نظام مهندسی معدن

۵۱ (شماره مسلسل ۵۷)

شماره ۵۱
تابستان ۱۴۰۲
شماره مسلسل ۵۷
بهاء: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال
ISSN ۲۲۲۸-۶۷۵۶

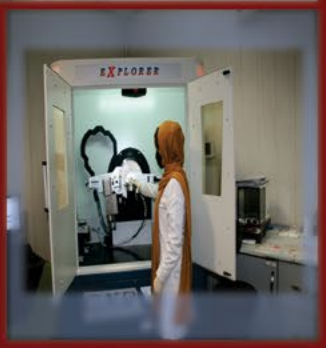
مجله سراسری سازمان
نظام مهندسی معدن ایران

آنالیزمواد معدنی خود را به ما بسپارید

راه اندازی بزرگترین آزمایشگاه مواد معدنی
با مشارکت بنیاد علوم کاربردی رازی

RASF
RAZI APPLIED SCIENCE FOUNDATION
بنیاد علوم کاربردی رازی

ظرفیت آنالیز بیش از ۱۰۰ هزار نمونه در سال
در کمترین زمان با بالاترین دقت



آزمون های قابل انجام در آزمایشگاه کانی شناسی:

۱- آنالیز نمونه های معدنی به روشICO-OES
۲- آنالیز نمونه های معدنی به روش ICP-MASS
۳- آنالیز فایر اسی برای اندازه گیری طلا، پلاتین و پالادیوم
۴- آنالیز Fe Total و Feo
۵- آنالیز نمونه های معدنی به روش XRF
۶- تعیین فاز نمونه های معدنی به روشXRD
۷- تهیه و مطالعه مقطع نازک و صیقلی
۸- تعیین میزان مس سولفیدی و اکسیدی
۹- آنالیز نمونه های آب
۱۰- مطالعات کانی سنگین

ESI گروه پژوهشی ایساتیس KAI

تهران، کیلومتر ۸ جاده مخصوص کرج، خیابان دکتر عبیدی، خیابان جلال، خیابان عرفانی بعد از پارک التیام، پلاک ۳۹
info.esico-group.com
تلفن: ۰۲۱-۴۴۵۶۰۴۶۴

مجموعه سرمایه گذاری پارسیان، در راستای سیاست های ارزش افزوده در زنجیره صنعت معدن و فولاد کشور فعالیت گسترده ای را انجام داده بطوریکه هم اکنون توان تولید سالانه ۲/۶ میلیون تن کنسانتره آهن، ۵ میلیون تن گندله، ۱ میلیون تن آهن اسفنجی و همچنین مجهز به ماشین آلات استخراجی با توان ۶۰ میلیون تن برداشت سالانه و همچنین تجهیزات و ماشین آلات حفاری با توان ۳۰,۰۰۰ متر در سال می باشد.

از اهداف اصلی و راهبردی هلدینگ سرمایه گذاری پارسیان ، ایجاد زنجیره استخراج تا تولید محصول در حوزه صنایع معدنی و فولادی می باشد که در همین راستا، افزایش توان حفاری اکتشافی به بیش از ۷۰ هزار متر، افزایش توان تولید، پیمانکاری و استخراجی از ۵۰ میلیون تن به ۱۲۰ میلیون تن در سال و سرمایه گذاری در صنایع مس با هدف تولید ۱۰۰ هزار تن کنسانتره مس در استان سیستان و بلوچستان و همچنین سرمایه گذاری در ساخت و راه اندازی کارخانه تولید کنسانتره ۲/٤ میلیون تن سنگ آهن در سال در مجتمع معادن سنگان می باشد که هم اکنون با سرعت و قوت دنبال می شود.

چشم انداز افق ۱٤۰۵ مجموعه سرمایه گذاری پارسیان، قرار گیری در میان برترین شرکت‌های صنعتی-معدنی در بازار سرمایه و همچنین قرار گرفتن در بین ۵ شرکت‌های برتر سرمایه‌گذاری کشور در حوزه صنایع معدنی می باشد.

MOBIN

شرکت راه سازی و معدنی مبین

(سهـــامی خاص)

www.mobinco.com

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

پروژه‌های در دست اجرا

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

پروژه‌های خاتمه‌یافته

- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن مس دره زار
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن سرب و روی انگوران
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن سنگ آهن جلال آباد
- انجام عملیات تسطیح در محل احداث کارخانه ذوب سونگون
- ارائه خدمات معدنکاری در معدن مس سرچشمه
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن سنگ آهن گل‌گهر توده معدنی شماره ۱
- عملیات ترفیع سد رسوبگیر سونگون
- عملیات ترفیع سد رسوبگیر مجتمع مس میدوک
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن سرب ، روی و کالامین مهدی آباد
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن سنگ آهن گل گهر □ توده معدنی ۵
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن سنگ آهن آریا جنوب زرند
- عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن مس چاه‌فیروزه

زمین کاوان زمان (سهامی خاص)

Zamin Kavan ZAMAN Co

شرکت زمین کاوان زمان به صورت کنسرسیومی متشکل از شرکت‌های بزرگ معدنی آسفالت طوس، راه سازی و معدنی مبین، آجین معدن، توسعه و فراوری مس مسکنی و معدنجو در سال ۱۳۸۹ به ثبت رسیده است. فعالیت‌های این شرکت به صورت مشارکت در زمینه شناسایی و تعیین محدوده‌ها و مناطق اکتشافی و معدنی در داخل و خارج از کشور، انجام عملیات اکتشافی و بهره‌برداری از این معادن، احداث کارخانه‌های کانه آرایی و فرآوری مواد معدنی و انجام مبادلات و معاملات بازرگانی می‌باشد.

این شرکت پس از انجام اکتشافات اولیه در بیش از ۴۵۰ محدوده معدنی در سطح کشور (۲۲ استان) موفق به شناسایی ۳۰ محدوده معدنی در ۱۰ استان کشور از جمله سمنان، خراسان رضوی، خراسان جنوبی، سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس، مرکزی، هرمزگان، اردبیل و قزوین شده است. فعالیت‌های گسترده شرکت منجر به دریافت نشان مکتشف نمونه کشور در سال ۱۳۹۵ از وزارت صنعت، معدن و تجارت، دریافت نشان مکتشف نمونه سال ۱۳۹۸ در استان خراسان جنوبی و همچنین دریافت عنوان چهره ماندگار صنعت و تجارت از مرکز پژوهش و آموزش مدیریت ایران در سال ۱۳۹۶ گردید.

از جمله فعالیت‌های این شرکت احداث و بهره‌برداری از اولین کارخانه تولید شمش طلا و اجرای طرح احداث کارخانه تولید کاتد مس در سال ۱۴۰۲، در استان خراسان جنوبی می‌باشد. همچنین این شرکت در استان‌های کرمان، سمنان، خراسان رضوی، قزوین، مرکزی، هرمزگان فعالیت‌های اکتشافی داشته و مبحث فرآوری آهن و باریت و صنایع پائین دستی برخی فلزات را نیز در دست اجرا دارد. از دیگر فعالیت‌های این شرکت مشارکت در طراحی و اجرای دوره MBA معدن و صنایع معدنی در طی ۴ سال گذشته می‌باشد.

چشم‌انداز شرکت زمین کاوان زمان ارتقای این شرکت به شرکت تراز اول در زمینه فعالیت‌های معدنی و صنایع معدنی با هدف ایجاد ارزش افزوده بر روی این منابع و تبدیل شدن به یک شرکت شاخص در زمینه کاهش وابستگی به صادرات نفت تا ۲۰ سال آینده می‌باشد.

دفتر مرکزی: تهران، خیابان سهروردی شمالی، خیابان شهید میرزایی زینالی شرقی، پلاک ۵۲، طبقه سوم، واحد ۵ و ۶

کد پستی: ۱۵۶۸۶۴۵۷۱۳

تلفن: ۸۸۴۱۶۸۹۵ - ۸۸۴۱۶۶۸۴ - ۸۸۴۱۶۹۴۶ (۰۲۱)

فکس: ۸۸۴۱۷۰۵۸ (۰۲۱)

MOBIN شرکت راه‌سازی و معدنی مبین Mining & Road Construction Co. (سهامی خاص)

MADANJOO CO.1

MESKANI شرکت توسعه و فرآوری مس مسکنی

آسفالت طوس

PMPT
PARS MADAN POUYAN TETHYS

پارس معدن پویان تتیس

PARS MADAN POUYAN TETHYS

شرکت **پارس معدن پویان تتیس** با یک دهه قدمت و تکیه بر توانمندی نیروهای متخصص داخلی و خارجی و به کارگیری ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته مورد نیاز در زمینه‌های مختلف زمین‌شناسی و اکتشاف به عنوان یک شرکت فعال با انجام بیش از ۱۱۰ هزار متر حفاری اکتشافی، نقش مؤثری در شناسایی ذخایر معدنی کشور داشته است. این مجموعه ضمن اخذ استانداردهای سیستم مدیریت یکپارچه ISO9001:2015; ISO14001:2015; MIS ISO 45001:2018 و سیستم مدیریت پروژه ISO 1500:2021 سیستم اطلاعات مدیریت MIS و سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری DSS، دارای گواهی صلاحیت ایمنی و کارت بازرگانی از اتاق بازرگانی صنایع معدن و کشاورزی ایران و جواز تأسیس است، و علاوه بر آن این شرکت عضو اتاق بازرگانی صنایع و معادن است.

این مجموعه ضمن همکاری Hire & Service Co در کشور آفریقای جنوبی در زمینه خدمات فنی- مهندسی در زمینه اکتشاف و استخراج با اخذ استانداردهای بین‌المللی فعالیت دارد. لذا خواهشمند است مراتب جهت اخذ استعلام از این شرکت مدنظر قرار گیرد.

● **مشاوره و تدوین طرح و گزارش‌های فنی نظیر طرح اکتشاف، گزارش پایان عملیات اکتشافی، طرح بهره‌برداری و.....**

- ✓ پی‌جوئی و پتانسیل‌یابی و ثبت محدوده‌های معدنی
- ✓ اکتشاف ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی
- ✓ انجام بررسی ژئوفیزیک مغناطیس‌سنجی زمینی اکتشافی ذخایر معدنی با دستگاه مدل ژئومتریکس ساخت کشور آمریکا به همراه تفسیر و پردازش داده ها با استفاده از جدیدترین نرم‌افزارهای روز دنیا
- ✓ اکتشاف سطحی و زیر سطحی (عمقی)
- ✓ پردازش داده‌های ماهواره‌ای و دورسنجی (Remote Sensing)
- ✓ تهیه نقشه‌های اکتشافی- معدنی از قبیل زمین‌شناسی و آلتراسیون و کانی‌سازی با مقیاس مختلف
- ✓ تهیه نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس‌های مختلف به روش فتوگرافی با پهپاد (فانتوم ۴) پروفشنال تکنولوژی DJI ویژه نقشه‌برداری هوایی و دپومتری سه بعدی
- ✓ توانایی حفاری به روش RC در معادن مختلف به همراه نمونه‌برداری دقیق و سریع تا اعماق ۴۰۰ متر در هر گمانه با استفاده از دستگاه حفاری Reverse Circulation (RC) مدل Thor ۸۰۰۰ ساخت کشور آفریقای جنوبی.
- ✓ توانایی حفاری به روش مغزه‌گیری متریک با عمق بیش از ۱۰۰۰ متر با توانایی حفاری و نمونه‌گیری دقیق و سریع با ریکاوری بالا در هرگمانه با استفاده از دستگاه حفاری مغزه‌گیری هیدرولیک DBC-S15 ساخت کشور ترکیه.
- ✓ انجام مطالعات تخمین ذخیره ، مدل‌سازی و ارزیابی تخصصی ذخایر معدنی.

آدرس دفتر تهران: میدان ونک، خیابان ملاصدرا، بن‌بست صدر، پلاک ۱۱، طبقه ۵
کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۷۹۱۸
تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۷۹۴۳۵ و ۰۲۱-۸۸۶۵۳۶۸۳ فکس: ۰۲۱-۸۸۶۷۶۱۴۷
آدرس دفتر مشهد: بلوار معلم، معلم ۷۲/۱، پلاک ۲۸، طبقه اول، واحد ۱
تلفن: ۰۵۱-۳۵۰۲۶۶۹۴ و ۰۵۱-۳۵۰۲۶۶۹۸

www.pmptco.com
info@PmptCo.com

آذربایجان شرقی

نشانی: تبریز، چایکنار، نرسیده به پل منصور، کوچه پروین اعتصامی، پلاک۵۹، کدپستی ۵۱۵۴۶ ۱۳۷۵۵
تلفن: ۳۵۲۵۱۰۲۵ (۰۴۱)
۳۵۲۴۳۸۲۲ ، ۳۵۲۴۳۸۲۳
فاکس: ۳۵۲۴۴۰۸۵ – ۰۴۱
Email: Lmeo.Ea@gmail.com

آذربایجان غربی

نشانی: ارومیه، بلوار ارشاد، نرسیده به فلکه خیرین، خیابان سهروردی، پلاک ۶۰، کدپستی ۵۷۱۵۷۶۷۸۵۹
تلفن: ۰۳–۳۳۴۷۶۹۰۱ (۰۴۴)
فاکس: ۳۳۴۷۶۹۰۴ (۰۴۴)
Email: azargharb@ime.org.ir

اردبیل

نشانی: اردبیل، چهارراه باغمیشه، به طرف عالی قاپو، ساختمان مهر، طبقه ۵، کدپستی ۵۶۱۴۷ ۷۶۷۹۶
تلفن: ۱۸–۳۳۲۶۲۹۱۷ (۰۴۵)
فاکس: ۳۳۲۶۲۹۱۷ –۰۴۵
Email: ardabil@ime.org.ir

اصفهان

نشانی: اصفهان، خیابان بزرگمهر، خیابان هشت بهشت شرقی، چهار راه پیروزی، جنب قرض الحسنه ابوتراب، کد پستی ۸۱۵۷۹۱۶۳۷۹
تلفن: ۳۲۶۴۶۷۶۶ (۰۳۱)
Email: isfahanminingengineering@gmail.com

البرز

نشانی: کرج، خیابان گلشهر، خیابان درختی، خیابان ویلا، خیابان عطار، جنب مجموعه زندگی، ساختمان گارنت طبقه ۶، واحد۶۰۶
تلفن: ۳۳۵۳۸۲۳۶ (۰۲۶)
فاکس: ۳۳۵۳۸۲۳۶ –۰۲۶
Email: emad.emrani@yahoo.com

ایلام

نشانی: ایلام، بلوار مدرس، روبروی تالار فرهنگیان، مجتمع آرین، طبقه پنجم، کدپستی: ۶۹۳۱۳۱۶۵۷۸
تلفن: ۳۲۲۳۵۰۱۵ (۰۸۴)
فاکس: ۳۲۲۳۵۰۱۸ – ۰۸۴
Email: ilam@ime.org.ir

بوشهر

نشانی: بوشهر، خیابان مطهری، سه راه بازرگانی، ساختمان مسیله، طبقه ۳، واحد ۳۱۰، کدپستی ۷۵۱۴۸۱۹۹۵۶
تلفن: ۳۳۵۴۴۰۸۸ (۰۷۷)
فاکس: ۳۳۵۴۴۱۳۱ –۰۷۷
Email:booshehr@ime.org.ir

تهران

نشانی: تهران، خیابان طالقانی، بین مفتح و بهار، شماره ۱۵۴، ساختمان تهیه و تولید مواد معدنی ایران
تلفن: ۸۸۳۰۳۵۰۰ (۰۲۱)
۸۸۱۴۱۰۷۷ – ۸۸۱۴۱۰۵۰
فاکس: ۸۸۸۳۱۲۴۰ –۰۲۱
Email: tehran.imeo1@gmail.com

چهارمحال بختیاری

نشانی: شهرکرد، دروازه سامان، مجتمع ادارات، خ پیروزی ، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان، کدپستی: ۸۸۱۸۶ ۱۳۱۵۷
تلفن: ۳۲۲۲۲۵۸۳ (۰۳۸)
فاکس: ۳۲۲۲۲۵۸۳ –۰۳۸
Email: bakhtiari@ime.org.ir

خراسان جنوبی

نشانی: بیرجند، خیابان طالقانی، نبش طالقانی ۱۰، نبش فرعی اول و دوم، کدپستی ۹۷۱۳۹۵۳۷۸۹
تلفن: ۳۲۲۳۷۷۳۰ (۰۵۶)
فاکس: ۳۲۲۳۷۷۳۰ – ۰۵۶
Email: skhorasan@ime.org.ir

خراسان رضوی

نشانی: مشهد، خیابان ارشاد، بین هجرت ۴ و ۶، پلاک ۵۴
تلفن: ۳۷۶۵۳۸۰۹ (۰۵۱)
۳۷۶۵۳۸۱۹
فاکس: ۳۷۶۷۹۶۶۴ –۰۵۱
Email: khorasan.razavi۲۰۱۶@yahoo.com

خراسان شمالی

نشانی: بجنورد، خیابان امام خمینی غربی۴۰، کوچه کرامت، پ ۹ &۱۱
تلفن: ۳۲۲۴۴۹۸۰(۰۵۸)
فاکس: ۳۲۲۴۴۹۸۰ –۰۵۸
Email: nkhorasan@ime.org.ir

خوزستان

نشانی: اهواز، بلوار پاسداران، برج it ، طبقه دوم، واحد ۶، کدپستی ۶۱۶۵۷۵۹۵۷۱
تلفن: ۳۴۴۴۶۰۰۷ (۰۶۱)
فاکس: ۳۴۴۴۶۰۱۵ –۰۶۱
Email: Khoozestan@ime.org.ir

زنجان

نشانی: زنجان، جاده گاوازنگ، بلوار مهرانه، روبروی سازمان ثبت اسناد، کدپستی:۴۵۱۳۹۵۶۱۶۲
تلفن: ۳۳۴۳۹۰۶۱(۰۲۴)
۳۳۴۳۰۹۶۲
فاکس: ۳۳۴۳۹۰۶۳ –۰۲۴
Email: Zanjan@ime.org.ir

سمنان

نشانی: سمنان، چهارراه شهربانی، خیابان شهدا شرقی، به سمت میدان هفت تیر بعد از شهدای سوم، پلاک ۸۶۴، کدپستی ۳۵۱۴۷۱۳۱۹۱
تلفن: ۳۳۳۴۰۳۲۵ –(۰۲۳)
۳۳۳۴۵۹۹۷
فاکس: ۳۳۴۳۲۰۱۹(۰۲۳)
Email: semnan@ime.org.ir

سیستان و بلوچستان

نشانی: زاهدان، خیابان قلم بر، نرسیده به بلوار بهداشت، روبه روی دانشگاه فنی و مهندسی شهید باهنر، کدپستی:۹۸۱۶۶۳۹۱۵۸
تلفن: ۳۳۴۱۸۸۸۰ (۰۵۴)
فاکس: ۳۳۴۱۸۸۸۱ –۰۵۴
Email: sb.ime۱۳۹۴@gmail.com

فارس

نشانی:شیراز،خ معدل(حدفاصل خیابان فلسطین وخیابان ملاصدرا)،نبش ک۱۱، کدپستی ۷۱۳۴۶۶۵۱۹۸
تلفن: ۳۲۳۱۸۱۴۱(۰۷۱)
۰۷۱– ۳۲۳۱۸۱۴۴
Email: fars@ime.org.ir

قزوین

نشانی:قزوین،خیابان سپهبد سلیمانی، بین حکمت ۴۷و ۴۹، طبقه اول، واحد ۱، کدپستی ۳۴۱۴۸–۹۳۷۴۸
تلفن: ۳۳۶۸۶۲۸۶ (۰۲۸)
فاکس: ۳۳۶۸۶۲۸۷ –۰۲۸
Email: ghazvin@ime.org.ir

قم

نشانی:قم، بلوار ۱۵ خرداد، نرسیده به کوچه شماره ۴۵، پلاک ۱۲۸۵، روبروی دانشکده طب ایرانی
تلفن: ۳۷۷۸۲۲۸۳ (۰۲۵)
فاکس: ۳۷۷۷۲۵۲۵ –۰۲۵
Email: qom@ime.org.ir

کردستان

نشانی: سنندج، سایت اداری کدپستی ۶۶۱۶۸۳۴۵۳۳
تلفن: ۳۳۲۲۵۴۴۸ (۰۸۷)
فاکس: ۳۳۲۲۵۱۴۰ –۰۸۷
Email: kordestan@ime.org.ir

کرمان

نشانی: کرمان، خیابان ابوحامد، خیابان حیحون، سازمان نظام مهندسی معدن، کدپستی ۷۶۱۴۷۴۶۷۱۳
تلفن: ۳۲۲۲۰۰۷۵ (۰۳۴)
۳۲۲۳۲۵۰۲
فاکس: ۲۲۳۲۵۰۱ –۰۳۴
Email: kerman@imeo.org.ir

کرمانشاه

نشانی: کرمانشاه، بلوار شهید بهشتی، انتهای بلوار بنت الهدی،ضلع شرقی میدان فرمانداری، کدپستی ۶۷۳۳۳–۶۷۱۵۶
تلفن: ۲–۳۸۲۱۴۷۹۰ (۰۸۳)
فاکس: ۳۸۲۱۴۷۹۲ – ۰۸۳
Email:Kermanshah@ime.org.ir

