوشمند انرژی، تعیین سهم علی‌الحساب ۱۴.۵ درصد برای شرکت ملی نفت و گاز و عدم اشاره به ماده (۱۵) قانون برنامه هفتم مبنی بر نحوه سهم بری این شرکت‌ها از فروش نفت و گاز.

سید مجتبی تقوی‌نژاد کارشناس صنعت فولاد اظهار داشت باتوجه به عدم‌النفع حدود ۶ میلیارد دلاری صنایع از ناترازی انرژی، به نظر می‌رسد در یک وفاق ملی، بتوان پروژه عظیم ترغیب شرکت‌های بزرگ صنعتی برای تامین برق از طریق سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خورشیدی را کلید زد. برق نداریم؛ چرا؟ چون گاز نداریم! بگذارید مساله را این‌گونه ببینیم، هزینه سرمایه‌گذاری در تیپ رایج نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و برق خورشیدی با کمی اغماض تقریبا برابر است؛ حدود ۵۰۰ تا ۵۵۰ هزار دلار به ازای هر مگاوات. البته با حداقل چهار تفاوت اساسی شامل مدت احداث، هزینه بهره‌برداری و هزینه زیرساخت به عنوان مزیت‌های نیروگاه خورشیدی و ضریب ظرفیت ۴ برابری به عنوان تنها برتری قابل توجه نیروگاه سیکل ترکیبی.

اما چرا سودای ضریب ظرفیت بالاتر نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، نباید ما را به سرمایه‌گذاری در آنها وسوسه کند؟ ساده و مختصر؛ چون گاز نداریم، آب هم کم داریم! تولید هر مگاوات برق در نیروگاه سیکل ترکیبی، در بهترین حالت ۳۰۰ لیتر آب نیاز دارد، در حالی که برای همین میزان تولید برق خورشیدی، حداکثر ۱۰۰ لیتر آب مصرف می‌شود؛ ناگفته پیداست که با توجه به وضعیت منابع آبی کشور، چاره‌ای جز سوق به سمت کاهش حداکثری مصرف آب نیست.

از سوی دیگر، رفع ناترازی بیش از ۳۰۰ میلیون مترمکعبی گاز در کشور، نیاز به حداقل ۱۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری دارد. آیا کشور توان این حجم کلان سرمایه‌گذاری در صنعت گاز را دارد؟ جواب صریح؟ خیر! کل بودجه سال ۱۴۰۴، تقریبا معادل سرمایه مورد نیاز برای توسعه میادین گازی و خطوط انتقال برای رفع ناترازی گاز است. پس بحران ناترازی گاز در آینده‌ای نزدیک نه‌تنها حل نخواهد شد، بلکه احتمالا روزافزون هم خواهد بود. راه جایگزین یعنی نیروگاه‌های خورشیدی برای حفظ وضعیت فعلی نیاز کشور، البته در شرایط اقلیمی ایران می‌تواند مورد توجه باشد. اما متاسفانه باید بگویم، دولت سرمایه‌گذاری در این زمینه را نمی‌تواند عهده‌دار شود. رفع ۱۸ هزار مگاوات ناترازی

طراحی مدل مشارکت عمومی – خصوصی برای رفع ناترازی انرژی

برق، نیاز به حداقل ۱۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری دارد؛ از سرمایه‌گذاری خارجی که خبری نیست، وضعیت درآمدهای دولت هم مشخص است.

اخیرا برخی مدیران سابق و متخصصان حوزه‌های انرژی، محیط‌زیست و کشاورزی ایده تبدیل مزارع کشاورزی در دشت‌های بحرانی به مزارع خورشیدی را مطرح کردند که البته در کنار نقدهای جدی که به این پیشنهاد وارد بوده و نیاز به طرح بحث جداگانه‌ای دارد، با این وجود همچنان قابل توجه و جذاب است؛ هر چند، نیاز به مشارکت فرادستگاهی از جانب دولت و اقتناع بخش زیادی از جامعه کشاورزی کشور و در مجموع عزم ملی و حاکمیتی دارد. البته امید دارم که مورد توجه و عنایت دستگاه‌های ذی‌ربط قرار بگیرد، لیکن در حدود دو دهه گذشته اجرای طرح موفقی را در تراز این طرح پیشنهادی سراغ ندارم.