کهگیلویه و بویراحمد

نشانی:کهگیلویه و بویراحمد، یاسوج، بلوار مطهری، خیابان مدیریت سازمان صنعت،معدن وتجارت استان، سازمان نظام مهندسی معدن استان
تلفن: ۳۳۳۳۴۶۱۲ (۰۷۴)
فاکس: ۳۳۳۴۰۷۹ –۰۷۴
Email: kohkilooye@ime.org.ir

گلستان

نشانی: گرگان، میدان معلم، شهرک فرهنگیان، جنب زمین ورزش، پلاک ۱، کدپستی ۴۹۱۴۸۱۴۷۱۴
تلفن: ۱۲–۳۲۱۴۸۲۱۱ (۰۱۷)
فاکس: ۳۲۱۴۸۲۱۰ –۰۱۷
Email: golestan@ime.org.ir

گیلان

نشانی: رشت، میدان مصلی، ابتدای خیابان پانزده خرداد (روبروی هتل پامچال)، ساختمان بانک پارسیان، طبقه۴، واحد۱۲
کدپستی ۴۱۹۳۹۷۵۷۹۶
تلفن: ۳۳۶۰۴۷۴۴ (۰۱۳)
فاکس: ۳۳۶۰۴۷۴۴ – ۰۱۳
Email: gilan@ime.or.ir

لرستان

نشانی: خرم آباد، میدان ۲۲ بهمن، بلوار ولیعصر، خیابان ۳۰ متری شهید پژوهنده، کوچه بنفشه چهارم
کدپستی: ۶۸۱۷۷۵۸۸۱۹
تلفن: ۳۳۲۱۴۲۲۰(۰۶۶)
۳۳۲۲۴۲۲۱
Email: lorestan@ime.org.ir

مازندران

نشانی: ساری، امیر مازندرانی، سه راه کشاورزی، ساختمان معادن و فلزات سابق
کدپستی ۴۸۱۶۷ - ۴۹۸۷۳
تلفن: ۳۳۲۶۶۱۵۷ (۰۱۱)
۳۳۲۶۶۱۸۰
فاکس: ۳۳۲۶۶۱۵۸ –۰۱۱
Email: mazandaran@ime.org.ir

مرکزی

نشانی: اراک، انتهای خیابان هپکو، جنب اتاق اصناف
تلفن: ۳۴۲۶۴۰۹۷ (۰۸۶)
۳۴۲۶۴۱۶۰
Email: miningarak@gmail.com

هرمزگان

نشانی: بندرعباس، بلوار رسالت شمالی، مابین چهارراه رسالت و چهار راه گفتگوی تمدنها، جنب کوی خلیج فارس
کدپستی:۷۹۱۹۷۸۴۸۹۵
تلفن: ۳۳۶۶۲۱۷۹ (۰۷۶)
فاکس: ۳۳۶۶۲۱۷۹ –۰۷۶
Email: meo.hormozgan@gmail.com

همدان

نشانی: همدان، میدان پاسداران، بلوار بهادر بیگی، جنب بنیاد مسکن شهرستان همدان، پلاک ۱۰
کدپستی ۶۵۱۷۶۵۸۸۹۱
تلفن: ۳۴۲۲۱۵۲۵ (۰۸۱)
فاکس: ۳۴۲۳۷۶۴۲ –۰۸۱
Email: hamedan@ime.org.ir

یزد

نشانی: یزد، بلوار دانشجو، مجتمع ادارات، کدپستی ۸۸۳۳۱–۸۹۱۶۱
تلفن: ۳۸۲۶۸۵۷۶ (۰۳۵)
فاکس: ۳۸۲۶۸۵۷۶ –۰۳۵
Email: ime_yazd@yahoo.com

راه های ارتباطی با سازمان نظام مهندسی معدن استان‌ها

بسم الله الرحمن الرحیم

بهینه‌سازی الگوی انفجار به منظور کمینه‌سازی هزینه‌های عملیاتی معدن و اثرات زیست محیطی ناشی از انفجار در معادن روباز

۲۰

جاذبه‌ها و چشم اندازهای ژئوپارک طبس، سومین ژئوپارک جهانی ایران

۴۵

شناسنامه

مجله نظام مهندسی معدن

شمـاره ۵۱ تابستان ۱۴۰۲
(مسلسل ۵۷)

مدیریت

صاحب امتیاز | سازمان نظام مهندسی معدن ایران

مدیر مسئول | رضا بستامی

تحریریه

سردبیر | علیرضا غیاثوند

هیأت تحریریه | کـاوه آهنگـری، سیدمحمد حسینـی دشتیخـوانی، علیرضا ذاکری، علیـرضـا غیاثوند، رضا قـائد رحمت، امیرحسین کوهساری، حسن مدنی، حسین معماریان

فنی

معاون سردبیر و مدیر اجرایی | الناز بلوری فرد

دبیر سرویس و سرپرست ویراستار | پریسا صفربیرانوند

طراح و صفحه آرا | نرجس علیرضازاده

تماس با ما

آدرس | تهران- خیـابـان استاد نجـات الهـی، خیابان اراک، پلاک ۶۰

صندوق پستی | ۱۵۹۸۹۴۳۷۱۳

تلفن | ۸۸۸۵۴۶۵۶-۸۸۸۵۴۶۷۶-۸۸۸۵۴۶۸۶

چاپ

چاپ | یزدا

تیراژ | ۵۰۰ نسخه

ملاحظات

- مسئولیت صحت و اصالت مطالب مجله برعهده نویسندگان آن است.
- مجله در ویراستاری مطالب ارسالی، آزاد است.
- استفاده از مطالب مجله با ذکر مأخذ بلامانع است.
- متن دستورالعمل‌ها، قوانین و آئین نامه‌ها، عیناً در مجله درج می‌شود.

فهرست

- سخن مدیر مسئول ۱۰
- سرمقاله ۱۱
- مقالات
تعیین محدوده ضخامت بهینه زون تزریق آب‌بند پیرامون تونل با مقطع دایره در کاهش نشت آب زیرزمینی به تونل ۱۲
رویکرد معدن به سنگ‌شکن: بهینه‌سازی الگوی انفجار به منظور کمینه‌سازی هزینه‌های عملیاتی معدن و اثرات زیست محیطی ناشی از انفجار در معادن روباز ۲۰
- راهنمای اعضاء
چکیده دستورالعمل بررسی و تأیید طرح‌های فعالیت‌های معدنی ۴۰
- گفت‌وگو
گفت‌وگو با مدیرعامل شرکت دانش‌بنیان کانی صنعت شاهوار ۴۲
گفت‌وگو با رامین کیامهر ؛ رئیس گروه تخصصی نقشه‌برداری شورای مرکزی ۴۵
- معرفی ژئوتوریسم
جاذبه‌ها و چشم‌اندازهای ژئوپارک طبس، سومین ژئوپارک جهانی ایران ۴۸
- معرفی پتانسیل‌های معدنی
معرفی پتانسیل‌های معدنی استان خراسان جنوبی ۵۶
- رویدادهای معدنی
بیست و یکمین اجلاس هیأت عمومی سالانه نظام مهندسی معدن ۶۱
- معرفی مخترعین و شرکت‌های دانش بنیان ۶۴
- معرفی کتاب ۶۵
- امور سازمانی
نظام نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، بخشنامه‌ها و شیوه‌نامه‌های اجرایی ۶۷
اخبار سازمان نظام مهندسی معدن ۶۹
اخبار سازمان استان‌ها ۷۶
معرفی کمیته ها و شوراهای سازمان نظام مهندسی معدن ایران ۹۲

گالری

سخن مدیر مسئول

یکی از کلیدی‌ترین عناصر و سرمایه اصلی هر مجموعه و بخشی، نیروی انسانی است و مدیریت این سرمایه و ارتقاء آن نقشی اثرگذار در پیشرفت هر مجموعه دارد. در طی قرن گذشته، سهم سرمایه فیزیکی (اموال، تجهیزات، ماده اولیه و سرمایه مالی) از تولید ناخالص داخلی در اقتصاد کشورهای پیشرفته با افت شدیدی همراه بوده، در حالی که سهم سرمایه انسانی افزایش داشته است که نشان‌دهنده اهمیت این موضوع است. این افزایش در سهم سرمایه انسانی از تولید ناخالص داخلی، باعث پیدایش مفهوم اقتصاد دانشی یا دانش‌بنیان شده که بر مبنای تولید، توزیع و کاربرد دانش و اطلاعات شکل گرفته است. در اقتصادهای مبتنی بر دانش، سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی، رشد اقتصادی را تسریع می‌کند هر چند که این موضوع همیشه صادق نیست به طوری که افزایش سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی، موجب کاهش رشد اقتصادی در برخی کشورها شده است که دلیل اصلی آن، پیدایش و استمرار خیل بیکاران تحصیل کرده است. این مشکل، متأسفانه در کشور ما و علی‌الخصوص در بخش معدن و صنایع معدنی نیز وجود دارد. افزایش فارغ التحصیلان دانشگاهی در رشته‌های مرتبط با فعالیت‌های معدنی طی دهه‌های ۸۰ و ۹۰ شمسی، باعث افزایش تعداد بیکاران تحصیل کرده در این رشته‌ها در کشور شده است، این در حالی است که بسیاری از این فارغ التحصیلان به دلیل نداشتن تجربیات فنی و دید اجرایی، توانایی جذب شدن در بازار کار بخش معدن و صنایع معدنی را نداشته و نمی‌توانند مشکلات موجود در این بخش را حل کنند.

یکی از مهم‌ترین دلایل معضل عنوان شده، سرمایه‌گذاری و توجه بیش از اندازه به دانشگاه‌ها و دانش آکادمیک و غفلت از آموزش‌های عملی و اجرایی است. در واقع به منظور رشد و ارتقاء سرمایه انسانی بخش معدن و صنایع معدنی و متعاقباً رشد اقتصادی آن، باید رویکردی جدید در آموزش‌های نیروی انسانی مرتبط با این بخش ایجاد شود. در این بین سازمان نظام مهندسی معدن به عنوان بزرگ‌ترین سازمان فعال در بخش معدن و صنایع معدنی که بیشترین نیروی انسانی موجود در این بخش را در اختیار دارد، نقش بسزایی در ارتقای سرمایه انسانی می‌تواند ایفا نماید. در واقع این سازمان به عنوان یک دانشگاه ثانویه می‌تواند کمبودهای آموزشی فارغ‌التحصیلان شامل آموزش‌های عملی و مهارتی را پوشش داده و آنان را برای ورود به بازار کار آماده نماید.

در برنامه‌ریزی‌ها و جلسات برگزار شده فی مابین ارکان و سیاست‌گذاران بخش معدن و صنایع معدنی، حوزه‌های مرتبط با نیروی انسانی تماماً به سازمان نظام مهندسی معدن واگذار شده است.

این سازمان در نظر دارد تا در وهله اول روند فعلی آموزش، جذب، نگهداشت و توانمندسازی منابع انسانی در بخش تولید معدن و صنایع معدنی را آسیب‌شناسی کرده و سپس بر مبنای آن برنامه جامع آموزش نیروی انسانی در این بخش را آماده نماید. با انجام این مهم، علاوه بر جلوگیری از انجام فعالیت‌های موازی بین متولیان آموزش این بخش، شاهد متمرکز شدن آموزش‌ها و در نتیجه رشد و ارتقاء سطح نیروی انسانی و متعاقباً رشد اقتصاد بخش معدن و صنایع معدنی خواهیم بود.

رضا بستامی
رئیس سازمان مرکزی

سخن سردبیر

این اصل مبرهن بر کسی پوشیده نیست که نیروی انسانی مهمترین سرمایه هر جامعه است. هر جامعه‌ای که ارزش و احترام لازم را در حق نیروی انسانی متخصص رعایت کند، بدیهی است که آن کشور در مسیر رشد و توسعه قرار خواهد گرفت. با اجرای نظام مهندسی معدن و هدایت انجام امور فعالیت‌های معدنی به سمت تخصصی شدن و الزام به دارا بودن پروانه اشتغال نظام مهندسی، زمینه جذب و هدایت انجام امور توسط متخصصین این بخش فراهم شده و سازمان نظام مهندسی معدن با بیش از ۴۵ هزار عضو با صیانت از نیروی انسانی متخصص و ترویج اصول فنی و مهندسی معدن در بالا بردن کیفیت خدمات مهندسی و فراهم ساختن زمینه همکاری میان وزارت صمت و تشکل‌های مهندسی، حرفه‌ای و صنعتی در بخش معادن، نقش ارزنده‌ای را ایفا کرده است. در واقع، شرایط لازم برای استفاده از نیروهای متخصص و فارغ‌التحصیلان در فعالیت‌های معدنی فراهم آمده و دارندگان مجوزهای معدنی الزام دارند که از متخصصین دارای پروانه اشتغال در قالب از جمله مسئول فنی عملیات اکتشاف، مسئول فنی معادن و واحدهای فرآوری استفاده نمایند. متأسفانه، علی‌رغم موارد یاد شده، به دلیل عدم رعایت شایسته کرامت انسانی قشر متخصص و فعال در بخش معدن و عدم سنخیت درآمدها با شرح وظایف محوله به نیروی انسانی متخصص، گاه متخصصین این بخش بالاجبار در زمینه‌های غیرتخصصی فعالیت می‌نمایند و گاه این سرمایه‌های ارزشمند توسط کشورهای معدنی دنیا جذب می‌شوند. لازم است که ضمن صیانت از نیروی انسانی متخصص و حفظ کرامت ایشان، برای نظرات کارشناسی ایشان در اجرای پروژه‌های معدنی اهمیت قائل شویم و با در نظر گرفتن حداقل‌های معیشتی برای این قشر متخصص که وظایف اجرائی سنگینی را بر عهده دارند، زندگی آبرومند و در شأن ایشان و فارغ از مشکلات و معضلات زندگی روزمره فراهم نماییم. باید با فراهم ساختن انگیزه لازم از جمله ایجاد تناسب حق‌الزحمه خدمات مهندسی معدن با شرایط اقتصادی و تورم موجود در کشور از مهاجرت این متخصصین جلوگیری نماییم. می‌توان با ایجاد سنخیت بیشتر واحدهای درسی در دانشگاه‌ها با وظایف محوله در مدیریت، برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا و نظارت بر پروژه‌های معدنی، متخصصان را برای نقش‌آفرینی مؤثرتر در بخش معدن آماده کرد. با تعامل، همکاری و ارتباط مناسب دانشگاه با صنعت، همراه با برنامه‌ریزی اصولی برای رعایت اخلاق حرفه‌ای در انجام امور حرفه‌ای، متخصصین برای بازار کار تخصصی آماده‌تر خواهند شد. سازمان نظام مهندسی معدن ایران به عنوان بزرگترین جامعه متخصصین معدنی که بر اساس قانون تشکیل شده تاکنون بیشترین سهم را در ایجاد انگیزه و صیانت از نیروی انسانی متخصص و ترویج اصول فنی و مهندسی معدن داشته است. البته، لازم است این سازمان کماکان با سعی دو چندان، با تداوم برنامه‌ریزی صحیح و اصولی، از این پتانسیل‌های ارزشمند به نحو شایسته استفاده نماید و با بهره بردن از توانمندی‌های متخصصین بخش معدن، علاوه بر به ارمغان آوردن رشد و توسعه بخش معدن کشور، با صادرات خدمات تخصصی در بخش معدن به ویژه به کشورهای منطقه، ارزش افزوده مناسبی برای کشور فراهم آورد.

علیرضا غیاثوند

سردبیر

مقاله

تعیین محدوده ضخامت بهینه زون تزریق آب‌بند پیرامون تونل با مقطع دایره در کاهش نشت آب زیرزمینی به تونل

سحر شهبازی
کارشناس ارشد زمین‌شناسی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

همایون کتیبه
دانشیار دانشکده مهندسی معدن و متالورژی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

محمد امین کربلا
فارغ‌التحصیل دکترای مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مدیر فنی شرکت احداث آزادراه اصفهان شیراز

چکیده

در این تحقیق، با بهره‌گیری از مدل‌های عددی سنتتیک و روابط تحلیلی، میزان نشت آب زیرزمینی به تونل با مقطع دایره‌ای، پس از عملیات تزریق، شبیه‌سازی یا محاسبه شده و بدین ترتیب، ضخامت بهینهٔ زون تزریق آب‌بند پیرامون تونل به دست آمده است. به این منظور، از مدل‌سازی عددی (نرم‌افزار Seep2D) و روابط تحلیلی اریکسون و روزنگرن بهره گرفته شد. این بهینه‌یابی نقش مؤثری در کاهش هزینه‌های اجرایی تونل ایفا می‌کند. نتایج به دست آمده نشان داد که در تونل‌هایی با مقطع دایره، کاهش میزان نشت آب زیرزمینی به تونل، تا هنگامی که ضخامت زون تزریق کمتر از قطر تونل باشد قابل ملاحظه است. افزایش ضخامت زون تزریق فراتر از این مقدار، از میزان نشت آب به تونل می‌کاهد اما آهنگ این کاهش کمتر از قبل است. این در حالی است که افزایش ضخامت زون تزریق فراتر از چهار برابر شعاع تونل، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش نشت ندارد. بنابراین، ضخامت بهینه زون تزریق آب‌بند پیرامون تونل با مقطع دایره، بین حداقل دو و حداکثر چهار برابر شعاع تونل، پیشنهاد می‌شود. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که نتایج حاصل از مدل تحلیلی روزنگرن در محاسبه نشت آب زیرزمینی به تونلِ دارای زون تزریق آب‌بند، نسبت به مدل تحلیلی اریکسون، به نتایج حاصل از مدل عددی، نزدیک‌تر است. بنابراین، با توجه به توانایی مناسب مدل عددی در تحلیل شرایط مرزی پیچیده و در نظر گرفتن زون‌بندی متنوع در محیط، به نظر می‌رسد که مدل روزنگرن نتایج دقیق‌تری را نسبت به مدل اریکسون، در محاسبه نشت آب زیرزمینی به تونل دارای زون تزریق آب‌بند، ارائه می‌کند.

واژه‌های کلیدی: تزریق آب‌بند، نشت آب زیرزمینی به تونل، مدل عددی، مدل تحلیلی.

۱- مقدمه

استفاده از فضاهای زیرزمینی روز به روز گسترده‌تر و متنوع‌تر می‌شود، یکی از انواع پرکاربرد فضاهای زیرزمینی تونل‌هاست که برای اهداف مختلفی ساخته می‌شوند. یکی از آن نمونه، تونل‌های انتقال آب است که برای انحراف آب (در ساخت سدها)، انتقال آب بین حوضه‌ای، و نیروگاه‌های برق آبی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از مواردی که همواره طراحی فضاهای زیرزمینی را با عدم قطعیت همراه می‌کند وجود آب زیرزمینی است. نشت و هجوم آب به حفریات زیرزمینی از مهم‌ترین معضلات مهندسی در طول اجرای

آن‌ها و پس از احداث است. وجود ناپیوستگی‌ها و ضعف‌های هیدروژئولوژیکی و ژئومکانیکی در محیط ساختگاه سنگی امری طبیعی است. به منظور جلوگیری یا کاهش نشت و یا تغییر شکل ناخواسته و صدمات ناشی از آن، این قبیل نقاط ضعف نیازمند بهسازی است.

از جمله مهم‌ترین تحقیقات صورت پذیرفته به منظور محاسبه نشت آب به درون تونل (بدون پوشش یا تزریق آب‌بند) می‌توان به تحقیقات گودمن[1] و همکاران (۱۹۶۵)، فریز[2] و چری[3] در ۱۹۷۹، هیوور[4] در ۱۹۹۱، لی[5] در ۱۹۹۹، و ریمر[6] در ۲۰۰۱ و التانی[7] در ۱۹۹۹ و ۲۰۰۳ اشاره کرد [۱]. همچنین کتیبه و انوری در مورد جریان آب به عنوان عاملی تأثیرگذار بر پایداری تونل‌ها بحث کرده‌اند[۲].

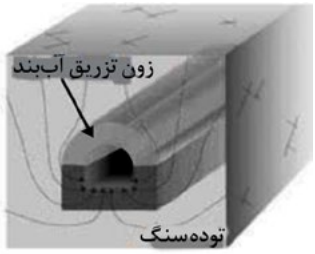
تزریق دوغاب در ناپیوستگی‌های سنگ پیش از اجرای عملیات حفاری، موجب کاهش نشت آب زیرزمینی به درون تونل در هنگام حفر و پس از احداث، خواهد شد[۳]. ارزیابی چگونگی بهسازی هندسه محدوده تزریق با توجه به کاهش نشت به درون محیط تونل از یک سو و همچنین بهینه‌یابی حجم اجرایی عملیات از سوی دیگر، با بهره‌گیری از مدل‌های عددی و روابط تحلیلی، امکان‌پذیر است. در مطالعه حاضر، با تشکیل مدل‌هایی متعدد از تونلی با مقطع دایره و دارای زون تزریق آب‌بند پیرامون، ضخامت بهینه زون تزریق مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. همچنین در این مطالعه، روابط تحلیلی روزنگرن و اریکسون در محاسبه نشت آب زیرزمینی به تونل دارای زون تزریق آب‌بند، مورد ارزیابی و اعتبارسنجی (در مقایسه با مدل‌سازی عددی)، قرار گرفتند.