پیشنهاد دیگری در کنار آن طرح به ذهن نگارنده می‌رسد و آن اینکه با توجه به عدم‌النفع حدود ۶ میلیارد دلاری صنایع از ناترازی انرژی، به نظر می‌رسد در یک وفاق ملی، بتوان پروژه عظیم ترغیب شرکت‌های بزرگ صنعتی برای تامین برق از طریق سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خورشیدی را کلید زد.

شایان ذکر است، قانون جهش تولید دانش‌بنیان، صنایع با مصرف بالاتر از یک مگاوات را ملزم کرده که حداقل ۵ درصد از مصرف برق خود را تا پایان سال ۱۴۰۶، از طریق نیروگاه‌های تجدیدپذیر تامین کنند. به دلایل مختلف از جمله عدم ایفای تعهدات بانک‌ها جهت ارائه تسهیلات برای احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر و راه‌های دور زدن این قانون برای رفع تعهد شرکت‌ها، قانون مذکور تاکنون ناموفق بوده است.

نتیجه بحث پیش‌گفته اینکه ما ناگزیر از توسعه و گسترش نیروگاه‌های تجدیدپذیر و جبران کسری نگران‌کننده برق از طریق احداث نیروگاه‌های خورشیدی هستیم. همان‌گونه که اشاره شد این کار از عهده دولت و منابع دولتی بر نخواهد آمد؛ لذا پیشنهاد می‌شود دولت محترم با تفویض اختیارات کامل به شورای عالی انرژی و الزام این شورا به

تدوین روش‌های اعطای مشوق‌ها به صنایع در ازای ساخت نیروگاه تجدیدپذیر، در اسرع وقت لایحه جامع توسعه ساخت نیروگاه‌های تجدیدپذیر توسط شرکت‌های خصوصی و خصولتی را تهیه و به مجلس تقدیم کند.

در تدوین این لایحه، تنظیم‌گری وزارت نیرو با همکاری وزارت صمت، وزارت نفت، سازمان محیط‌زیست، سازمان امور مالیاتی و البته اخذ نظر و مشارکت جدی صنایع بزرگ ضروری است. البته روشن است که الزام شرکت‌های بزرگ برای این مهم، به شکل بخشنامه‌ای و دستوری عملی نبوده

نگرانی صنایع از سرایت قطعی برق / خطر افت ۳۰ درصدی تولید

مدیرکل خانه صمت ایران خاطرنشان کرد: مدیریتعامل شهرک‌های صنعتی همچنین برای کمک به تامین برق صنایع اعلام آمادگی کرده‌اند و از تلاش برای پیش‌نیازهای این امر مانند تامین زمین برای ایجاد مزارع خورشیدی، تامین مالی این پروژه و اتصال برق آن به برق شبکه سخن گفتند همچنین پیشنهاد کردند صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی با توجه به کمبودی که برای هر یک از شهرک‌ها متصور است در قالب کنسرسیوم‌هایی به سرمایه‌گذاری در تولید برق اقدام کنند.

براساس قانون صنایع نباید در اولویت قطعی باشند و تلاش دولت در مجموعه وزارت صمت هم این است که قانون اجرا شود به ویژه که بخش تولید امسال به قدر کافی از قطعی برق آسیب دیده و در همین حال به نظر می‌رسد کشور با ناترازی ۳۰ درصدی گاز نیز روبه‌رو است.

دبیرکل خانه صمت ایران گفت: صنایع این نگرانی را دارند که قطعی برق خانوار به تولید نیز سرایت یابد بنابراین تولیدکنندگان حتی اگر قرار باشد به مراجع قضایی طرح دعوا کنند بر تامین انرژی پافشاری دارند.

آرمان خالقی، دبیرکل جدید خانه صمت ایران در گفت‌وگو با خبرنگار ایلنا به تاکید مدیرعامل شهرک‌های صنعتی مبنی بر تسری نیافتن قطعی برق خانوار به صنایع اشاره کرد و گفت: در نشست اخیری که با آقای انصاری، مدیرعامل سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی داشتیم ایشان در امتداد فرمایشات دیگر مقامات دولتی اظهار کردند که قطعی برق خانوار به دلیل کاهش مازوت‌سازی نباید به صنایع سرایت پیدا کند و کمبود برق علاوه بر تابستان در زمستان هم گریبانگیر تولید نشود با این حال صنایع این نگرانی را دارند که با پیامدهای کمبود برق روبه‌رو شوند.

براساس قانون صنایع نباید در اولویت قطعی باشند و تلاش دولت در مجموعه وزارت صمت هم این است که قانون اجرا شود به ویژه که بخش تولید امسال به قدر کافی از قطعی برق آسیب دیده و در همین حال به نظر می‌رسد کشور با

و باید میان دولت و این شرکت‌ها توافق جامعی شکل بگیرد. در همین رابطه، در گفت‌وگویی که با برخی مدیران شرکت‌های معدنی و فولادی داشتیم، در ازای کاهش بهره مالکانه، تضمین تخصیص برق به تولید در زمان اوج مصرف، معافیت‌های مالیاتی، صادراتی و گمرکی و در مجموع ایجاد شرایطی که انتفاع صنایع از سرمایه‌گذاری در این حوزه را تضمین کند، زمینه برای طراحی مدل مشارکت عمومی- خصوصی در ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی فراهم خواهد شد.

مدیرکل خانه صمت ایران خاطرنشان کرد: مدیریتعامل شهرک‌های صنعتی همچنین برای کمک به تامین برق صنایع اعلام آمادگی کرده‌اند و از تلاش برای پیش‌نیازهای این امر مانند تامین زمین برای ایجاد مزارع خورشیدی، تامین مالی این پروژه و اتصال برق آن به برق شبکه سخن گفتند همچنین پیشنهاد کردند صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی با توجه به کمبودی که برای هر یک از شهرک‌ها متصور است در قالب کنسرسیوم‌هایی به سرمایه‌گذاری در تولید برق اقدام کنند.

مدیرکل خانه صمت ایران خاطرنشان کرد: مدیریتعامل شهرک‌های صنعتی همچنین برای کمک به تامین برق صنایع اعلام آمادگی کرده‌اند و از تلاش برای پیش‌نیازهای این امر مانند تامین زمین برای ایجاد مزارع خورشیدی، تامین مالی این پروژه و اتصال برق آن به برق شبکه سخن گفتند همچنین پیشنهاد کردند صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی با توجه به کمبودی که برای هر یک از شهرک‌ها متصور است در قالب کنسرسیوم‌هایی به سرمایه‌گذاری در تولید برق اقدام کنند.

مدیرکل خانه صمت ایران خاطرنشان کرد: مدیریتعامل شهرک‌های صنعتی همچنین برای کمک به تامین برق صنایع اعلام آمادگی کرده‌اند و از تلاش برای پیش‌نیازهای این امر مانند تامین زمین برای ایجاد مزارع خورشیدی، تامین مالی این پروژه و اتصال برق آن به برق شبکه سخن گفتند همچنین پیشنهاد کردند صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی با توجه به کمبودی که برای هر یک از شهرک‌ها متصور است در قالب کنسرسیوم‌هایی به سرمایه‌گذاری در تولید برق اقدام کنند.