۲ـ مدل‌های تحلیلی در محاسبه نشت آب به تونل‌های تزریق شده

در زمینه پیش‌بینی میزان نشت آب زیرزمینی به تونل‌ها، مدل‌های تحلیلی متعددی، چه در حالت تونل تزریق شده و چه تزریق نشده، ارائه شده است. در این بحث، به مدل‌های برآورده کننده میزان نشت پس از تزریق پرداخته شده و در ابتدا چهار مدل ارائه شده تشریح شده است. در این مدل‌ها محیط اطراف تونل یک محیط پیوسته و همگن و با وضعیت کیفی و تزریق پذیری یکسان در نظر گرفته شده است. روابطی که برای تخمین میزان نفوذ آب به درون تونل‌ها پس از تزریق مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارت از مدل‌های گوستافسون[8]، روزنگرن[9]، هاوکینس[10] و اریکسون[11] هستند. در مدل گوستافسون، با توجه به شکل (۱)، میزان نشت آب در تونل پس از اینکه عملیات تزریق پایان یافت از رابطه (۱) محاسبه می‌شود[۴].

$$q_{ing} = \frac{2\pi T_{tot}\frac{H}{L}}{\ln\left(\frac{2H}{r_t}\right)+\left(\frac{T_{tot}}{T_{inj}}-1\right)\left(ln\frac{t}{r_t}\right)+\varepsilon} \quad (۱)$$

در این رابطه، پارامترهای t، L، H، r_t، T_{inj}، T_{tot}، q_{inj}، به ترتیب عبارت از میزان نشت آب به تونل، ضریب آب‌گذری تونل پیش از تزریق، ضریب آب‌گذری تونل پس از تزریق، عمق مرکز تونل زیر سطح آب زیرزمینی، شعاع تونل، طول تونل، ضخامت ناحیه تزریق شده اطراف تونل، و فاکتور پوسته است. به گفته محققین مذکور، ضریب پوسته بین ۰ و ۱۰ متغیر است[۴].



شکل ۱- جریان نشت آب در فضای اطراف تونل تزریق یافته[۴]

در مدل روزنگرن نشت آب به تونل پس از تزریق (q_{inj}) از رابطه ۲ محاسبه می‌شود[۵].

$$q_{inj} = \frac{2\pi k_i h}{\ln\left(\frac{R+t}{R}\right)+\left(\frac{k_i}{k}\right)\ln\left(\frac{2h}{R+t}\right)+\xi} \quad (۲)$$

در این رابطه، K_i، K، h، R، T، به ترتیب عبارت از ضریب نفوذپذیری ناحیه تزریق شده، ضریب نفوذپذیری توده‌سنگ

1-Goodman
2-Freeze
3-Cherry
4-Heuer
5-Lei
6-Raymer
7-EL-Tani
8-Gustafson
9-Rosengren
10-Hawkins
11-Eriksson

بیرون از منطقه تزریق، ارتفـاع سطح آب زیرزمینی بالای محور تونل، شعاع تونل، ضخامت ناحیه تزریق شده، و فاکتور پوسته است به گفته محققین، مقداری بین ۲ تا ۷ دارد[۵].

در مدل هاوکینس شدت جریان نشت به تونل پس از تزریق (q_{inj})، براساس شکل(۲)، به کمک رابطه ۳ محاسبه می‌شود[۶].

$$q_{inj}=\frac{2\pi KHL}{\ln\left(\frac{2H}{r_t}\right)+\left(\frac{K}{K_g}-1\right)ln\frac{1+t}{r_t})+\varepsilon} \qquad (۳)$$

که در این رابطه، K_g ،K ضریب نفوذپذیری توده سنگ تزریق نشده و ضریب نفوذپذیری توده سنگ تزریق شده، است.

شکل۲- هندسه محیط تزریق شده و پارامترهای مورد نظر[۶]

در مدل اریکسون، شدت جریان نشت به تونل تزریق شده (q_{inj}) از رابطه ۴ محاسبه می‌شود[۶].

$$q_{inj}=\frac{2\pi K_i(h-R)}{\ln\left(\frac{R+t}{R}\right)+\frac{K_i}{K}\varepsilon} \qquad (۴)$$

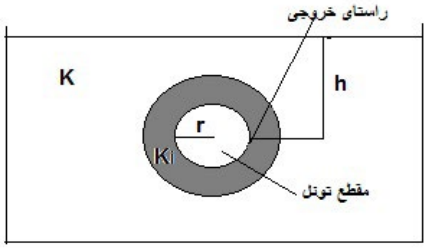
پارامترهای به‌کار رفته در این فرمول همان مفاهیم قبلی را دارند.

۳- مدل‌سازی عددی

در این تحقیق، از نرم‌افزار Seep۲D، به منظور شبیه‌سازی جریان نشت به تونل در حالت پایدار، استفاده شد. در این مدل، از حل رابطه لاپلاس در دو بعد، با استفاده از روش عددی، و با دریافت شرایط مرزی استفاده می‌شود. تعیین شرایط مرزی یکی از نکات بسیار مهم در تهیهٔ مدل است. شرایط مرزی در مدل Seep۲D با مرزهای بدون جریان[1]، هد ثابت[2]، راستای خروجی[3]، نرخ جریان[4] و سرعت جریان[5] تعریف می‌شود[۷].

در این تحقیق، اثر تغییرات ضخامت زون تزریق پیرامون تونل بر میزان نشت آب زیرزمینی به آن، در حالت تونل با مقطع دایره، پرداخته شده است.

با توجه به اینکه ضخامت زون پلاستیک پیرامون تونل به طور معمول برابر شعاع تونل است[۸]، بنابراین حداقل ضخامت زون تزریق در این شبیه‌سازی برابر شعاع تونل انتخاب و در پی آن ضخامت‌های زون تزریق، ۲، ۴، ۶ و ۸ برابر شعاع تونل در نظر گرفته شد. محیط نشت به صورت اشباع و مرزها به صورت راستای خروجی در نظر گرفته شد. شکل (۳) به‌طور شماتیک صورت حل مسأله را نشان می‌دهد. در این شکل زون تزریق شده به رنگ خاکستری و به ضریب نفوذپذیری K_i نشان داده شده است.



شکل ۳- مدل شماتیک از شرایط ایجاد مدل در تونلی به شعاع r، و زون تزریق پیرامون آن (به رنگ خاکستری).

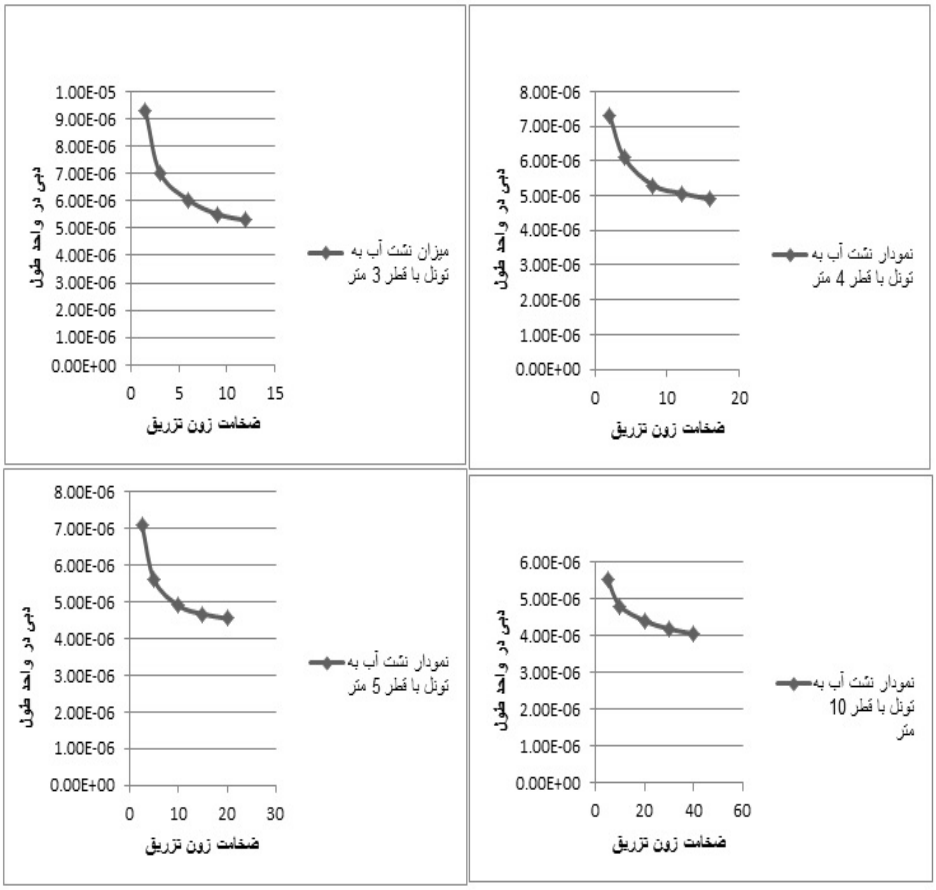
حالت‌های ذکر شده برای تونلی با مقطع دایره به قطرهای ۳، ۴، ۵ و ۱۰ متر در نظـر گرفته شد. در تمامی حالات، ضریب نفوذپذیـری زون تـزریق نشـده(K)، $۲/۵\times۱۰^{-۶}$ m/s و ضـریب نفوذپذیری زون تزریق شده (K)، ۱×۱۰^{-۷} m/s (یعنی نسبت ۲۵ به ۱) در نظر گرفته شد. همچنین در محاسبات، عمق محور تونل زیر سطح ایستابی برابر ۱۰۰ متر مدنظر قرار گرفت. سپس شرایط مرزی به مدل عددی ایجاد شده اعمال شد و بعد از آن مدل اجرا شد. پس از اجرا، خروجی مدل میزان نشت آب به تونل را ارائه می‌دهد که نتایج حاصله در جدول ۱ درج شده است. همچنین مقادیر این جدول، در شکل (۴) به‌صورت نمودار تغییرات شدت جریان نشت در برابر ضخامت زون تزریق، در قطرهای مختلف نشان داده شده است.

1- no-flow
2-Constant head
3-Exit Face
4-Flow Rate
5-Flux

در تونل‌های یاد شده با افـزایش قطـر تونل(در زون تزریق مشابه) مقدار نشت آب کاهشی جزیی نشان می‌دهد که این کاهش جزئی نشت ممکن است ناشی از هد اعمالی آب باشد. بدین معنی که چـون در این مطالعه، هد آب روی تـونل مقداری ثابت فرض شده ولی از طرفی قطر تونل افزایش می‌یابد، در نتیجه در حالتی که قطر تونل بیشتر است، هد اعمال شده به تونل کمتر از حالت قبل است. بدین لحاظ است که عملاً میزان نشت آب به تونلی با قطر بیشتر (با زون تزریق با ضخامت مشابه) اندکی کمتر از تونلی با قطر کمتر است. همچنین توجه به این نکته نیز ضروری است که افزایش قطر زون تغذیه (در ضخامت ثابت آن) به معنی حجم و گستردگی بیشتر محیط تزریق شده نیز هست که این امر نیز به نوبه خود در کاهش هر چند جزیی میزان نشت به تونل تأثیرگذار است و چنانچه از شکل (۴) در حالت‌هـای مختلف پیداست، با افـزایش ضخامت زون تزریق، از میـزان نشت به تونل کاسته می‌شود که ابتدا این کاهش قابل ملاحظه است. این کاهش خصوصاً با افزایش ضخامت زون تزریق از یک برابـر بـا شعاع تونل بـه دوبرابر شعاع قابل ملاحظه است. با افزایش ضخامت زون تزریق از دو به چهار برابر شعاع تونل، شیب کاهش شدت جریان نشت به تونل کاهش می‌یابد ولی کماکان این کاهش هنوز هم قابل ملاحظه است. با افزایش بیشتر ضخامت زون تزریق فراتر از چهار برابر شعاع تونل،

جدول ۱- مقادیر نشت آب به تونل با مقطع دایره در ضخامت‌های مختلف زون تزریق آب‌بند، در مدل‌سازی عددی

قطر تونل (m)	ضخامت زون تزریق(m)	میزان نشت آب به تونل (m^3/s /m)
۳	۱/۵	۹/۳۷×۱۰$^{-۶}$
	۳	۷/۰۴×۱۰$^{-۶}$
	۶	۶/۰۳×۱۰$^{-۶}$
	۹	۵/۵۲×۱۰$^{-۶}$
	۱۲	۵/۲۹ ×۱۰$^{-۶}$
۴	۲	۷/۳۹×۱۰$^{-۶}$
	۴	۶/۰۹×۱۰$^{-۶}$
	۸	۵/۳۵×۱۰$^{-۶}$
	۱۲	۵/۰۷ ×۱۰$^{-۶}$
	۱۶	۷/۹۰ ×۱۰$^{-۶}$
۵	۲/۵	۷/۱۷×۱۰$^{-۶}$
	۵	۵/۶۴×۱۰$^{-۶}$
	۱۰	۴/۹۵×۱۰$^{-۶}$
	۱۵	۴/۶۷ ×۱۰$^{-۶}$
	۲۰	۴/۵۵ ×۱۰$^{-۶}$
۱۰	۵	۵/۵۲×۱۰$^{-۶}$
	۱۰	۴/۸۲×۱۰$^{-۶}$
	۲۰	۴/۴۴×۱۰$^{-۶}$
	۳۰	۴/۱۸×۱۰$^{-۶}$
	۴۰	۴/۰۵×۱۰$^{-۶}$



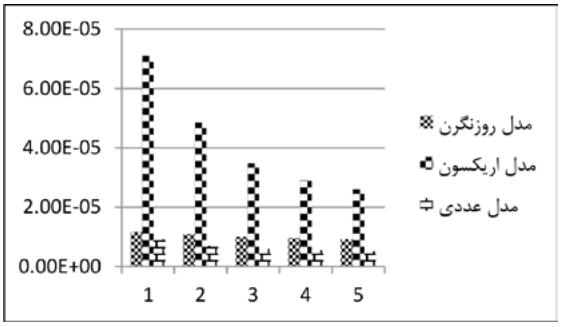
شکل۴- نمودار نشت آب به تونل با تغییر ضخامت زون تزریق در مقطع دایره با قطرهای مختلف، در مدل‌سازی عددی

از تأثیر آن بر نشت آب به تونل، به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاسته می‌شود. چنانچه از شکل (۴) پیداست، در قطرهای ۳، ۴، ۵، و ۱۰ متر تونل، به ترتیب در ضخامت‌های حدوداً ۶، ۸، ۱۰، و ۲۰ متر (یعنی چهار برابر شعاع)، میزان نشت آب به تونل به مقداری ثابت نزدیک می‌شود. این بدان معناست که افزایش ضخامت زون تزریق به بیش از ۲ برابر قطر تونل، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش نشت آب به تونل نخواهد داشت. بنابراین، از نقطه نظر فنی، بیشینه ضخامت پیشنهادی برای زون تزریق آب‌بند پیرامون تونل چهار برابر شعاع تونل است. به تعبیر دیگر، ضخامت بهینه زون تزریق آب‌بند پیرامون تونل بین حداقل دو تا حداکثر چهار برابر شعاع تونل، پیشنهاد می‌شود.

۴- روابط تحلیلی نشت آب به تونل

به منظور مدل‌سازی تحلیلی از دو مدل روزنگرن و اریکسون استفاده و در انجام محاسبات، برای فاکتور پوسته (ξ)، مقداری میانگینی بین ۲ و ۷، برابر ۴/۵ در نظر گرفته شد. ضریب نفوذپذیری توده سنگ بیرون از منطقه تزریق $2/5\times10^{-6}$ m/s و ضریب نفوذپذیری ناحیه تزریق شده 1×10^{-7} m/s (یعنی همان نسبت ۲۵ به ۱ به کار رفته در مدل‌سازی عددی)، مد نظر قرار گرفت. همچنین در محاسبات، عمق محور تونل زیر سطح ایستابی برابر ۱۰۰ متر منظور شد. در این حالت تونل با قطر ۳، ۴، ۵ و ۱۰ متر و ضخامت زون تزریق در حالت‌های مختلف یعنی برابر شعاع تونل، ۲، ۴، ۶ و ۸ برابر شعاع تونل در نظر گرفته شد. نتایج حاصله در جداول ۲، ۳، ۴ و ۵ درج شده است.

همچنین در نمودارهای میله‌ای در شکل‌های ۶، ۷، ۸ و ۹ مقادیر محاسبه شده با روش‌های عددی، اریکسون، و روزنگرن، با یکدیگر مقایسه شده‌اند.



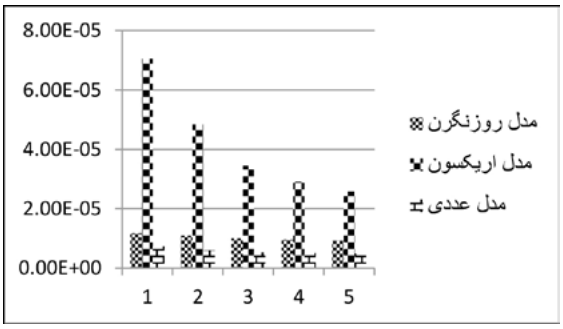
شکل۶- نمودار مقایسه میزان نشت آب به تونل به قطر ۳ متر، به دست آمده از روش تحلیلی

جدول ۲- مقادیر نشت آب به تونل با قطر ۳ متر، در ضخامت‌های مختلف زون تزریق آب بند، به‌دست آمده از روش تحلیلی

ضخامت زون تزریق/ شعاع تونل	میزان نشت آب به تونل (m^3/s /m)		
	مدل روزنگرن	مدل اریکسون	مدل عددی
۱:۱	۱/۱۷×۱۰$^{-۵}$	۷/۱۰×۱۰$^{-۵}$	۹/۳۷×۱۰$^{-۶}$
۲:۱	۱/۰۹×۱۰$^{-۵}$	۴/۸۶×۱۰$^{-۵}$	۷/۰۴×۱۰$^{-۶}$
۴:۱	۱/۰۰×۱۰$^{-۵}$	۳/۴۷×۱۰$^{-۵}$	۶/۰۳×۱۰$^{-۶}$
۶:۱	۹/۵۸×۱۰$^{-۶}$	۲/۹۱×۱۰$^{-۵}$	۵/۵۲×۱۰$^{-۶}$
۸:۱	۹/۲۴×۱۰$^{-۶}$	۲/۶۰×۱۰$^{-۵}$	۵/۲۹×۱۰$^{-۶}$

جدول ۳- مقادیر نشت آب به تونل با قطر ۴ متر، در ضخامت‌های مختلف زون تزریق آب‌بند، به‌دست آمده از روش تحلیلی

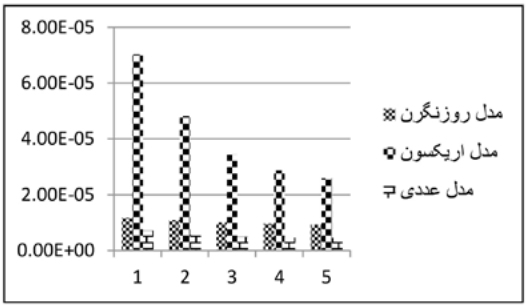
ضخامت زون تزریق/ شعاع تونل	میزان نشت آب به تونل (m^3/s /m)		
	مدل روزنگرن	مدل اریکسون	مدل عددی
۱:۱	۱/۱۷ ×۱۰$^{-۵}$	۷/۰۶ ×۱۰$^{-۵}$	۷/۳۹ ×۱۰$^{-۶}$
۲:۱	۱/۰۹ ×۱۰$^{-۵}$	۸۴/۴ ×۱۰$^{-۵}$	۶/۰۹ ×۱۰$^{-۶}$
۴:۱	۱/۰۱ ×۱۰$^{-۵}$	۴۵/۳ ×۱۰$^{-۵}$	۵/۳۵ ×۱۰$^{-۶}$
۶:۱	۹/۶۰ ×۱۰$^{-۶}$	۲/۹۰ ×۱۰$^{-۵}$	۵/۰۷ ×۱۰$^{-۶}$
۸:۱	۹/۲۶ ×۱۰$^{-۶}$	۲/۵۹ ×۱۰$^{-۵}$	۴/۹۰ ×۱۰$^{-۶}$



شکل ۷- نمودار مقایسه میزان نشت آب به تونل به قطر ۴ متر، به‌دست آمده از روش تحلیلی

جدول ۴- مقادیر نشت آب به تونل با قطر ۵ متر در ضخامت‌های مختلف زون تزریق آب‌بند، به‌دست آمده از روش تحلیلی