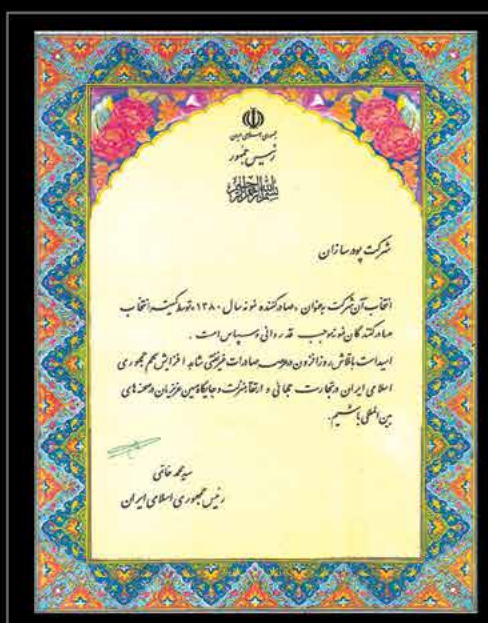
مدیرکل خانه صمت ایران خاطرنشان کرد: مدیریتعامل شهرک‌های صنعتی همچنین برای کمک به تامین برق صنایع اعلام آمادگی کرده‌اند و از تلاش برای پیش‌نیازهای این امر مانند تامین زمین برای ایجاد مزارع خورشیدی، تامین مالی این پروژه و اتصال برق آن به برق شبکه سخن گفتند همچنین پیشنهاد کردند صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی با توجه به کمبودی که برای هر یک از شهرک‌ها متصور است در قالب کنسرسیوم‌هایی به سرمایه‌گذاری در تولید برق اقدام کنند.

مدیرکل خانه صمت ایران خاطرنشان کرد: مدیریتعامل شهرک‌های صنعتی همچنین برای کمک به تامین برق صنایع اعلام آمادگی کرده‌اند و از تلاش برای پیش‌نیازهای این امر مانند تامین زمین برای ایجاد مزارع خورشیدی، تامین مالی این پروژه و اتصال برق آن به برق شبکه سخن گفتند همچنین پیشنهاد کردند صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی با توجه به کمبودی که برای هر یک از شهرک‌ها متصور است در قالب کنسرسیوم‌هایی به سرمایه‌گذاری در تولید برق اقدام کنند.

ناترازی ۳۰ درصدی گاز نیز روبه‌رو است و چنانچه قطعی گاز هم با افزایش سرما به مشکل قطعی برق اضافه شود تولید در ماه‌های پیش رو بیش از ۳۰ درصد افت خواهد داشت. بنابراین تولیدکنندگان حتی اگر قرار باشد به مراجع قضایی طرح دعوا کنند بر تامین انرژی پافشاری دارند.

دبیرکل خانه صمت ایران خاطرنشان کرد: مدیرعامل شهرک‌های صنعتی همچنین برای کمک به تامین برق صنایع اعلام آمادگی کرده‌اند و از تلاش برای پیش‌نیازهای این امر مانند تامین زمین برای ایجاد مزارع خورشیدی، تامین مالی این پروژه و اتصال برق آن به برق شبکه سخن گفتند همچنین پیشنهاد کردند صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی با توجه به کمبودی که برای هر یک از شهرک‌ها متصور است در قالب کنسرسیوم‌هایی به سرمایه‌گذاری در تولید برق اقدام کنند.

در نهایت بخش خصوصی به دلیل کمبود کنونی چاره‌ای ندارند جز اینکه با اتخاذ رویکرد خودتامین شدن با این چالش مقابله کنند، این چالش برآمده از کم‌کاری‌های سال‌های گذشته و دفع سرمایه‌گذاری‌ها از تولید انرژی است و در همین حال در بودجه کشور نیز منابع کافی برای افزایش تولید برق و گاز دیده نشده و یا راهکارهایی ارائه نشده که مشوق جذب سرمایه به تولید انرژی باشد ضمن اینکه افزایش تولید باید همزمان با اِعمال راهکارهایی برای بهینه‌سازی مصرف در بخش‌های خانگی و صنعتی باشد.



تیم تولید مواد نسوز
IRANIAN
REFRACTORIES
PROCUREMENT &
PRODUCTION CO.