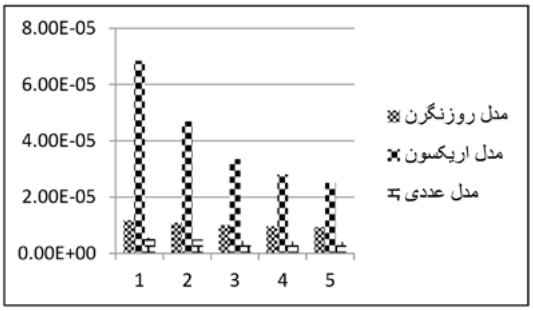
ضخامت زون تزریق/ شعاع تونل	میزان نشت آب به تونل (m^3/s /m)		
	مدل روزنگرن	مدل اریکسون	مدل عددی
۱:۱	۱/۱۷×۱۰$^{-۵}$	۷/۰۳×۱۰$^{-۵}$	۷/۱۷×۱۰$^{-۶}$
۲:۱	۱/۰۹×۱۰$^{-۵}$	۴/۸۱×۱۰$^{-۵}$	۵/۶۴×۱۰$^{-۶}$
۴:۱	۱/۰۱×۱۰$^{-۵}$	۳/۴۳×۱۰$^{-۵}$	۴/۹۵×۱۰$^{-۶}$
۶:۱	۹/۶۱×۱۰$^{-۶}$	۲/۸۸×۱۰$^{-۵}$	۴/۶۷×۱۰$^{-۶}$
۸:۱	۹/۲۷ ×۱۰$^{-۶}$	۲/۵۸×۱۰$^{-۵}$	۴/۵۵×۱۰$^{-۶}$



شکل ۸- نمودار مقایسه میزان نشت آب به تونل به قطر۵ متر، به دست آمده از روش تحلیلی

جدول۵ - مقادیر نشت آب به تونل با قطر ۱۰ متر در ضخامت‌های مختلف زون تزریق آب‌بند، به‌دست آمده از روش تحلیلی

ضخامت زون تزریق/ شعاع تونل	میزان نشت آب به تونل (m^3/s /m)		
	مدل روزنگرن	مدل اریکسون	مدل عددی
۱:۱	$۱/۱۸\times۱۰^{-۵}$	$۶/۸۵\times۱۰^{-۵}$	$۵/۵۲\times۱۰^{-۶}$
۲:۱	$۱/۱۰\times۱۰^{-۵}$	$۴/۶۹\times۱۰^{-۵}$	$۴/۸۲\times۱۰^{-۶}$
۴:۱	$۱/۰۱\times۱۰^{-۵}$	$۳/۳۴\times۱۰^{-۵}$	$۴/۴۴\times۱۰^{-۶}$
۶:۱	$۹/۶۶\times۱۰^{-۶}$	$۲/۸۱\times۱۰^{-۵}$	$۴/۱۸\times۱۰^{-۶}$
۸:۱	$۹/۳۱\times۱۰^{-۶}$	$۲/۵۱\times۱۰^{-۵}$	$۴/۰۵\times۱۰^{-۶}$



شکل ۹- نمودار مقایسه میزان نشت آب به تونل به قطر۱۰ متر، به‌دست آمده از روش تحلیلی

محاسبه میزان شدت جریان نشت به تونل در مدل‌های مذکور نشان داد، که تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین نتایج حاصله از مدل‌سازی تحلیلی به روش اریکسون نسبت به نتایج حاصل از روش تحلیلی روزنگرن و روش عددی، وجود دارد. در تمام حالات، روش تحلیلی اریکسون میزان بیشتری از نشت آب به تونل را نسبت به دو روش دیگر نشان می‌دهد. نتایج حاصل از روش تحلیلی روزنگرن به نتایج روش عددی نزدیک‌تر است. با توجه به توانایی روش عددی در حل مسائل پیچیده، و نزدیکی جواب روش روزنگرن به روش عددی، به نظر می‌رسد که روش روزنگرن توانایی بهتری در محاسبه میزان نشت آب به تونل در تونل‌های تزریق شده، نسبت به روش اریکسون، دارد.

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر به شبیه‌سازی و محاسبه جریان نشت آب زیرزمینی به تونل با مقطع دایره و دارای زون تزریق آب‌بند پیرامون، به کمک روش‌های عددی و تحلیلی روزنگرن و اریکسون پرداخته شد. طی مطالعات و بررسی‌های انجام گرفته، براساس تجزیه و تحلیل داده‌ها و مدل‌سازی، نتایج زیر حاصل شده است:

۱- در تونل‌های مورد نظر با افزایش قطر تونل (در زون تزریق مشابه) مقدار نشت آب کاهشی جزیی نشان می‌دهد که این کاهش جزئی نشت ممکن است ناشی از هد اعمالی آب باشد. بدین معنی که چون در این مطالعه، هد آب روی تونل مقداری ثابت فرض شده ولی از طرفی قطر تونل افزایش می‌یابد، در نتیجه در حالتی که قطر تونل بیشتر است، هد اعمال شده به تونل کمتر از حالت قبل است. بدین لحاظ است که عملاً میزان نشت آب به تونلی با قطر بیشتر (با زون تزریق با ضخامت مشابه) اندکی کمتر از تونلی با قطر کمتر است. همچنین توجه به این نکته نیز ضروری است که افزایش قطر زون تغذیه (در ضخامت ثابت آن) به معنی حجم و گستردگی بیشتر محیط تزریق شده نیز می‌باشد که این امر نیز به نوبه خود در کاهش هر چند جزیی میزان نشت به تونل تأثیرگذار است.

۲ـ تغییر در ضخامت زون تزریق آببند در اطراف تونل‌های انتقال آب نشان داد که با افزایش ضخامت زون تزریق، میزان نشت آب زیرزمینی به تونل کاهش پیدا می‌کند. در تونل با مقطع دایره، این کاهش تا هنگامی که ضخامت زون تزریق کمتر از قطر تونل باشد قابل ملاحظه است ولی با افزایش ضخامت زون تزریق فراتر از این مقدار، از شیب کاهش نشت آب به تونل کاسته می‌شود به‌گونه‌ای که در ضخامت زون تزریق بیش از چهار برابر شعاع تونل، دیگر کاهش نشت قابل ملاحظه نیست. مطالعات انجام شده، ضخامت بهینه زون تزریق آب‌بند پیرامون تونل را بین حداقل دو تا حداکثر چهار برابر شعاع تونل، پیشنهاد می‌کند.

۳ـ با توجه به اینکه مدل‌های عددی، محیط پیرامون تونل را بهتر شبیه‌سازی می‌کنند و فرضیات ساده کننده در آن‌ها نسبت به روابط تحلیلی کمتر است، نتایج به‌دست آمده از آن‌ها نسبت به روابط تحلیلی، به واقعیت نزدیک‌تر است. بنابراین، می‌توان گفت که با توجه به آنکه نتایج حاصله از رابطه روزنگرن به مدل عددی نزدیک‌تر است، لذا رابطه یاد شده، نسبت به رابطه اریکسون، جواب مناسب‌تری را در محاسبه نشت آب به تونل‌های تزریق شده، ارائه می‌دهد.

منابع

[1] El Tani, M.; "*Circular tunnel in a semi-infinite aquifer*", J. of Tunneling and Underground Space Technology, Vol. 18, p. p. 49-55, 2003.

[2] Salik Javaid, M. 2012, Drainage Systems: Chapter 4: "*Common Approximations to the Water Inflow into Tunnels*", by: Katibeh, H. and Aalianvari, A. Intech Publishing Co.

[۳] کربلا، م؛ و کتیبه؛ «تزریق دوغاب سیمانی در سنگ»، اهواز: انتشارات تراوا، ص۳۰۸، ۱۳۸۸.

[4] Axelsson, M and Gustafson, G. 2006; "A robust method to determine the shear strength of cement-based injection grouts in the field". Tunnelling and Underground Space Technology, 21 499–503.

[5] Barton, N and Quadros, E. 2003; "Improved Understanding of High Pressure Pre-Grouting Effects for Tunnels in Jointed Rock," ISRM 2003 – Technology Roadmap for rock Mechanics, South Africa Ins. of Min. and Met.

[6] Brantberger, M., Stille, H. and Eriksson, M. 2000; "Controlling Grout Spreading in Tunnel Grouting Analyses and Development of the GIN-method". Tunneling and Underground Space Technology, Elsevier Science Ltd.

[۷] قدرتی، م؛ و ثعبانی، ع؛«مدل‌های ریاضی آب‌های زیرزمینی»، تهران: انتشارات سیمای دانش، ص ۲۱۰، ۱۳۹۱.

[8] US Army Corps of Eng. 1997; "Tunnels and shafts in rock" , Washington, USA.

مقاله

رویکرد معدن به سنگ شکن: بهینه‌سازی الگوی انفجار به منظور کمینه‌سازی هزینه‌های عملیاتی معدن و اثرات زیست محیطی ناشی از انفجار در معادن روباز

سیّدشهاب حسینی
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی استخراج معدن،
دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، تهران

چکیده

خردایش سنگ ناشی از انفجار بر عملیات بارگیری و حمل و نقل و همچنین به طور قابل توجهی بر فرآیندهای بالا دستی مانند سنگ‌شکنی و آسیاکنی تأثیر می‌گذارد. هدف مطالعه حاضر ارائه یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه، با استفاده از هوش مصنوعی و الگوریتم‌های فرابتکاری، برای به حداقل رساندن همزمان هزینه‌های معدن به سنگ‌شکن و تأثیر پیامدهای نامطلوب انفجار مانند پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی است. برای دستیابی به هدف این مطالعه، یک مدل رگرسیون چند متغیره خطی برای مدل‌سازی هزینه‌های کل از حفاری تا سنگ‌شکنی توسعه داده شد. علاوه بر هزینه‌ها، شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه برای پیش‌بینی پدیده‌های پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی ناشی از انفجار پیاده‌سازی شدند. مدل‌های رگرسیون و شبکه‌های عصبی در یک چارچوب بهینه‌سازی، با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی چندهدف ملخ، برای یافتن جواب بهینه که محدودیت‌های عملی را برآورده می‌کند، استفاده شد. مدل پیشنهادی در یک معدن روباز سرب-روی مورد آزمایش قرار گرفت که در آن ۱۰۳۲ الگوی انفجار ثبت و تجزیه و تحلیل شد. نتایج مدل بهینه‌سازی مجموعه‌ای از ۱۱ جواب بهنیه پارتو را ارائه می‌کند که هر یک از این جواب‌ها را می‌توان با توجه به هدف و وزن اهداف معدن پیاده‌سازی کرد.

واژه‌های کلیدی: خردایش انفجاری، عقب‌زدگی، پرتاب‌سنگ، الگوریتم بهینه‌سازی ملخ، شبکه عصبی مصنوعی.

۱- مقدمه

چهار عمل اصلی که در معادن روباز برای به‌دست آوردن ماده معدنی اجرا می‌شوند عبارت‌اند از حفاری و انفجار، بارگیری و باربری که معمولاً به صورت جداگانه طراحی می‌شوند. حفاری و انفجار از مراحل اصلی معدنکاری هستند چرا که کیفیت و سایز موادمعدنی وابسته به الگوی انفجاری است که به منظور خردایش مناسب طراحی شده باشد. در ابتدا چال‌های انفجاری طبق یک الگو و نقشه انفجار حفر می‌شوند، سپس با مواد ناریه و چاشنی خرج‌گذاری می‌شوند و در نهایت عمل انفجار اجرا می‌شود. شاول یا بیل مکانیکی یا لودر سنگ‌های خردشده را در کامیون‌ها بارگیری می‌کنند تا به انباشتگاه باطله یا سنگ‌شکن‌ها منتقل شوند. اگر اندازه مواد خردشده بیش از حد بزرگ باشد، باید مجدداً شکسته شوند (انفجار ثانویه یا چکش‌کاری) تا به قطعاتی با اندازه مناسب برای بارگیری و باربری تبدیل گردند[۱].

عملیات انفجار باعث خرد شدن توده سنگ می‌شود و تنها حدود ۲۰ درصد از کل انرژی ماده منفجره و انفجار به‌طور مؤثر

برای خـردکردن سنگ استفاده می‌گردد و مـابقی آن به شکل عواقب نامطلوبی مانند لـرزش زمین، لرزش هوا، گـرد و غبار، گازهای سمی، پرتاب سنگ و عقب‌زدگی هدر می‌رود[۲ و ۳]. این درحالی است که توزیع اندازه ابعاد خردایش حاصل از انفجار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا به شدت بر راندمان عملیات بالا دستی تأثیر می‌گذارد و می‌تواند هزینه عملیات خردکردن سنگ از جمله سنگ‌شکن و آسیا را به طور قابل توجهی تغییر دهد. شایان ذکر است، شکست مکانیکی به دلیل مصرف انرژی بالا بسیار پرهزینه است[۴]. بنابراین، منطقی‌ترین راه‌حل، استفاده بهینه از انرژی انفجاری برای به دست آوردن بهترین توزیع ابعاد خردایش در معدن است. بهینه‌سازی توزیع اندازه سنگ‌های خرد شده در مرحله انفجار، هم به کارایی عملیات بالا دست کمک می‌کند و هم اقتصاد کلی معدن را بهبود می‌بخشد[۵ و ۶]. علاوه بر این، درصورتی‌که اندازه ابعاد سنگ متناسب با ظرفیت ماشین‌آلات بارگیری و باربری نباشد، بهره‌وری عملیات کاهش پیدا می‌کند و همچنین باعث افزایش هزینه‌های نگهداری تجهیزات و انفجار ثانویه می‌شود[۷]. شکل کپه سنگ[1] و تراکم آن نیز تأثیر بسزایی در عملیات کـار شاول، لـودر، بیل مکـانیکی و بـارگیری دارد. شکل نامناسب کپه‌سنگ باعث افزایش زمان بـارگیری و کاهش راندمان تجهیزات می‌گردد[۸]. از سوی دیگر، داشتن قطعات ریز (سنگ‌های خردشده با ابعاد کوچک) می‌تواند باعث بارگیری بیش از حد کامیون‌ها و افزایش هزینه‌های مرتبط با آن‌ها شود[۷]. عملیـات سنگ‌شکنی و آسیـاکنی مراحل اصلـی خـردایش ماده معدنی هستند. مطالعات مختلف ثابت کرده‌اند که کارایی و ظرفیت این عملیـات به شدت تحت تـأثیر تـوزیع اندازه ابعـاد خردایش انفجاری است یعنی راندمان عملیات بالا دستی مستقیماً به کارایی و نحوه اجرای عملیات انفجار وابسته است[۹-۱۱]. بنابراین نظارت بر خردایش از مرحله انفجار تا آسیا یک اصل اساسی است که از آن به عنوان راهبرد "معدن-کارخانه" یاد می‌شود.

بیش از دو دهه است که محققـان و شـرکت‌های معدنی بر روی بهینه‌سازی خردایش انفجاری به منظور رسیدن به راهبرد معدن-کارخانه تمرکز کرده‌اند. راهبرد معدن-کارخانه به معنای بهینه‌سازی خـردایش از بخش معدن تا فـرآوری می‌باشد که به عنوان‌یک استراتژی عملیاتی برای فعالیت‌های معدنی محسوب می‌شود تا بهره‌وری و کارایی معدنکاری و عملیات پایین دست مرتبط با آن افزایش یابد. این بدان معناست که در بخش معدن تغییر و تحولاتی باید صورت پذیرد و متغیرهای مرتبط با عملیات این بخش متناسب با نیاز کارخانه فرآوری تنظیم شود تا در نهایت منجر به بیشترین مقدار سود شود[۱۲].

استخراج ماده معدنی از سینه کار، سپس فرآوری و در نهایت تبدیل به محصول نهایی نیازمند صرف انرژی الکتریکی و دیزلی زیادی است که بر اسـاس تحقیقـات صـورت گرفته، خردایش حداکثر مقدار انرژی را مصرف می‌کند. توماس[2] در سال ۱۹۹۸ با انجام یک سری آزمایشات متوجه شد که میزان مصرف انرژی مربوط به خردایش ماده معدنی حدوداً ۲٪ از کل مصرف انرژی الکتـریکی تـولید شده در ایـالات متحـده آمریکا است[۱۳]. لذا بهبود خردایش از طریق بهینه‌سازی عملیات انفجار به عنوان‌یک مسأله چالش‌برانگـیز بـرای مهندسین و متخصصـان این حوزه تبدیل شده است و طی سال‌های اخیر محققان را به سمت انجام تحقیقـاتی در این زمینه سـوق داده است. کانینگهام در سال ۱۹۸۳ یک مقاله کلیدی برای توصیف یک مدل از خردشدن اولیه منتشر کـرده است. کانینگهـام به طـور گستـرده‌ای مدل خردشدگی کاز-رام را استفاده کرده است. این مدل یکی از اولین مدل‌هایی بود که پارامترهای ورودی شامل پارامترهای طراحی انفجار، نوع ماده منفجره و برخی از خصوصیات توده سنگ را بـرای پیش‌بینی خردایش استفـاده کـرد. مدل کـاز-رام اساس کار مدل‌سازی خردشدن مرکـز تحقیقـات مواد معدنی ژولیوس کـراتسجنیت[3](JKMRC) شد. با این حـال، مـدل در پیش‌بینی دقیق توزیع دانه‌بندی موفقیت کمتری یافت[۱۴].

نیلسـن[4] یکـی از اولین کسـانی است که در سـال ۱۹۸۴ به مطالعه ارتباط بین عملیات بخش معدن و فرآوری پرداخته است. ایشان در یک معدن سنگ آهن به نام سیدوارانگر تاکونیت[5] در نروژ به تجزیه و تحلیل عملیات معدن تا فرآوری مشغول شد. نیلسن هر دو مدل فنی و اقتصادی مراحل استخراج و فرآوری را در سیدوارانگر توسعه و نشان داد بازدهی و هزینه‌های عملیاتی را می‌توان با ادغام مراحل استخراج و فرآوری، بهینه‌سازی کرد. همچنین نیلسن از اولین افـرادی بود که معتقد بود بـا در نظر گرفتن پتانسیل انفجار برای سنگ خردشده، انرژی مورد نیاز در

1- Muck pile

2-Thomas
3- Julius Kruttschnitt Mineral Research Center (JKMRC)
4- Nielsen
5-Sydvaranger taconite

سنگ‌شکن و پس از آن در مراحل آسیا بیش از پیش کاهش می‌یابد[۱۵]. یکی از اولین مدل‌های واقعی مبتنی بر انرژی مصرفی آسیا خودشکن در شرکت JKMRC توسط لیونگ[۶] در سال ۱۹۸۷ ارائه شد[۱۶].

ورکمن[۷] و همکاران در سال ۱۹۹۵ تأثیر انفجار بر عملیات سنگ‌شکنی و آسیاکنی بهینه را با تأکید بر کاهش انرژی بررسی کردند و همچنین به مطالعه تأثیر اندازه ابعاد خوراک بر مصرف انرژی سنگ‌شکن و آسیا پرداختند. ایشان بیان کردند که خردایش حاصل از انفجار تأثیر قابل توجهی بر روی عملیات بالا دستی دارد که از طریق روش‌های مرسوم می‌توان به آنالیز آن پرداخت اما روش‌های پردازش تصویر را برای آنالیز مواد خردشده پیشنهاد کردند. همچنین به تأثیر اندازه مواد خرد شده‌ای که با چشم غیرمسلح قابل دیدن هستند (مواد خردشده غیر ریز) بر روی سنگ‌شکنی اشاره کردند چرا که این مواد بر روی تولید سنگ‌شکن و زمان توقف آن تأثیر می‌گذارند. آن‌ها از مطالعه خود نتیجه گرفتند که بیشترین میزان صرفه‌جویی در انرژی در دسترس در بخش آسیاکنی و به دلیل تغییر زیاد در اندازه ابعاد حاصل است و متوجه شدند که بهبود عملیات آسیاکنی به ریزترک‌های ایجاد شده در قطعات هنگام انفجار بستگی دارد چون این ریزترک‌ها بعد از مرحله سنگ‌شکنی باقی می‌مانند. در نتیجه این موارد می‌تواند تأثیر بسزایی در هزینه‌ها داشته باشد. نتیجه بسیار مهمی که به دست آوردند آن است که هزینه کردن در بخش انفجار بسیار به صرفه‌تر از هزینه کردن در عملیات بالا دستی است[۱۷].

مک‌کی[۸] و همکاران در سال ۱۹۹۵ این موضوع را با استفاده از مدل‌سازی و شبیه‌سازی بررسی کردند و نشان دادند که با بهینه کردن توزیع خردایش ناشی از انفجار، می‌توان توان عملیاتی آسیا را تا ۲۰٪ افزایش داد[۱۸].

کانچیبوتلا[۹] و همکاران در سال ۱۹۹۸ تأثیر خردایش حاصل از انفجار بر روی حفاری، ترابری، سنگ‌شکنی و آسیاکنی را بررسی کردند. ایشان بیان کردند که خردایش انفجاری باید به گونه‌ای مطلوب باشد که اندازه سنگ‌های خردشده بزرگ‌تر از جام بارکننده نباشد، در غیر این‌صورت هزینه تعمیرات و انفجار ثانویه افزایش و به دنبال آن بهره‌وری کاهش می‌یابد. آن‌ها قابلیت بارگیری از کپه سنگ را وابسته به شکل و میزان سست بودن آن دانستند و بیان کردند که بهره‌وری بیل مکانیکی تا حد زیادی تحت تأثیر کارایی اپراتور قرار دارد و در نهایت به این نتیجه رسیدند که از مدل‌سازی و شبیه‌سازی انفجار و خردایش، می‌توان برای ایجاد تعامل بین معدن و کارخانه استفاده کرد[۱۹].