شایستگی،
از معدن تا نسوز



محصولات بی شکل

- ✓ جرم گائینگ (جرم پاشیدنی)
- ✓ جرم ریختنی منیزی
- ✓ جرم پر کردنی منیزی
- ✓ پلاستر تاندیش
- ✓ جرم خشک تاندیش

- ✓ جرم تعمیر سرد منیزی و مگدولومیتی
- ✓ جرم تعمیر گرم منیزی و مگدولومیتی

آجر

- ✓ آجر منیزی
- ✓ آجر منیزیت - گرافیتی

Basic Monolithic:

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

Bricks:

- ✓ Magnesite Fired Bricks
- ✓ Magnesite-Graphite Bricks



www.irrep.com



Competency from
Mining to Refractory

دریافت تندیس سپاس صادرکننده نمونه در سال ۱۳۸۰ از ریاست محترم جمهوری اسلامی



POUDRSAZAN

Industrial & Mineral Group

www.poudrsazan.com

گروه صنعتی و معدنی پودر سazan

متشکل از شرکتهای تولیدی پودر سazan- زنجان پودر- هرمزپودر

مجموعه ای با بیش از ۲۵ سال سابقه درخشان در صنعت تولید پودرهای میکرونیزه معدنی و دارنده گواهینامه بین المللی در مدیریت کیفیت از یوکاس انگلستان واحد نمونه سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ و دریافت لوح صادرکننده نمونه سال ۱۳۸۰ از ریاست محترم جمهوری و ارائه دهنده خدمات مهندسی و مشاوره در طراحی و اجرای خطوط تولید پودرهای میکرونیزه این گروه با در اختیار داشتن معادن مختلف در اقصی نقاط کشور و خطوط متعددی در کارخانجات خود شامل پودر سazan در شهرستان دلیجان- زنجان پودر در شهرستان قزوین و هرمزپودر در بندر عباس یکی از بزرگترین تولیدکنندگان مواد اولیه معدنی مورد مصرف در صنایع حفاری چاههای نفت و گاز و سدسازی و سایر صنایع همچون رنگسازی- چینی و سرامیک لاستیک و پلاستیک- الکترونیک- لعاب شیشه و کاغذ- لنت ترمز نساجی- چسب ورزین- ایزولاسیون- گرانول- خوراک دام و طیور و آبریان و صنایع شیمیایی در ایران میباشد.

سرمایه گذار نمونه کشور بابت احداث و بهره برداری واحدهای نمونه صنعتی و معدنی از طرف وزارت صنایع و معادن تیرماه ۱۳۸۴

STONE & MINE QUARTERLY
THE PRIVATE SECTOR MEDIA FOR MINING AND
MINERAL INDUSTRY IN IRAN
AUTUMN 2024 NO. 65



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 انصار شماره 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
سالانه	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
Mining & Road Construction Co.
(سهامی عام)



تخصص ما
فعالیت های بزرگ مقیاس
است.

شرکت راهسازی و معدنی مبین از بزرگترین و برترین
شرکت های خصوصی پیشرو در زمینه عملیات معدنکاری

در زمره بهروزترین و فعال ترین شرکت های معدنی

کشور

بازویی قدرتمند و قابل اتکا برای دولت ها و کارفرمایان

انجام بیش از ۷۰ میلیون تن عملیات استخراج و

باطله برداری در سال

مدیریت و بهره برداری بیش از ۳۰۰ دستگاه ماشین آلات

سنگین معدنی

تجهیز ناوگان ماشین آلات شرکت به تجهیزات

تخصصی و منحصر بفرد در کشور

ثبت بیش از ۱/۳ میلیارد تن عملیات استخراج و باطله برداری

در معادن مختلف کشور

رعایت و اهتمام به استانداردهای جهانی در نگهداری از

ماشین آلات

ایجاد حس اعتماد، رضایت و اطمینان در کارفرمایان

www.
mobinco
.com



scan me

IRAN MINE HOUSE (IMH)



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 2024 No. 65



A Quarterly Journal of

Iranian
Mines & Mining
Industries