کانچیبوتلا و همکاران در سال ۱۹۹۹ در تحقیقی دیگر به مدل‌سازی نرمه در خردایش انفجاری و تأثیر آن بر روی سنگ‌شکن و آسیا پرداختند و بیان نمودند که در مورد مدل‌سازی انفجار، توانایی پیش‌بینی نرمه‌ها (با ابعاد کمتر از ۱۰ میلی‌متر) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا این بخش اثر قابل توجهی در توان عملیاتی آسیا دارد و با یک مرحله شبیه‌سازی که انجام دادند به این نتیجه رسیدند که مدل معمولی کاز-رام نرمه‌های ایجاد شده پس از انفجار را در نظر نمی‌گیرد بنابراین قادر به پیش‌بینی دقیق عمکرد عملیات بالا دستی نیست. همچنین نتایج آن‌ها نشان داد که مدل‌های مبتنی بر آنالیز تصویر نیز نرمه ایجاد شده را به میزان خیلی کم در نظر می‌گیرد مگر آن که قابلیت تصحیح نرمه داشته باشند. ایشان بیان کردند که مدل خردایش انفجاری JKMRC نرمه‌های حاصل از خردایش انفجاری را با اطمینان بیشتری تخمین می‌زند و از این رو پیش‌بینی‌های این مدل برای عملیات بالا دستی قابل اعتمادتر است[۷].

هربست[۱۱] و بلاست[۱۲] در سال ۲۰۰۰ به مطالعه خردایش با استفاده از نمونه‌برداری ویدیویی با هدف بهینه‌سازی «معدن-کارخانه» پرداختند و بر این باورند که نمونه‌های ویدیویی تهیه شده از بار کامیون‌های معدن، مخصوص سنگ‌شکن‌ها و خوراک آسیای نیمه خودشکن بینش ارزشمندی از عملکرد رابطه معدن-کارخانه ارائه می‌دهد. آن‌ها برای عکس‌برداری از مراحل مختلف جابه‌جایی سنگ‌های خرد شده تصویربرداری کردند به این معنا که از کپه سنگ، بار پشت کامیون، مواد خرد شده حاصل از سنگ‌شکن، روی نوار نقاله و انباشتگاه مواد خرد شده عکس‌برداری کردند و اندازه مرجع برای عکس‌های خود را بر اساس عرض چرخ کامیون‌ها تنظیم کردند. آن‌ها توزیع اندازه مواد خردشده را بر اساس تصاویر ثبت شده به‌دست آوردند[۲۰].

6- Leung
7- Workman
8- McKee
9- Kanchibotla
11- Herbst
12- Blust

دوکتان[13] در سال ۲۰۰۱ تأثیر خردایش بر زمان بارگیری و باربری و به دنبال آن تأثیر بر عملیات «معدن-کارخانه» را بررسی کرد. ایشان بیان کردند که خردایش انفجاری و به تبع آن شکل کپه سنگ تأثیر بسیار زیادی بر راندمان و زمان بارگیری دارد. کار ایشان بر این اساس بود که زمان بارگیری شاول، باربری کامیون، انتظار، تخلیه بار در سنگ‌شکن و همچنین زمان رفت و برگشت یک کامیون مشخص را حساب می‌کرد و با توجه به شکل کپه سنگ آن را تحلیل کرد. نتایج حاکی از آن بود که در صورت بهینه‌سازی خردایش و نحوه قرارگیری کپه سنگ زمان‌های فوق‌الذکر کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه به میزان قابل توجهی کاهش هزینه خواهیم داشت[۲۱].

جانکوویک[14] و همکاران در سال ۲۰۰۲ یک مطالعه اولیه برای بهینه‌سازی «معدن به کارخانه» در یک معدن طلا در استرالیا انجام دادند. هدف خاص مطالعه آن‌ها، شناسایی مشکلات و مزایای احتمالی پروژه بهینه‌سازی «معدن به کارخانه» بود و اطلاعات موجود در زمینه معدن و آسیا را در طول بازدید جمع‌آوری و آنالیز اولیه برای شناسایی مزایای احتمالی در طی یک برنامه بهینه‌سازی «معدن به کارخانه» انجام دادند. ایشان از مطالعات اولیه خود نتیجه گرفتند که مدل‌سازی خردایش اولیه انفجار، بر اساس توزیع اندازه مواد خردشده می‌تواند با کاهش قابل توجهی در میزان سنگ‌های بزرگ تولید شده همراه باشد. همچنین ارزیابی عملیات سنگ‌شکنی و آسیاکنی و شبیه‌سازی اولیه با استفاده از رویکرد ارائه شده توسط شرکت JKMRC نشان از احتمال افزایش ۴ تا ۵ درصدی در توان عملیاتی آسیاکنی داشت. همچنین توان عملیاتی سنگ‌شکن اولیه از ۴۹۰ تن بر ساعت به ۵۲۲ تن بر ساعت افزایش پیدا کرد و میزان موادی با اندازه بیش از ۶۰۰ میلی‌متر به طور قابل توجهی کاهش پیدا کرد که این موضوع باعث کاهش در زمان توقف سنگ‌شکن اولیه می‌شود. با این حال بار سنگ‌شکن ثانویه مانند وضعیت قبلی باقی می‌مانند و محصول خروجی سنگ‌شکن نهایی کمی درشت خواهد بود. آن‌ها بیان کردند که مزیت یک انفجار که خروجی آن سنگ‌هایی با ابعاد ریز است، افزایش توان تولید مدار آسیاکنی و افزایش دسترسی مدار خردکننده است[۲۲].

دنس[15] و همکاران در سال ۲۰۰۷ یک رویکرد جدید را در بهینه‌سازی «معدن به کارخانه» مطرح کردند. بر اساس این نظریه باید تک تک فرآیندهای پایین دست انفجار را با جزئیات بررسی کرد و تأثیر آن بر هزینه‌های معدنکاری مشاهده نمود[۲۳].

جانسن[16] و همکاران در سال ۲۰۰۹ نیز به مطالعه «معدن به کارخانه» با تأکید بر فناوری برچسب‌های ردیاب شناسایی فرکانس رادیویی پرداختند و با در نظر گرفتن یک مطالعه موردی، ۱۰۰ عدد از این برچسب‌ها را تهیه کردند و در قسمت‌های مختلف تعبیه کردند. همچنین یک آنتن مرتبط با این برچسب‌ها را در بالای نوار نقاله نصب کردند تا زمان گذر برچسب را ثبت کند [۲۴].

نگشوارانیار[17] و همکاران در سال ۲۰۱۸ یک مدل تحلیل اقتصادی معدن به کارخانه با تأکید بر سیستم ردیابی مبتنی بر تصویربرداری طیفی برای یک معدن مس ارائه و عکس‌هایی از ماده معدنی خرد شده با دوربین‌های خاص ثبت نمودند و سپس نتایج را وارد یک مدل شبیه‌سازی کردند. آن‌ها پس از آزمایش‌های بسیار به این نتیجه رسیدند که برای پایش ماده معدنی خرد شده، استفاده از دوربین‌های طیفی بسیار اقتصادی‌تر از برچسب‌های ردیاب شناسایی فرکانس رادیویی و دوربین‌های معمولی است[۲۵].

بر اساس ادبیات تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که خردایش انفجاری نقش عمده‌ای در بهره‌وری عملیات دارد و تنظیم صحیح آن کمک شایانی به بخش‌های مختلف معدنکاری اعم از بارگیری و باربری، سنگ‌شکنی و آسیاکنی می‌کند. در واقع خردایش جزو حائز اهمیت‌ترین جنبه‌های انفجار در معادن به حساب می‌آید و یک بخش جدایی‌ناپذیر از عملیات معدنکاری است و از فاکتورهای متعددی همچون پارامترهای هندسی طراحی الگوی انفجار، خصوصیات ژئومکانیکی توده‌سنگ و ویژگی‌های ماده‌ی منفجره مورد استفاده تأثیر می‌پذیرد.

طراحی نادرست الگوی انفجار و در پی آن خردایش نامطلوب عواقب نامطلوبی هم به دنبال دارد. بدین معنی که اگر خردایش سنگ بیش از اندازه باشد، هزینه‌های سنگ‌شکنی افزایش می‌یابد و خردایش کمتر از حد مورد نیاز هزینه‌های بارگیری و باربری و

13-Doktan
14-Janković
15-Dance
16-Jansen
17-Nageshwaraniyer

همچنین هزینه‌های عملیات ثانویه مانند پیکور کاری را افزایش می‌دهد. از این‌رو، قبل از طراحی یک الگوی مناسب، تجزیه و تحلیل خردایش در رأس کار قرار می‌گیرد. سال‌های زیادی است که پس از انفجار، خردایش حاصل شده را اندازه‌گیری و آنالیز می‌کنند اما روش انجام این کار بنا به دقت مورد نیاز بسیار حائز اهمیت است.

سیستم‌های آنالیز تصاویر دیجیتال نه تنها در تحقیقات بلکه در صنعت هم از رشد روز افزونی برخوردارند. امروزه با ظهور کامپیوترهای سریع و کم هزینه و پیدایش الگوریتم‌ها و روش‌های فرآیند تصویری پیشرفته و اختراع دوربین‌های ویدئویی حساس به نور، کم هزینه بوده و تعیین دانه‌بندی مواد بسیار راحت گردیده است. در این روش محدودیتی در ابعاد و حجم توده وجود ندارد. تهیه نمونه (تصاویر) سریع بوده و در تولید اختلال ایجاد نمی‌کند. به علاوه نتایج به سرعت قابل تحلیل بوده و می‌توان پارامترهای طرح انفجاری را با توجه به آن بهینه نمود. همچنین با توجه به سادگی تهیه نمونه، می‌توان تعداد زیادی تصویر تهیه و خطای آنالیز را کاهش داد.

در تحقیق حاضر، یک مدل هزینه برای محاسبه هزینه‌های عملیاتی از حفاری تا سنگ‌شکنی در یک معدن روباز توسعه داده شد. این مدل شامل تأثیر خردایش ناشی از انفجار بر عملیات بارگیری، باربری، انفجار ثانویه و سنگ‌شکنی است. همچنین یک مدل مبتنی بر شبکه عصبی پرسپترون چند لایه برای پیش‌بینی پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی ایجاد شد. در نهایت، یک مدل بهینه سازی چند هدفه برای بهینه‌سازی هم‌زمان هزینه عملیاتی از معدن به سنگ‌شکن، پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی توسعه داده شد. برای حل مدل، الگوریتم بهینه‌سازی ملخ[18] (GOA) کدگذاری و استفاده شد. این الگوریتم دارای مزایای برجسته ای است که آن را به الگوریتم موفق‌تری در مقایسه با الگوریتم‌های دیگر تبدیل می‌کند[۲۶]. این الگوریتم از مزایای تعادل و انتقال پایدار بین بهره‌برداری و اکتشاف (در فضای راه‌حل) به عنوان یک فرآیند تطبیقی مناسب بهره می‌برد. توانایی اکتشاف نشان‌دهنده بررسی مناطق مختلف در فضای راه حل برای جستجوی بهینه جهانی است. توانایی بهره‌برداری نشان‌دهنده بهبود شدت جستجو در مناطق امیدوار کننده است. علاوه بر این، با توجه به مزایای ذکر شده، این الگوریتم می‌تواند مشکلات فضای جستجوی چند هدفه را برطرف کند. مزایا و معایب این الگوریتم در مقایسه با الگوریتم‌های رایج در جدول (۱) خلاصه شده است.

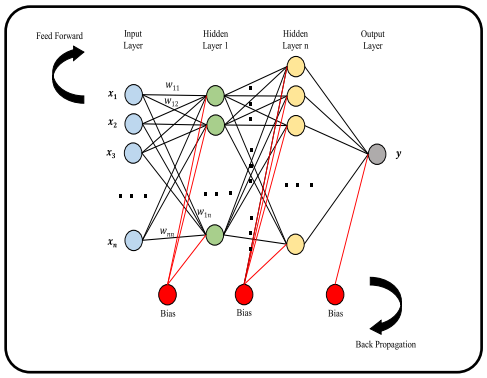
18- Grasshopper optimization algorithm

۲- مواد و روش تحقیق

در تحقیق حاضر، یک مدل بهینه‌سازی چند هدفه برای به دست آوردن الگوهای انفجار بهینه با در نظر گرفتن هزینه‌های معدن به سنگ‌شکن، پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی به کار گرفته شد. مدل توسعه یافته بر روی یک مجموعه داده از معدن روباز سرب و روی انگوران واقع در استان زنجان اعمال شد. تابع هدف مدل شامل یک مدل رگرسیون خطی برای محاسبه هزینه‌های عملیاتی معدن به سنگ‌شکن و دو مدل پیش‌بینی مبتنی بر شبکه عصبی پرسپترون چندلایه برای پیش‌بینی پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی است.

۲-۲- شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

شبکه‌های عصبی مصنوعی در گروه روش‌های هوش مصنوعی طبقه‌بندی می‌شوند که قادر به حل دقیق مسائل مهندسی پیچیده است تا سیستم‌های عصبی انسانی شبیه‌سازی شده ریاضی بتوانند دانش مبتنی بر تجربه را به دست آورند[۲۷]. شبکه‌های عصبی مصنوعی به عنوان سیستم‌های محاسباتی دارای توانایی یادگیری بسیار قابل توجهی هستند که یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد آن‌ها محسوب می‌شود. این شبکه‌ها دارای معماری‌های مختلفی از جمله پرسپترون چندلایه هستند که بسیار محبوب بوده و به طور گسترده در پروژه‌های مهندسی استفاده می‌شود. شبکه‌های عصبی مصنوعی از طریق اتصال گره‌های مصنوعی ساخته می‌شوند [۱] که معماری کلی این نوع شبکه‌ها در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱- ساختار کلی یک شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

جدول ۱- مزایا و معایب الگوریتم‌های بهینه‌سازی رایج در مقایسه با الگوریتم بهینه‌سازی ملخ

	الگوریتم	علامت اختصاری	مزایا	معایب
۱	شبیه‌سازی تبریدی	SA	- ساده - انعطاف‌پذیر - آسان برای پیاده‌سازی	- به راحتی در محلی بهینه قرار می‌گیرد - ناسازگاری در جواب‌ها
۲	جستجوی ممنوعه	TS		
۳	تپه نوردی	HC		
۴	الگوریتم ژنتیک	GA	- خود سازمانده، خودسازگار، خودآموز	- حالت ثابت - نیاز به تنظیم پارامترهای کنترلی زیاد - آسان برای قرار گرفتن در بهینه محلی
۵	استراتژی تکاملی	ES		
۶	برنامه ریزی تکاملی	EG		
۷	بهینه‌سازی کلونی مورچگان	ACO	- قدرتمند - هوشمند - تعامل اطلاعاتی بالا - همکاری گروهی قابل قبول	- امکان گیر کردن در محلی بهینه
۸	بهینه‌سازی ازدحام ذرات	PSO		
۹	کلونی زنبورهای عسل	ABC		
۱۰	الگوریتم بهینه‌سازی مگس میوه	FOA		
۱۱	الگوریتم بهینه‌سازی ملخ	GOA	- در حل مسائل بهینه‌سازی بدون محدودیت مؤثر است - توسعه آسان - دقت بالا - به دست آوردن جواب‌های ایده‌آل	- قرار گرفتن راحت در محلی بهینه - سرعت همگرایی کند

SA: Simulated Annealing, TS: Tabu Search, HC: hill climbing, GA: Genetic Algorithm, ES: Evolutionary Strategy, EG: Evolutionary Programming, ACO: Ant Colony Optimization, PSO: Particle Swarm Optimization, ABC: Artificial Bee Colony, FOA: Fruit Fly Optimization Algorithm, and GOA: Grasshopper optimization

ساختار شبکه عصبی پرسپترون چند لایه از سه لایه اصلی تشکیل شده است: لایه ورودی، لایه پنهان و لایه خروجی که توسط بردار وزن به یکدیگر متصل می‌شوند. تأثیر هر گره ورودی بر گره‌های خروجی از طریق بردار وزن نشان داده می‌شود. در شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه، یک یا چند لایه پنهان بین گره‌های ورودی و خروجی در نظر گرفته می‌شود. نوع و ابعاد یک مسأله تعداد گره‌های پنهان و نحوه درگیر شدن آن‌ها بین گره‌های دیگر را تعیین می‌کند [۲۸]. داده‌های ورودی به عنوان یک سیگنال و توسط اتصالات به نورون‌ها وارد می‌شوند. توزین ورودی‌ها به صورت تصادفی انجام می‌شود و در طول مرحله یادگیری با کاهش مقدار خطای شبکه به روز می‌شود. ورودی‌های وزن دار با یک مقدار بایاس جمع می‌شوند و به عنوان ورودی تابع فعال‌سازی (f) برای ایجاد نتیجه نهایی نورون (y) استفاده می‌شوند[۲۹]. مدل ریاضی فرآیند یک شبکه عصبی مصنوعی در معادله ۱ فرموله شده است[۱]:

$$y = f\left(\left(\sum_{i=1}^{n} w_i x_i\right) + b\right) \qquad (۱)$$

که در آن x، y، w، b و f به ترتیب بردار ورودی، مقدار خروجی، وزن ورودی، مقدار بایاس و تابع فعال‌سازی (تابع انتقال) را نشان می‌دهند.

۲-۳- بهینه‌سازی چند هدفه

تصمیم‌گیری عبارت است از انتخاب خوب یا بهترین از میان مجموعه‌ای از گزینه‌ها با توجه به معیارهایی که کیفیت گزینه‌ها بر اساس آن‌ها سنجیده می‌شوند. بهینه‌سازی چندهدفه مسأله تصمیم‌گیری است که با بیش از یک هدف برای انتخاب گزینه‌ها، مواجه است. بسیاری از مسائل دنیای واقعی مانند مسائل مربوط به حوزه مهندسی، اقتصادی و معدنکاری، با برنامه‌ریزی چندهدفه سروکار دارند که در این نوع مسائل چندین هدف متضاد وجود دارد که بهبود یکی از اهداف باعث کاهش ارزش دیگری می‌شود که منجر به تعامل بین جواب‌ها می‌شود[۳۰].

برخلاف بهینه‌سازی تک هدفه در چنین مسائلی، به جای یک جواب بهینه یکتا، مجموعه‌ای از جواب‌های غیرقابل مقایسه به دست می‌آید که بهترین تعامل ممکن بین اهداف را نشان می‌دهد[۳۱]. این جواب‌ها، جواب‌های بهینه پارتو یا جواب‌های غیر مغلوب نامیده می‌شوند و بقیه جواب‌ها جواب‌های مغلوب هستند. از آنجاکه هیچ یک از جواب‌ها در مجموعه غیر مغلوب به صورت قطعی بهتر از بقیه نیستند، هریک از آن‌ها می‌تواند جواب قابل قبول باشد. انتخاب یک جواب از بین بقیه نیاز به اطلاعات و فاکتورهایی از مسأله دارد و انتخاب یک جواب توسط طراح ممکن است برای یک طراح دیگر موردقبول نباشد. بنابراین در مسائل چند هدفه، داشتن آگاهی از جواب‌های بهینه پارتو جایگزین، ممکن است مفید باشد[۳۲].

مسائل چندهدفه ممکن است به صورت خطی (MOLP)، عدد صحیح (MOIP)، عدد صحیح مختلط (MOMIP) باشند که به ترتیب دربرگیرنده متغیرهای پیوسته، گسسته و ترکیبی از پیوسته و گسسته هستند[۳۰]. یک مسأله چندهدفه عدد صحیح مختلط دارای فرم زیر است:

$$\min C_x = \left(f_1(x), f_2(x), \ldots, f_p(x)\right)^T \quad (۲)$$
$$subject\ to\ x \in X$$

که در آن $X = \{Ax \le b,\ x \ge 0,\ x^c \in R^n,\ and\ x^I \in \mathbb{Z}^n\}$ مجموعه همه جواب‌های ممکن است. x^I و x^c نشانگر مجموعه جواب‌های ممکن به ترتیب برای مسائل خطی و عدد صحیح می‌باشند. یک ماتریس $m \times n$ از محدودیت‌ها و متغیرهای تصمیم و مقادیر سمت راست مربوطه هستند. ماتریسی است که نشان دهنده تعداد تابع هدفی است که باید کمینه شود. مجموعه خروجی جواب‌ها به صورت زیر است:

$$Y = \{y \in R^p : y = C_x, x \in X\} \quad (۳)$$

مجموعه X و Y به ترتیب نشانگر فضای تصمیم‌گیری و فضای هدف است.

تسلط: دو نقطه $x, x^* \in X$ را در نظر بگیرید. یک جواب ممکن $x^* \in R^n$ بهینه پارتو مؤثر نامیده می‌شود اگر هیچ جواب X وجود نداشته باشد که $C_x \le C_{x^*}$، در این صورت خروجی غیر مغلوب یا مسلط نامیده می‌شوند. اگر $y_{k^*} \prec y_k$ برای همه نقاط باشد، در آن صورت قویاً غالب است در غیر این صورت غیر مغلوب ضعیف است. یک جواب غیر مغلوب ساپورت شده یک جواب پارتویی است که جواب بهینه مسأله مجموع وزن دار تک هدفه معادله ۴ باشد. اگر یک جواب مؤثر موجود با حل مسأله پایین به دست نیاید، به این جواب، یک جواب غیر مغلوب ساپورت نشده گویند.

$$\lambda_1 \quad \lambda_2 \quad + \quad + \lambda_p \quad (۴)$$

سطح پارتو: سطح پارتو مربوط به یک مسأله بهینه‌سازی چندهدفه مجموعه P^* متشکل از همه جواب‌های بهینه پارتو در فضای هزینه‌ای ممکن است. سطح پارتو نشانگر مجموعه‌ای از تعامل‌های بهینه است که باید محاسبه شوند. لازم به ذکر است که روش‌های موجود برای حل مسائل بهینه‌سازی چندهدفه شامل دو دسته روش‌های کلاسیک یا سنتی و روش‌های تکاملی است.

۲-۳-۱- الگوریتم بهینه‌سازی ملخ

ملخ‌ها جزو دسته حشرات هستند و آن‌ها به دلیل صدمه زدنشان به محصولات کشاورزی به عنوان یک آفت شناخته شده‌اند. جنبه منحصر به فرد گروه ملخ‌ها این است که رفتار زندگی گروهی آن‌ها را می‌تواند هم در بین ملخ‌های بالغ و هم ملخ‌های نوزاد یافت. میلیون‌ها ملخ نوزاد مانند استوانه‌های در حال چرخش، پریده و حرکت می‌کنند و در مسیر حرکت، تقریباً همه گیاهان را می‌خورند. پس از این رفتار، زمانی که آن‌ها بزرگ‌تر می‌شوند، گروهی را در هوا تشکیل می‌دهند و این همان چگونگی مهاجرت

ملخ‌ها در فواصل طولانی است. مشخصه اصلی این گروه‌ها در مرحله لارو، حرکت آهسته و گام‌های کوچک ملخ‌ها می‌باشد. در مقابل، حرکت طولانی مدت و ناگهانی نیز مشخصه اساسی این گروه‌ها در بین ملخ‌های بالغ‌تر می‌باشد. جستجوی منابع غذایی، مشخصه مهم زندگی گروهی در بین ملخ‌ها می‌باشد[۳۳ و ۳۴].

الگوریتم بهینه‌سازی ملخ [۳۳] ضمن نشان دادن سرعت همگرایی بسیار سریع، از اکتشاف بالا بهره می‌برد. مکانیزم انطباقی ویژه در این الگوریتم، اکتشاف و استخراج را به راحتی متعادل می‌کند. این ویژگی‌ها باعث می‌شود الگوریتم GOA به طور بالقوه قادر به کنار آمدن با مشکلات فضای جستجوی چند هدفه باشد و از سایر روش‌ها بهتر عمل کند. علاوه بر این، این الگوریتم از نظر پیچیدگی محاسباتی از بسیاری از روش‌های بهینه‌سازی ارائه شده بهتر است. از معایب و نقاط ضعف این الگوریتم می‌توان به سرعت همگرایی پایین و گیرکردن در بهینه محلی اشاره کرد. اما ویژگی‌های قدرتمند الگوریتم ملخ، انگیزه ما را برای به‌کارگیری این الگوریتم در مسأله بهینه‌سازی در علوم مهندسی معدن برانگیخت که در ادامه به تشریح جزئی‌تر پرداخته می‌شود [۳۴].

همان‌طور که از نام آن پیداست، بهینه‌سازی چند هدفه با بهینه‌سازی چندین هدف سروکار دارد. اصطلاح چند هدفه به مشکلات با حداکثر چهار هدف اشاره دارد. با توجه به پیچیدگی مشکلات با بیش از چهار هدف، یک زمینه تخصصی به نام بهینه‌سازی چند منظوره برای حل مشکلات با بسیاری از اهداف وجود دارد که آن را بهینه‌سازی بسیار هدفه می‌نامند. معادلات ۵ تا ۸ بهینه‌سازی چند هدفه را به عنوان یک مسأله بهینه‌سازی کمینه کردن نشان می‌دهد:

$$Minimize: \quad F(\vec{x}) = \{f_1(\vec{x}),\ f_2(\vec{x}),\ ...,\ f_o(\vec{x})\} \qquad (۵)$$

$$Subject\ to: \quad g_i(\vec{x}) \geq 0, \quad i = 1,\ 2,\ ...,\ m \qquad (۶)$$

$$h_i(\vec{x}) = 0, \quad i = 1, 2, ..., p \qquad (۷)$$

$$L_i \leq U_i, \qquad i = 1,\ 2,\ ...,\ n \qquad (۸)$$

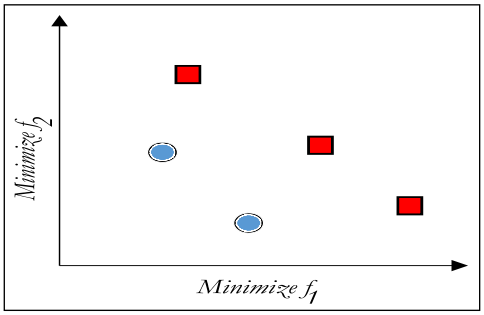
که در آن‌ها n تعداد متغیرها، o تعداد توابع هدف، m تعداد محدودیت‌های نابرابری، p تعداد محدودیت‌های برابری، g_i محدودیت‌های نابرابری iام، h_i نشان دهنده محدودیت‌های iام است، و $[L_i, U_i]$ مرزهای متغیر iام هستند.

یکی از مشکلات اصلی در فضای جستجوی چند هدفه این است که اهداف می‌توانند در تضاد باشند و نیاز به ملاحظات خاص دارند. در یک فضای جستجوی چند هدفه، نمی‌توان یک راه حل را با یک دیگر و با عملگرهای رابطه‌ای مقایسه کرد. این به دلیل وجود بیش از یک معیار برای مقایسه است. بنابراین، به عملگرهای دیگر نیاز است تا اندازه‌گیری شوند و مشخص گردد که چقدر جواب به‌دست آمده بهتر از جوابی دیگر است. پرکاربردترین اپراتور، سلطه پارتو نامیده می‌شود و به شرح زیر تعریف می‌شود[۳۴]:

$$\forall i \in \{1,2,...,o\}: \quad f_i(\vec{x}) \leq f_i(\vec{y}) \wedge \exists i \in \{1,2,...,k\}: f_i(\vec{x}) \leq f_i(\vec{y}) \qquad (۹)$$

که در آن $\vec{x} = (x_1, x_2, ..., x_k)$ و $\vec{y} = (y_1, y_2, ..., y_k)$ است.

این معادله نشان می‌دهد که یک راه حل (بردار x) اگر دارای مقدار برابر و حداقل یک مقدار بهتر برای همه اهداف باشد، از راه حل دیگری (بردار y) بهتر است. در این حالت گفته می‌شود x بر y مسلط است و می‌توان آن را به این صورت $x \prec y$ نشان داد. یک مثال در شکل(۲) ارائه شده‌است.



شکل ۲- نمایش Pareto dominance در الگوریتم بهینه‌سازی دو هدفه

این شکل نشان می‌دهد که دایره‌ها از مربع‌ها بهتر هستند زیرا مقدار کمتری را در هر دو هدف ارائه می‌دهند. علی‌رغم این واقعیت که دایره‌ها در شکل‌های فوق بر مربع‌ها مسلط بودند، اما آن‌ها به یکدیگر تسلط ندارند. این بدان معنی است که آن‌ها در یک هدف بهتر و در هدف دیگر بدتر هستند. بهینه بودن پارتو را می‌توان از نظر ریاضی به شرح زیر تعریف کرد:

$$\forall i \in \{1,2,...,o\}: \{\nexists \vec{y} \in X \mid f_i(\vec{y})_i \prec f_i(\vec{x})\} \qquad (۱۰)$$

از این راه‌حل به عنوان یک راه حل بهینه پارتو یاد می‌شود زیرا تحت سلطه راه حل X نیست. برای هر مشکلی، مجموعه‌ای از بهترین راه حل‌های غیر مسلط وجود دارد. این مجموعه به عنوان یک راه حل برای بهینه‌سازی چند هدفه در نظر گرفته شده‌است. در نتیجه، ترسیم راه حل‌های بهینه پارتو در فضای هدف در مجموعه‌ای به نام جبهه بهینه پارتو ذخیره می‌شود.

۲-۳-۲- مدل ریاضی الگوریتم بهینه‌سازی ملخ

الگوریتم GOA رفتار ازدحام ملخ‌ها را در طبیعت شبیه‌سازی می‌کند. معادلات و فرمول‌های ریاضی ارائه شده برای این الگوریتم به شرح زیر آورده شده است. در GOA، موقعیت ملخ‌ها در ازدحام نشان‌دهنده یک راه حل ممکن برای یک مسأله بهینه‌سازی داده شده‌است. موقعیت ملخ i اُم با X_i نشان داده می‌شود و همان‌طور که در معادله ۱۱ آورده شده است، نشان داده می‌شود[۳۴]:

$$X_i = S_i + G_i + A_i \qquad (۱۱)$$

که در آن S_i فعل و انفعال اجتماعی است، G_i نیروی جاذبه روی ملخ i اُم است و A_i جریان باد را نشان می‌دهد.

معادله ۱۱ شامل سه مؤلفه اصلی برای شبیه‌سازی تعامل اجتماعی، تأثیر نیروی گرانش و روند باد است. این مؤلفه‌ها حرکت ملخ‌ها را کاملاً شبیه‌سازی می‌کنند، با این حال مؤلفه اصلی ناشی از خود ملخ‌ها تعامل اجتماعی است که به شرح زیر بحث می‌شود:

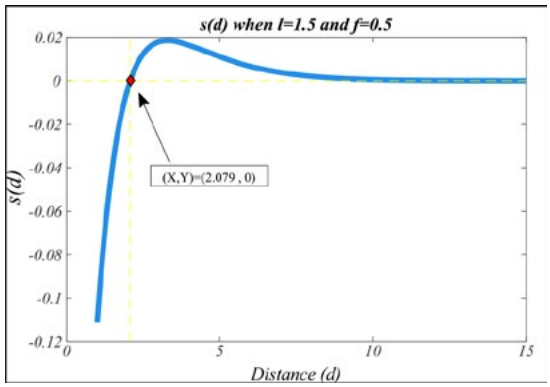
$$S_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{N} s(d_{ij})\hat{d}_{ij} \qquad (۱۲)$$

که در آن d_{ij} فاصله بین ملخ i اُم و ملخ j اُم است و به‌صورت $d_{ij} = |x_j - x_i|$ محاسبه می‌شود، s تابعی است برای تعریف قدرت نیروهای اجتماعی همان‌طور که در معادله ۱۳ نشان داده شده است، و $\hat{d}_{ij} = \frac{x_j - x_i}{d_{ij}}$ یک بردار واحد از ملخ i اُم و ملخ j اُم است.

تابع s، که نیروهای اجتماعی را تعریف می‌کند، به شرح زیر محاسبه می‌شود:

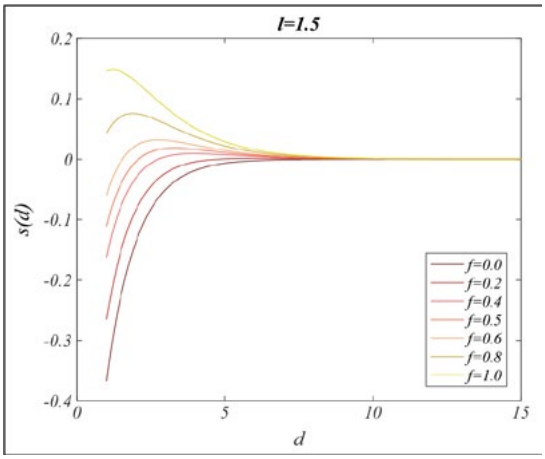
$$s(r) = fe^{\frac{-r}{l}} - e^{-r} \qquad (۱۳)$$

که در آن f نشان دهنده شدت جذب و l مقیاس طول جذاب است. تابع s در شکل (۳) نشان داده شده‌است که نشان می‌دهد فاصله چگونه بر تعامل اجتماعی (جذب و دفع) ملخ‌ها تأثیر می‌گذارد.

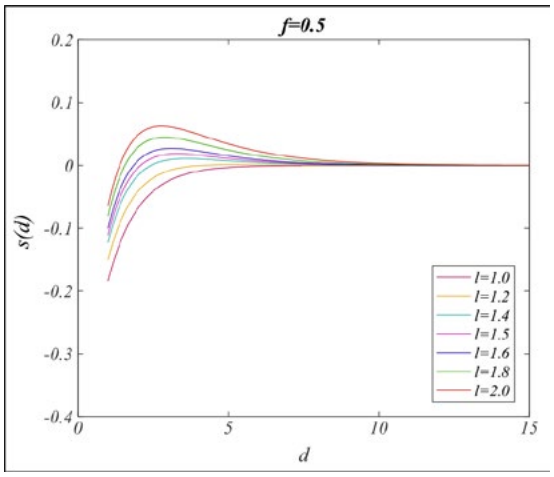


شکل ۳- تابع s زمانی‌که l = 1.5 و f = 0.5 باشد[۳۳]

با بررسی شکل(۳)، مشاهده می‌شود که نیروهای دافعه در فاصله [۰ ,۲,۰۷۹] تقویت می‌شوند. اگر مسافت برابر با ۲/۰۷۹ شود، هیچ نیروی جاذبه و دافعه‌ای وجود ندارد. این منطقه را ناحیه راحتی می‌نامند. نیروی جاذبه از ۲/۰۷۹ واحد فاصله تا تقریباً فاصله ۴ افزایش یافته و سپس به‌تدریج کاهش می‌یابد. همان‌طور که در شکل (۴ و ۵) مشاهده می‌شود، تغییر پارامترهای l و f در معادله ۱۳ منجر به رفتارهای مختلف اجتماعی در ملخ‌های مصنوعی می‌شود. علی رغم محاسن تابع s، قادر به اعمال نیروهای قوی بین ملخ‌های با فاصله زیاد نیست[۳۴].



شکل ۴- رفتار تابع s در هنگام تغییر مقادیر f [۳۳]

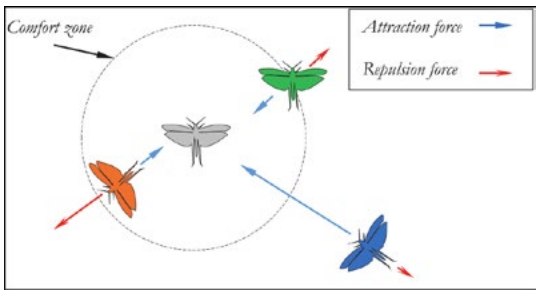


شکل ۵- رفتار تابع s در هنگام تغییر مقادیر l [۳۳]

برای نشان دادن تعامل بین ملخها با توجه به منطقه راحتی، شکل(۶) یک شماتیک مفهومی را نشان می‌دهد. علی رغم شایستگی‌های تابع s، قادر به اعمال نیروهای قوی بین ملخهایی که فاصله بین آن‌ها زیاد است، نیست. برای حل این مسأله، باید فاصله بین ملخها را ترسیم یا به [۰،۱] نرمال کرد.

مؤلفه G_i به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$G_i = -g\hat{e}_g \qquad (۱۴)$$



شکل ۶- الگوهی اصلاحی اولیه بین افراد در جمعیت ملخها [۳۳]

در معادله ۱۴ مؤلفه g ثابت گرانش و $\hat{e}_g$ بردار واحد را به سمت مرکز زمین نشان می‌دهد.

مؤلفه A در معادله ۱۱ به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$A_i = u\hat{e}_w \qquad (۱۵)$$

که در آن u یک رانش ثابت است و $\hat{e}_w$ یک بردار واحد در جهت باد است.

معادله ۱۶ را می‌توان با مفاهیم ارائه شده به شرح زیر بازنویسی کرد:

$$X_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{N} s\left(\left|x_j - x_i\right|\right)\frac{x_j - x_i}{d_{ij}} - g\hat{e}_g + u\hat{e}_w \qquad (۱۶)$$

که در آن N تعداد ملخها را نشان می‌دهد.

برای حل مشکلات بهینه‌سازی، یک الگوریتم تصادفی باید اکتشاف و استخراج را به‌طور مؤثر انجام دهد و تقریب دقیق بهینه جهانی را تعیین کند. مدل ریاضی ارائه شده در بالا باید مجهز به پارامترهای خاصی باشد تا اکتشاف و استخراج را در مراحل مختلف بهینه‌سازی نشان دهد. مدل ریاضی پیشنهادی به شرح زیر است:

$$X_i = c\left(\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{N} c\frac{ub_d - lb_d}{2} s\left(\left|x_j^d - x_i^d\right|\right)\frac{x_j - x_i}{d_{ij}}\right) + \hat{T}_d$$

(۱۷)

که در آن ub_d حد بالای بعد d اُم است، lb_d حد پایین dاُم $s(r) = fe^{\frac{-r}{l}} - e^{-r}$ است، مقدار بعد dاُم در هدف است (بهترین جواب موجود تاکنون) و c ضریب کاهنده‌ای برای کوچک کردن منطقه راحتی، منطقه دافعه و منطقه جاذبه است.

توجه داشته باشید که S تقریباً مشابه مؤلفه s در معادله ۱۱ است. با این حال، ما گرانش را در نظر نمی‌گیریم (عدم وجود مؤلفه G) و فرض می‌کنیم که جهت باد همیشه به سمت هدف باشد ($\hat{T}_d$). لازم به ذکر است که c داخلی متناسب با تعداد تکرارها به کاهش نیروهای دافعه یا جاذبه بین ملخها کمک می‌کند، در حالی که c بیرونی با افزایش شمارنده تکرار، پوشش جستجو را در اطراف هدف کاهش می‌دهد.

پارامتر c برای کاهش اکتشاف و افزایش استخراج متناسب با تعداد تکرارها، با معادله زیر به روز می‌شود[۳۴]:

$$P_i = 1/N_i \qquad (۱۸)$$

که در آن c_{max} حداکثر مقدار c ، c_{min} حداقل مقدا c ، l تکرار رایج را نشان می‌دهد و L حداکثر تعداد تکرار است.

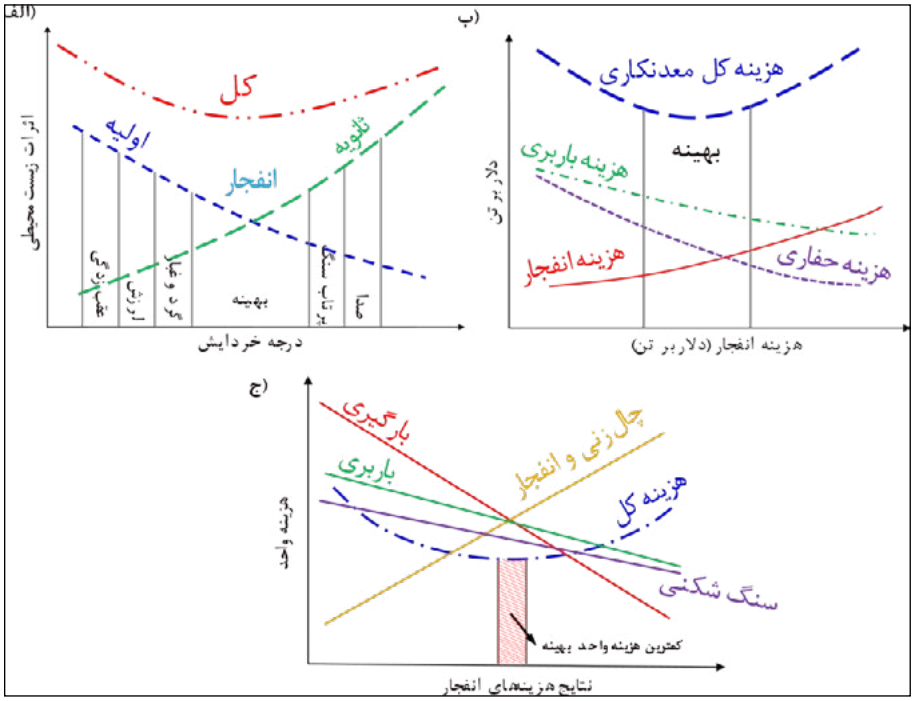
۳- چارچوب نظری هزینه‌ها

خردایش تـوده سنگ در اثر انفجـار یکـی از عملیات رایج در معادن و فعالیت‌های عمـرانی است کـه باید عمیقاً مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. برای جلوگیری از هزینه‌های اضافی مربوط به عملیات بارگیـری، باربـری، سنگ‌شکنی و آسیاکنی که ناشی از خردایش غیربهینه می‌باشد، بهتر است متغیرهای مورد نیاز برای خردایش بهینه را در نظر گرفت. این امر نیاز به شناسایی پارامترهای دخیل در فعالیت‌های حفاری و انفجار، و همچنین ویژگی‌های توده سنگی دارد که عملیات اولیه در آن اجرا می‌شود. این متغیرها به دو نوع طبقه بندی می‌شوند[۳۵]:

۱- متغیرهای قابل کنترل: توالی شروع انفجار (V34، V64، V45 و غیره)، مواد منفجره (معمولاً ANFO)، و پارامترهای طراحی الگوی انفجار (بارسنگ، فاصله ردیفی، قطر چال و غیره).

۲- متغیرهای غیر قابل کنترل: خصوصیات ژئومکانیکی و زمین‌شناسی مربوط به توده سنگ.

روش انتخاب متغیرهای فوق مبتنی بر دانش تخصصی است که به مهندسان این امکان را می‌دهد تا از انرژی کل ماده منفجره در راستای خردایش منـاسب توده سنگ به بهترین نحو برای به حداکثـر رساندن عملکرد و کـارایی عملیـات پایین دستی انفجار استفاده کنند. به عبارت دیگر، نظارت بر توزیع اندازه ابعاد خردایش حاصل از انفجار منجر به بهبود قابل توجهی در کارایی عملیات بالا دستی و هزینه‌های زنجیره فرآیند می‌شود. بر این اساس، حفاری و انفجار یکی از فعالیت‌های حیاتی در راهبرد معدن-کارخانه است. علاوه بر این شکل کپـه سنگ، خردشدگـی تـوده سنگ، رقت و ریزشکستگی‌های موجـود در سنگ نیز تـأثیر بسـزایی در کارایی عملیات پایین‌دستی مانند سنگ‌شکنی و آسیاب کنی دارد (شکل (الف)۷)[۳۶]. علاوه بر این، افزایش تولید با حداقل هزینه معدنکاری از طریق بهینه کردن خردایش انجام می‌شود (شکل (ب)۷)[۳۷]. به طور کلی، هزینه‌های مربوط به سنگ‌شکنی و آسیاکنی بخش قابل توجهی از هزینه کل را شامل می‌شوند (۴۰٪ تا ۶۰٪ هزینه‌های کلی معدنکاری مربوط به هزینه عملیات سنگ‌شکنی آسیاکنی است). از این رو، طراحی مجدد عملیات واحد معدنکاری به‌طور قابل توجهی به افزایش کارایی و کاهش هزینه‌ها کمک می‌کند. به عنوان مثال، مدل‌های پیش‌بینی را می‌توان برای تخمین توزیع اندازه ابعاد خردایش و بهبود عملیات حفاری و انفجار به کار برد تا خردایش حاصل از انفجار بهینه شود. با این وجود، این امر ممکن است باعث افزایش هزینه‌های حفاری و انفجار شود (شکل (ج)۷)[۳۵].



شکل ۷- الف) تأثیر درجه شکست بر محیط زیست، ب) هزینه‌های عملیاتی در مقابل هزینه‌های انفجار و ج) هزینه واحد عملیات در مقابل هزینه انفجار[۳۵].

۴- مطالعه موردی و تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق معدن سرب و روی انگوران مورد بررسی قرار گرفت. معدن انگوران در حدود ۱۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهر زنجان (شمال غربی ایران) و در ارتفاع تقریبی ۲۹۵۰ متری از سطح دریا، زون ارومیه-پلدختر و کمربند زاگرس واقع شده است (شکل ۸). بهره‌برداری از معدن روباز انگوران عملاً از سال ۱۳۱۸ آغاز شده است. در معدن انگوران سالانه بیش از یک میلیون تن سنگ معدن استخراج می‌شود. بنابراین، این معدن به عنوان یکی از بزرگ‌ترین معادن روباز سرب و روی در خاورمیانه شناخته شده است. ذخایر این معدن شامل حدود ۱۷/۶ میلیون تن سرب-روی (۲۸/۳ درصد روی و ۴/۴ درصد سرب) است.

شکل ۸- موقعیت جغرافیایی معدن انگوران و انفجار ماده معدنی

در این مطالعه تعیین توزیع اندازه ابعاد خردایش ناشی از انفجار با استفاده از روش پردازش تصویر دیجیتال اجرا شد. این روش به دلیل دقت، سرعت و صرفه‌جویی نسبت به روش آنالیز سرندی برتری دارد. بر این اساس، ابتدا کپه سنگ به دقت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، سپس تعداد کافی عکس دیجیتالی خردایش سنگ تهیه شد. لازم به ذکر است که سنگ‌های خرد شده روی سطح کپه سنگ به تنهایی معرف توزیع اندازه ابعاد خردایش نیستند[۲۰]. از این رو، برای به دست آوردن یک مقدار بسیار دقیق از توزیع اندازه ابعاد، سنگ‌های داخل کامیون و جام شاول (بیل مکانیکی) نیز تصویربرداری شدند. اندازه ۸۰٪ سنگ‌های عبوری (d_{80}) کیفیت خردایش را نشان می‌دهد. این پارامتر یکی از ضروری‌ترین و مؤثرترین پارامترهای تعیین کننده کیفیت بارگیری و باربری و کارایی عملیات سنگ‌شکنی است. عملکرد بالای تجهیزات ارتباط مستقیمی با کاهش d_{80} دارد. در این مطالعه، نرم افزار Split-Desktop نسخه ۴/۰ برای تجزیه و تحلیل تصاویر دیجیتال تهیه شده از سنگ‌های خردشده و به دست آوردن توزیع اندازه ابعاد در نظر گرفته شد. همچنین عقب‌زدگی و پرتاب‌سنگ به دقت در معدن انگوران اندازه‌گیری شد که برای این منظور از فاصله سنج مهندسی استفاده گردید. برای اندازه‌گیری عقب‌زدگی ابتدای فاصله اندازه‌گیری لبه پله در نظر گرفته شد و انتهای آن دورترین ترک (شکاف) ایجاد شده در پای پله مدنظر قرار گرفت. اندازه‌گیری پرتاب‌سنگ نسبت به عقب‌زدگی چالش برانگیزتر است. بنابراین قبل از انجام عملیات انفجار قسمتی از پله رنگ آمیزی شد و از لحظه انفجار تصویربرداری شد تا محل دقیق تکه سنگ‌ها با استفاده از ویدئو قابل شناسایی باشد و فاصله از محل انفجار اندازه‌گیری شود. برای این منظور از دوربین Canon مدل EOS 250D Kit EF-S 18-55 mm f/4-5.6 IS STM با مشخصات دوربین ۲۴ مگاپیکسل، فیلمبرداری 4k با سرعت ۲۴ فریم در ثانیه، ۹ نقطه تمرکز با سیستم Dual Pixel AF و حساسیت ISO ۱۰۰-۲۵۶۰۰ قابل گسترش تا ۵۱۲۰۰ استفاده شد. فاصله بین پاشنه پله تا دورترین سنگ پرتاب شده به عنوان فاصله پرتاب‌سنگ در نظر گرفته شد. در شکل (۹) نحوه اندازه‌گیری عقب‌زدگی (شکل c-۹) و پرتاب‌سنگ (شکل e-۹) نشان داده شده است.

عقب‌زدگی به عنوان یکی از عواقب نامطلوب انفجار باعث آسیب شدید به دیواره‌های پیت معدن می‌شود. در معدن انگوران این مشکل به‌طور جدی در حال بررسی است زیرا یک ریزش بزرگ (۲۵ میلیون تن لغزش مواد از دیواره پیت) در معدن در سال ۲۰۰۶ رخ داده است (شکل ۹)، که برنامه‌ریزی تولید را با مشکل مواجه کرده است. گفتنی است که پرتاب‌سنگ به عنوان یکی دیگر از عواقب نامطلوب انفجار تأثیر بسزایی در کارایی عملیات بارگیری و باربری دارد. در نتیجه یک پایگاه داده حاوی مقادیر توزیع اندازه ابعاد خردایش، پرتاب‌سنگ، عقب‌زدگی و پارامترهای طراحی الگوی انفجار از ۱۰۳۲ وهله انفجار تهیه شد که آمار توصیفی آن‌ها در جدول (۲) خلاصه شده است. لازم به ذکر است که داده‌های این تحقیق مربوط به بازه زمانی شهریور ماه سال ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۸ می‌باشد.

جدول ۲- آمار توصیفی متغیرهای مسأله

		پارامتر	نماد	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
ورودی	۱	تعداد چال	n	-	۱۰	۱۸۰	۷۳/۹۶	۳۵/۸
	۲	طول چال	L	متر	۶/۵	۱۲/۵	۱۰/۶۵	۰/۸۷
	۳	بارسنگ	B	متر	۳/۸	۴/۲	۴/۱۳	۰/۱۱
	۴	فاصله ردیفی	S	متر	۴/۸	۵	۴/۹۵	۰/۰۸
	۵	شیب چال	HA	درجه	۸۰	۹۰	۸۵/۱۹	۳/۲
	۶	گل‌گذاری	St	متر	۲	۴/۹	۳/۴۴	۰/۶۳
	۷	تناژ سنگ خرد شده به ازای هر چال	BRH	تن	۴۱/۹	۷۸۸/۴	۳۹۲/۴	۱۶۳/۷
	۸	ضریب پودر	Pf	کیلوگرم بر مترمکعب	۰/۱۱	۰/۵۶	۰/۳۳	۰/۰۹
	۹	خرج بر تاخیر	CD	کیلوگرم	۵۵/۴	۲۷۴/۶	۱۶۵/۴	۴۱/۳
خروجی	۱	خردایش	d_{80}	سانتی‌متر	۱۲/۰۱	۴۳/۵۳	۲۲/۹۸	۵
	۲	پرتاب‌سنگ	Fr	متر	۵۹	۳۲۹	۱۱۴/۵	۱۷/۷۱
	۳	عقب‌زدگی	BB	سانتی‌متر	۲۵۰	۹۵۰	۵۸۴	۸۶۰

در یک فعالیت صنعتی کاهش هزینه‌های عملیاتی نسبت به سایر هزینه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین، هزینه عملیاتی مربوط به هر الگوی انفجار انجام شده محاسبه شده است. هر عملیات شامل حفاری، انفجار، تمیز کردن پای پله، بارگیری، باربری، سنگ‌شکنی، لودر کاری، چکش هیدرولیک، انفجار ثانویه، خرد کردن ثانویه و هزینه جبران عواقب نامطلوب انفجار برای محاسبه هزینه‌ها در نظر گرفته شده است. آمار توصیفی هزینه‌های ذکر شده از معدن به سنگ‌شکن در جدول (۳) گزارش شده است.

۵- بحث و بررسی

۵-۱- ارائه مدلی برای پیش بینی خردایش ناشی از انفجار (d_{80})

به منظور مدل‌سازی خردایش انفجاری و پیش‌بینی آن در سطح بالایی از دقت، پارامترهای طراحی الگوی انفجار که تأثیر قابل توجهی در تغییرات آن دارند در مدل مربوطه در نظر گرفته شد. این پارامترها قابل کنترل می‌باشند و پس از استفاده در مدل می‌توانند بهینه شوند. همان طورکه گفته شد، هزینه‌های معدن تا کارخانه به سایز خردایش در مرحله انفجار وابستگی بالایی دارد. بنابراین مدلی برای تعیین d_{80} ارائه می‌گردد تا بتوان از طریق آن به هزینه‌های معدنکاری دست پیدا نمود. پارامترهای مؤثر بر d_{80} در جدول (۲) ذکر شده‌اند. این پارامترها به عنوان ورودی مدل در نظر گرفته می‌شوند. فرض بر این است که d_{80} تابعی از پارامترهای قابل کنترل انفجار به شرح معادله (۱۹) است:

$$d_{80} = f(n, L, B, S, St, BRH, HA, Pf, CD) \qquad (۱۹)$$

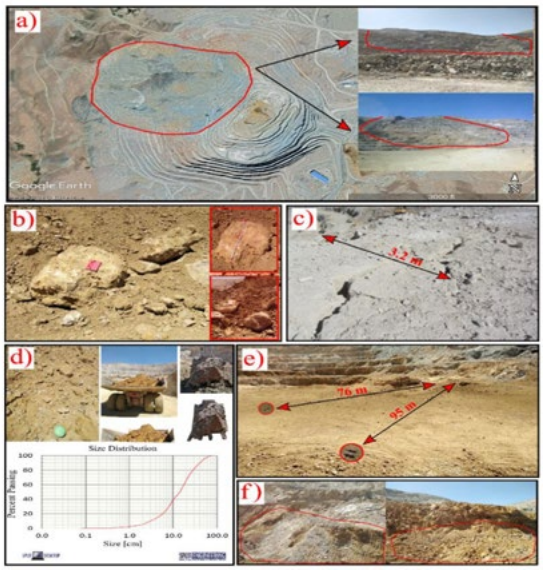
که در آن n, L, B, S, St, BRH, HA, Pf و CD متغیرهای مستقل هستند و d_{80} متغیر وابسته است. در این بخش از رگرسیون چندمتغیره خطی و غیرخطی برای مدل‌سازی خردایش استفاده شد. ابتدا تجزیه و تحلیل رگرسیون گام به گام برای پیش بینی خردایش ایجاد شد که برای انجام آن از بسته نرم افزاری SPSS ۲۵.V استفاده گردید. در این تحقیق یک تحلیل رگرسیون گام به گام رو به جلو با ۹ متغیر مستقل به عنوان ورودی و خردایش به عنوان خروجی اتخاذ شد. در این راستا ۹ مدل پیش‌بینی تولید شد و مدل شماره ۹ با حداکثر ضریب تعیین برابر ۸۴٪ در این مرحله انتخاب گردید (رابطه ۲۰).

$$d_{80} = -47.4215 + (0.3605 \cdot n) + (1.0319 \cdot L) + (1.2 \cdot B) + (3.9287 \cdot S) + (0.2754 \cdot HA) + (5.4799 \cdot St) + (0.0006 \cdot BRH) - (0.005 \cdot Pf) + (0.0006 \cdot CD) \quad (۲۰)$$

سپس یک مدل مبتنی بر رگرسیون غیـر خطی توسعه داده شد. در رگرسیون غیرخطی ارتباط بین متغیرهای مستقل با متغیر وابسته به صورت جـدا جـدا بررسـی می‌شـود و سپس بر اساس ارتباط بین آن‌ها (نمایی، لگاریتمی، توانی و خطی) یک مدل ایجاد می‌شود و بهترین آن‌ها انتخاب می‌گردد. در نهایت مدل رگرسیون غیرخطی به صورت رابطه ۲۱ به دست آمد. این رابطه پس از اعمال ضرایب رگرسیونی به صورت رابطه ۲۲ بازنویسی شد که ضریب تعیین مربوط به آن برابر ۰/۹۴۴ است و دقت مناسبی را دارا است. با توجه به نتایج رگرسیون خطی و غیرخطی می‌توان دریافت که مدل رگسیون غیرخطی قادر به پیش‌بینی خردایش با دقت بالاتری نسبت به مدل رگرسیون خطی است.

$$d_{80} = c + a_1 \cdot n^2 + a_2 \cdot L^2 + a_3 \cdot B^3 + a_4 \cdot S^2 + a_5 \cdot HA^3 + a_6 \cdot St^3 + a_7 \cdot BRH^2 + a_8 \cdot Pf^2 + a_9 \cdot CD^2 \quad (۲۱)$$

$$x9 = -8.143 + 0.063 \cdot (x1)^2 + 0.019 \cdot (x2)^3 + 0.358 \cdot (x3)^2 + 7.931 \cdot 10^{-6} \cdot (x4)^3 + 0.102 \cdot (x5)^3 + 1.566 \cdot 10^{-5} \cdot (x6)^2 + 1.561 \cdot 10^{-6} \cdot (x7)^2 - 2.854 \cdot (x8)^2 \quad (۲۲)$$



شکل ۹: a) شکست دیواره معدن، b) بولدر، c) عقب‌زدگی، d) توزیع اندازه ابعاد خردایش، e) پرتاب‌سنگ، و f) مشکل پاشنه پله

۵-۲- ارائه مدل پیش‌بینی پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی

بخش قـابل توجهی از انـرژی انفجـار صرف اثرات نامطلوب انفجار می‌گردد کـه در نهـایت منجـر به خسارت و صرف هزینه می‌شوند. عقب‌زدگی و پرتاب‌سنگ دو پدیده کاملاً رایج در معدن

جدول ۳- آمار توصیفی هزینه‌های بالا دستی انفجار از سال ۱۳۹۳ تا سال ۱۳۹۸

هزینه‌ها	واحد	علامت اختصاری	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
هزینه حفاری	میلیون تومان	DC	۷۷/۱۵۲	۴/۵۸	۲۰/۵۰	۲۸/۲۴
هزینه انفجار	میلیون تومان	BC	۰۲/۲۷۵	۴۰/۲	۹۶/۶۰	۲۷/۳۴
هزینه بارگیری	میلیون تومان	LC	۹۲/۷۹۸	۵۰/۲۳	۰۸/۲۵۷	۷۶/۱۲۴
هزینه باربری	میلیون تومان	HC	۲۲۳۹	۸۶/۶۵	۴۸/۷۲۰	۶۴/۳۴۹
هزینه سنگ‌شکنی	میلیون تومان	CrC	۴۴۴۸	۰	۹۷/۷۸۸	۱۳/۹۵۳
هزینه انفجار ثانویه	میلیون تومان	SBC	۱/۶۱	۰	۶۳/۰	۱۷/۰
هزینه چکش‌کاری	میلیون تومان	HHC	۵۲/۵	۰	۱۲/۲	۷۹/۰
هزینه بولدوزرکاری	میلیون تومان	BuC	۵۲/۶۱	۵۸/۰	۶۶/۲	۶۱/۲
هزینه لودرکاری	میلیون تومان	LoC	۹۸/۲۵	۴۸/۱	۶۰/۵	۲۸/۲
هزینه سنگ‌شکنی اضافی	میلیون تومان	SCrC	۱۱۱۲	۰	۳۱/۲۱۵	۲۹/۲۴۲
هزینه بارگیری اضافی	میلیون تومان	ALC	۷۶/۱۱	۰	۷۲/۰	۷۱/۰
هزینه باربری اضافی	میلیون تومان	AHC	۶۴/۵	۰	۶۹/۱	۸۳/۰
هزینه جبران پی آمدهای نامطلوب	میلیون تومان	EC	۷۱/۱۷۰	۰	۷۳/۸	۴۷/۱۰

انگوران هستند که به وفور به وقوع می‌پیوندند. عقب‌زدگی به صورت شکستگی‌های ناخواسته در پشت آخرین ردیف چال‌های انفجاری تعریف می‌شود و ممکن است باعث ناپایداری دیواره معدن، بروز مشکلاتی برای ماشین بارگیری و همچنین ایجاد مشکلاتی برای استقرار دستگاه حفاری و کارآیی آن شود[۳۸ و ۳۹]. عدم کنترل عقب‌زدگی باعث کاهش شیب دیواره معدن می‌شود که منجر به افزایش نسبت باطله برداری خواهد شد [۴۰]. به منظور غلبه بر این مشکل می‌توان تعداد چال‌های ردیف آخر را کاهش داد. پرتاب سنگ عبارت است از حرکت سریع خرده سنگ‌های حاصل از انفجار و یا راندن سنگ فراتر از محوطه انفجار با فشار انفجار. پرتاب‌سنگ یکی از عوامل مخرب انفجار و عامل اصلی صدمه به تجهیزات، ساختمان‌ها و پرسنل است[۴۱]. برای کاهش پرتاب‌سنگ، علاوه بر طراحی مناسب طول گل‌گذاری، باید زمان‌های تأخیر بین ردیف‌های چال‌ها به درستی طراحی گردد. همچنین تمیز کردن روی سینه کار انفجار (برداشت سنگ لق) یکی دیگر از راهکارهای مقابله را پرتاب‌سنگ می‌باشد[۴۲]. پارامترهای تأثیرگذار معرفی شده به عنوان ورودی‌های شبکه عصبی در نظر گرفته شدند و هر یک از این دو پدیده خروجی شبکه هستند. برای هر پی‌آمد نامطلوب یک شبکه عصبی جدا آموزش داده شد که در ابتدا داده‌های جمع‌آوری شده در بازه ۰ و ۱ نرمال‌سازی شدند. در ادامه داده‌های برداشت شده از ۱۰۳۲ وهله انفجار به سه دسته داده‌های آموزش، اعتبارسنجی و آزمایش تقسیم‌بندی می‌شوند و به‌طور پیش فرض ۷۰٪ داده‌ها به بخش آموزش (۷۲۲ وهله انفجار)، ۱۵٪ به بخش اعتبارسنجی (۱۵۵ وهله انفجار) و ۱۵٪ باقی مانده به بخش آزمایش (۱۵۵ وهله انفجار) اختصاص می‌یابد. حال باید شبکه عصبی موردنظر را با تعداد لایه‌های مختلف، تعداد نرون‌های مختلف، توابع تحریک مختلف و الگوریتم‌های آموزش متفاوت آموزش داد تا به شبکه‌ای بهینه با بهترین عملکرد ممکن دست یافت. برای پیش‌بینی پرتاب‌سنگ ۶ پارامتر ورودی یعنی طول چال، بارسنگ، فاصله ردیفی، شیب چال، گل‌گذاری و خرج بر تأخیر و برای پیش‌بینی عقب‌زدگی ۵ پارامتر ورودی یعنی طول چال، بارسنگ، فاصله ردیفی، گل‌گذاری و خرج بر تأخیر در نظر گرفته شد.

برای یادگیری از الگوریتم پس انتشارخطا (BP) برای آموزش شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه استفاده می‌شود که در تحقیق حاضر نیز مورد استفاده قرار گرفته است. معمولاً در کارهای مهندسی دو لایه پنهان در نظر گرفته می‌شود و جوابگوی مسأله خواهد بود. تعداد نرون‌های عصبی موجود در لایه‌های پنهان با سعی و خطا تعیین می‌گردد[۱].

شبکه‌هایی با توابع تحریک مختلف مانند Tansig, Purelin، Logsig و غیره برای انتقال از یک لایه به لایه بعدی اجرا شد و الگوریتم‌های آموزش مختلف مانند Trainlm, Trainoss Traingdx, Trainscg و غیره به کار گرفته شد. از شاخص‌های ارزیابی R^2 و RMSE برای انتخاب بهترین شبکه استفاده شد.

بر اساس نتایج به دست آمده حاصل از ۳۰ نوع شبکه آموزش داده شده، یک شبکه عصبی با بیشترین مقدار R^2 و کمترین مقدار RMSE برای هر سه بخش آموزش، آزمایش و اعتبارسنجی انتخاب شد. شبکه‌ای با دو لایه پنهان و به ترتیب ۶ و ۱۱ نورون در لایه پنهان اول و دوم به عنوان شبکه بهینه برای پیش‌بینی عقب‌زدگی انتخاب گردید. همچنین یک شبکه دو لایه با ۵ نورون درلایه مخفی اول و ۷ نورون در لایه پنهان دوم، به عنوان شبکه‌ای با معماری بهینه پیش بینی پرتاب سنگ به دست آمد.

نتایج اولیه شبکه آموزش دیده حاکی از دقت بسیار بالای آن می‌باشد. همچنین این شبکه از کمترین مجذور میانگین مربعات خطا برخوردار است. در نهایت معماری شبکه عصبی نهایی با حداقل خطا و بیشترین دقت یک شبکه عصبی پرسپترون چند لایه با دو لایه پنهان می‌باشد. مقدار R^2 هر سه بخش قابل قبول می‌باشد و شبکه‌ها با دقت خوبی توانسته‌اند مقدار عقب‌زدگی و پرتاب سنگ را پیش‌بینی نمایند. همچنین مقدار RMSE به دست آمده بر خطای اندک شبکه دلالت دارد. از این رو معماری‌های ایجاد شده برای شبکه عصبی به دقت قادر به پیش‌بینی عواقب نامطلوب انفجار بوده‌اند و می‌توان از این مدل‌ها در هسته بهینه‌سازی به عنوان تابع هدف اول و دوم استفاده نمود.

۵-۳- ارائه مدل هزینه‌های معدن-سنگ‌شکن

در این مرحله سومین تابع هدف یعنی هزینه‌های بالا دستی انفجار مدل‌سازی می‌شوند. این هدف بیشتر از دو هدف دیگر یعنی پرتاب سنگ و عقب‌زدگی مورد توجه است چرا که تمامی فعالیت‌های صنعتی به دنبال کاهش هزینه‌های عملیاتی هستند. لذا در این بخش، به ازای هر الگوی اجرایی در معدن انگوران هزینه‌های مرتبط محاسبه خواهد شد و مدلی برای پیش‌بینی آن توسعه داده می‌شود. پارامترهای طراحی الگوی انفجار مانند طول چال، بارسنگ،

فاصله ردیفی، شیب چال، ضریب پودر، تناژ سنگ خرد شده به ازای هر چال، گل‌گذاری و خرج بر تأخیر به عنوان ورودی‌های مدل در نظر گرفته شدند و همچنین با توجه به اینکه خردایش توده سنگ تأثیر بسزایی در راندمان عملیات بالا دستی و هزینه‌های صرف شده دارد، لذا d_{80} نیز به عنوان ورودی در نظر گرفته شد. هزینه‌های حفاری، انفجار، بارگیری، باربری، سنگ‌شکنی، چکش‌کاری، انفجار ثانویه، بولدوزرکاری، لودرکاری، بارگیری اضافی، باربری اضافی و سنگ‌شکنی ثانویه به ازای هر الگوی انفجار محاسبه گردید. در نهایت یک مدل رگرسیون خطی برای مدل‌سازی هزینه‌های معدن-سنگ‌شکن ارائه گردید. نتایج رگرسیون نشان می‌دهد تمامی متغیرهای ورودی برای حضور در مدل مناسب هستند و ضریب تورم واریانس هیچ کدام بیشتر از ۵ نیست تا از مدل حذف شوند. مدل رگرسیونی به‌صورت رابطه ۲۳ خلاصه می‌شود که این مدل قادر به پیش‌بینی هزینه‌های کلی با دقت بالایی می‌باشد. ضریب تعیین این مدل ۰/۹۵۹ بوده که مقداری مطلوب است.

(۲۳)

$$\begin{aligned} TC = & -2893444747.266 - 27746346.571 \cdot L \\ & + 501697337.404 \cdot B + 161172699.085 \cdot S \\ & - 1872792.286 \cdot HA - 471425103.808 \cdot St \\ & - 7.155 \cdot BRH + 69779170.392 \cdot Pf \\ & + 463236.791 \cdot CD + 136052832.736 \cdot d_{80} \end{aligned}$$

که در آن TC هزینه‌های عملیاتی معدنکاری (هزینه‌های بالا دستی انفجار)، L طول چال، B بارسنگ، S فاصله ردیفی، HA شیب چال، St گل‌گذاری، BRH تناژ سنگ خردشده به ازای هر چال، Pf ضریب پودر، CD خرج بر تأخیر و d_{80} خردایش انفجاری می‌باشد. این مدل به عنوان تابع هدف اول در الگوریتم بهینه‌سازی ملخ مورد استفاده قرار می‌گیرد و مدل‌های شبکه عصبی توسعه داده شده برای پیش‌بینی پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی به عنوان توابع هدف دوم و سوم در الگوریتم ملخ به کار گرفته می‌شوند.

۵-۴- بهینه‌سازی چند هدفه الگوی انفجار

در این بخش که مهم‌ترین و اساسی‌ترین بخش این مطالعه می‌باشد، هداف سه‌گانه یعنی هزینه‌های معدن - سنگ‌شکن، پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی در چارچوب بهینه‌سازی قرار می‌گیرند و به سمت کمترین مقدار ممکن سوق داده می‌شوند. کمینه کردن همزمان سه هدف در دسته روش‌های بهینه‌سازی چند هدفه قرار می‌گیرد که در اینجا الگوریتم بهینه‌سازی چند هدفه ملخ برای این امر به کار گرفته شد. این مسأله شامل شش متغیر تصمیم یعنی طول چال، بارسنگ، فاصله ردیفی، شیب چال، گل‌گذاری و خرج بر تأخیر می‌باشد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود با سه تابع هدف مواجه هستیم که $f(x)$ تابع هدف مربوط به هزینه‌های عملیاتی معدنکاری است که از طریق جمع جبری هزینه عملیات بالا دستی انفجار به‌دست می‌آید. همچنین $g(x)$ و $h(x)$ به ترتیب تابع هدف مربوط به دو پدیده عقب‌زدگی و پرتاب‌سنگ است. $x1$ تا $x6$ به ترتیب بیانگر طول چال، بارسنگ، فاصله ردیفی، شیب چال، گل‌گذاری و خرج بر تأخیر است اما $x7$، $x8$ و $x9$ به ترتیب بیانگر تناژ سنگ خرد شده به ازای هر چال، ضریب پودر و خردایش انفجاری است که مقدار این سه پارامتر از طریق مقادیر سایر پارامترها به‌دست آمده و متغیر تصمیم محسوب نمی‌شوند. پارامترهای $x7$، $x8$ و $x9$ به‌صورت زیر در بهینه سازی تأثیر داده می‌شوند:

$$x7 = x1 \times x2 \times x3 \times \rho$$

$$x8 = \frac{w}{x1 \times x2 \times x3}$$

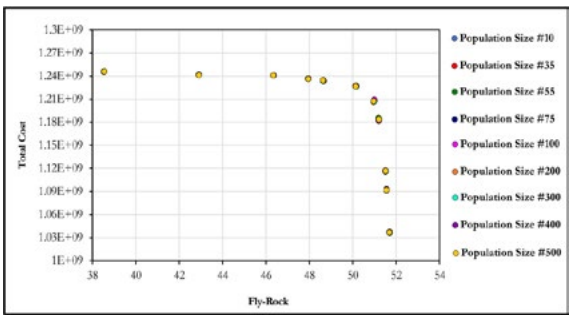
$$\begin{aligned} x9 = & -8.143 + 0.063 \cdot (x1)^2 + 0.019 \cdot (x2)^3 \\ & + 0.358 \cdot (x3)^2 + 7.931 \cdot 10^{-6} \cdot (x4)^3 + 0.102 \cdot (x5)^3 \\ & + 1.566 \cdot 10^{-5} \cdot (x6)^2 + 1.561 \cdot 10^{-6} \cdot (x7)^2 - 2.854 \cdot (x8)^2 \end{aligned}$$

در این روابط ρ وزن مخصوص توده سنگ و w تناژ ماده منفجره است.

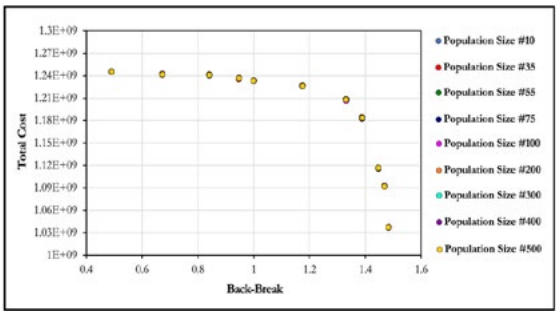
پارامترهایی که در روش بهینه‌سازی MOGOA به کار رفته عبارتند از: مقدار c_{max} برابر ۱، مقدار c_{min} برابر ۰/۰۰۰۰۴ و جمعیت اولیه ۵۰۰ ملخ. الگوریتم در نرم‌افزار متلب کدنویسی شده و در یک سیستم با مشخصات زیر اجرا شد:

PC Intel(R) Core (TM) i3-5010U CPU -2.10 GHz, with 6 GB of RAM, Windows 10.

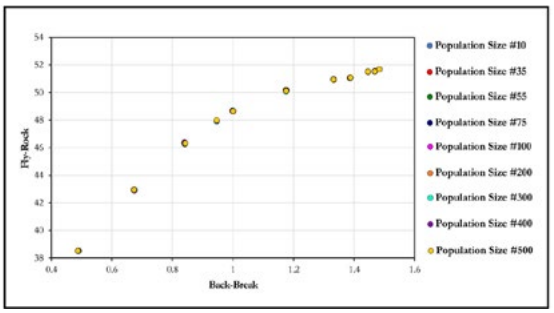
برای به‌دست آوردن جواب‌های پارتو، الگوریتم فوق الذکر با تعداد جمعیت اولیه متفاوت از ۱۰ ملخ تا ۵۰۰ ملخ اجرا شد و در نهایت با اجرای الگوریتم با جمعیت اولیه ۵۰۰ ملخ نه بار به‌صورت مکرر تکرار شد. جواب‌های پارتو به‌دست آمده با جمعیت اولیه متفاوت در اشکال ۱۰ تا ۱۲ نشان داده شده است. نتایج بهینه‌سازی و جواب‌های پارتو به همراه درصد تغییرات مقادیر هدف در جدول (۴) خلاصه شده است و همچنین الگوی‌های انفجاری بهینه به ازای هر جواب پارتو در جدول (۵) درج شده‌است.



شکل ۱۰- جواب‌های پارتو پرتاب‌سنگ-هزینه‌ها



شکل ۱۱- جواب‌های پارتو عقب‌زدگی-هزینه‌ها



شکل ۱۲- جواب‌های پارتو پرتاب‌سنگ-عقب‌زدگی

با توجه به نتایج به دست آمده، ۱۱ الگوی بهینه انفجاری برای معدن سرب و روی انگوران ارائه شد که هر کدام می‌تواند یکی از جواب‌های مسأله باشد و کاربر با توجه به نیاز و هدف خود یکی را انتخاب و اجرا نماید. به عنوان مثال ممکن است معدن در نظر داشته باشد الگویی را اجرا نماید که ۸۰٪ مواد عبوری آن حدوداً ۱۲/۵ سانتی‌متر باشد. بر این اساس الگوی شماره ۱ را با این هدف اجرا می‌نمایند. یا ممکن است هدف فقط کاهش هزینه‌های کل باشد و سایر اهداف در نظر گرفته نشود و اهمیتی برای پروژه نداشته باشد، در این صورت متناسب با این خواسته الگویی با حداقل هزینه‌ها انتخاب خواهد شد. لازم به ذکر است که الگوهای انفجاری ارائه شده قطعاً متأثّر از خصوصیات ژئومکانیکی نیز خواهند بود. پارامترهایی همچون شاخص کیفیت سنگ، مقاومت فشاری و کششی تک محوره، درزه داری، شاخص انفجارپذیری و غیره بر نتایج انفجار تأثیر می‌گذارند.

۶- نتیجه‌گیری

نتایج اجرای الگوی انفجار تأثیرات قابل توجهی بر عملیات پایین دستی و هزینه آن‌ها دارد. از طرفی، توجه به محیط‌زیست برای پرداختن به مسأله چالش برانگیز «توسعه پایدار» بسیار مهم شده است. بنابراین، بهینه‌سازی الگوی انفجار همگام با کاهش اثرات منفی زیست محیطی بسیار ضروری می‌باشد. این مطالعه با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی آماری و هوشمند و همچنین الگوریتم بهینه‌سازی رویکرد جدیدی را برای بهینه‌سازی الگوی انفجار و پرداختن به مسائل زیست‌محیطی در معادن سطحی به طور مؤثر ارائه داد. مطالعه حاضر رویکرد توسعه یافته را به‌طور مؤثرتر و مناسب‌تر در اختیار مهندسان و توسعه‌دهندگان این زمینه قرار می‌دهد. پیش‌بینی دقیق اولین گام برای بررسی تأثیر خردایش بر عملیات پایین‌دستی است. بر این اساس تعداد نه پارامتر ورودی بر اساس ادبیات برای پیش‌بینی و شبیه‌سازی d_{80} در یک معدن بزرگ مقیاس سرب و روی در نظر گرفته شد. در فازهای مختلف ۱۰۳۲ دور انفجار انجام شد که در آن‌ها خردایش، پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی برای جمع‌آوری داده‌ها اندازه‌گیری شد. در اولین گام، از خردایش حاصله روی کپه سنگ و در مراحل بارگیری و باربری عکس برداری شد و توزیع خردایش به‌دست آمد که مقدار d_{80} مدنظر برای ۱۰۳۲ انفجار به‌دست آمد. با استفاده از ورودی‌ها و خروجی موجود، یک مدل مبتنی بر رگرسیون چندمتغیره غیرخطی با مقدار R_2 برابر ۰/۹۴۴ به منظور پیش‌بینی d_{80} توسعه داده شد. همچنین به منظور لحاظ کردن اثرات پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی، یک مدل مبتنی بر شبکه عصبی پرسپترون چندلایه برای هر کدام توسعه داده شد که قادر به پیش‌بینی این عواقب در سطح بالایی از دقت بود. در نهایت یک مدل رگرسیون چندمتغیره خطی برای مدل‌سازی هزینه‌های کل معدنکاری با R_2 برابر ۰/۹۵۹ به‌دست آمد. سه تابع هدف به‌دست آمده (هزینه‌های معدن - سنگ‌شکن، پرتاب‌سنگ و عقب‌زدگی) در الگوریتم پرسرعت بهینه‌سازی چند هدفه ملخ درنظر گرفته شد و با تنظیم c_{max} برابر ۱، مقدار c_{min} برابر ۰/۰۰۰۴ و جمعیت اولیه ۵۰۰ ملخ، الگوریتم نه بار به‌طور مکرر اجرا شد و منجر به جبهه پارتویی شامل ۱۱ الگوی بهینه انفجاری گردید. رویکرد توسعه یافته را می‌توان به

آسانی برای سایر پروژه‌ها به روزرسانی کرد و الگوهای بهینه‌ای که منجر به حداقل هزینه‌ها و عواقب نامطلوب می‌شود را به‌دست آورد.

جدول ۴- جبهه پارتو به‌دست آمده حاصل از الگوریتم MOGOA

جواب پارتو	هزینه‌ها (تومان)	پرتاب‌سنگ (متر)	عقب‌زدگی (متر)	تغییرات هزینه‌ها (درصد)	تغییرات پرتاب‌سنگ (درصد)	تغییرات عقب‌زدگی (درصد)
۱	۱۰۳۷۱۶۳۴۹۴	۵۱/۶۹	۱/۴۸	۰	۰	۰
۲	۱۰۹۲۳۷۵۳۲۴	۵۱/۵۶	۱/۴۷	+۵/۳۲	-۱/۰۱	-۰/۲۷
۳	۱۱۱۶۵۱۱۱۲۳	۵۱/۵۱	۱/۴۵	+۷/۶۵	-۲/۵۷	-۰/۳۶
۴	۱۱۸۳۵۴۲۱۷۳	۵۱/۲	۱/۳۹	+۱۴/۱۱	-۶/۵۲	-۰/۹۶
۵	۱۲۰۸۰۱۷۱۴۸	۵۰/۹۶	۱/۳۳	+۱۶/۴۷	-۱۰/۲۸	-۱/۴۲
۶	۱۲۲۶۸۷۵۱۹۳	۵۰/۱۵	۱/۱۷	+۱۸/۲۹	-۲۰/۸۳	-۳/۰۰
۷	۱۲۳۳۹۱۷۱۰۹	۴۸/۶۵	۱	+۱۸/۹۷	-۳۲/۶۱	-۵/۸۹
۸	۱۲۳۶۳۳۳۰۲۷	۴۷/۹۶	۰/۹۵	+۱۹/۲۰	-۳۶/۲۳	-۷/۲۳
۹	۱۲۴۱۰۱۷۱۰۳	۴۶/۳۵	۰/۸۴	+۱۹/۶۵	-۴۳/۳۳	-۱۰/۳۴
۱۰	۱۲۴۲۰۲۵۰۰۷	۴۲/۹۱	۰/۶۷	+۱۹/۷۵	-۵۴/۶۵	-۱۶/۹۹
۱۱	۱۲۴۵۹۵۸۱۱۱	۳۸/۵۳	۰/۴۹	+۲۰/۱۳	-۶۶/۹۵	-۲۵/۴۷

جدول ۵- الگوهای انفجاری بهینه حاصل از الگوریتم MOGOA

الگوی انفجار	L	B	S	HA	St	BRH	Pf	CD	d_{80}
۱	۱۱/۳	۳/۱۳	۳/۸۱	۸۵/۵	۱/۲۷	۳۳۶/۸۹	۰/۰۴	۱۲۱/۲۸	۱۲/۴۱
۲	۱۲/۲	۳/۱۴	۳/۷۵	۸۵	۱/۷۳	۳۵۹/۱۴	۰/۰۴۴	۵۰/۴۵	۲۳/۲۱
۳	۱۱/۸۸	۳/۱۱	۳/۸۱	۸۵/۲	۲/۱۷	۳۵۱/۹۲	۰/۰۴۳	۱۳۵/۱۴	۲۷/۰۴
۴	۱۰/۲۳	۳/۱۳	۳/۷۷	۸۵/۲	۳/۵	۳۰۱/۷۹	۰/۰۳۷	۱۲۲/۳۵	۲۸/۰۸
۵	۱۱/۲۱	۳/۲۳	۳/۹۵	۸۵/۶	۱/۳۹	۳۵۷/۵۶	۰/۰۳۷	۱۲۵/۳۶	۱۵/۷۸
۶	۱۲/۲۵	۳/۱۳	۳/۷۶	۸۵/۳	۲/۹	۳۶۰/۴۲	۰/۰۴۴	۷۱/۲۴	۳۰/۶
۷	۱۱/۹۵	۳/۱	۳/۸۱	۸۵/۷	۱/۵	۳۵۲/۸۵	۰/۰۴۳	۱۷۸/۸۷	۱۹/۸۴
۸	۱۰/۸	۳/۲۳	۳/۸	۸۵/۹	۲/۱۵	۳۳۱/۴	۰/۰۳۷	۲۲۰/۲۹	۲۴/۶۱
۹	۱۰/۳	۳/۱۴	۳/۹۲	۹۰	۱/۶۷	۳۱۶/۹۵	۰/۰۳۶	۹۹/۵۸	۱۹/۳۸
۱۰	۱۱/۴	۳/۴۲	۴/۲	۸۵/۳	۲/۸۷	۴۰۹/۳۷	۰/۰۳۴	۲۰۲/۷۵	۳۱/۸۸
۱۱	۱۱/۶	۳/۴۶	۴/۱۵	۸۵/۲	۱/۵۵	۴۱۶/۴۱	۰/۰۳۴	۲۵/۳۴	۲۲/۵۳

منابع

[1] E. Bakhtavar, S. Hosseini, K. Hewage, and R. Sadiq, "Green blasting policy: Simultaneous forecast of vertical and horizontal distribution of dust emissions using artificial causality-weighted neural network," *J. Clean. Prod.*, vol. 283, p. 124562, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124562.

[2] S. Hosseini, M. Monjezi, E. Bakhtavar, and A. Mousavi, "Prediction of Dust Emission Due to Open Pit Mine Blasting Using a Hybrid Artificial Neural Network," *Nat. Resour. Res.*, 2021, doi: 10.1007/s11053-021-09930-5.

[3] E. Bakhtavar, S. Hosseini, K. Hewage, and R. Sadiq, "Air Pollution Risk Assessment Using a Hybrid Fuzzy Intelligent Probability-Based Approach: Mine Blasting Dust Impacts," *Nat. Resour. Res.*, 2021, doi: 10.1007/s11053-020-09810-4.

[4] J. Park and K. Kim, "Use of drilling performance to improve rock-breakage efficiencies: A part of mine-to-mill optimization studies in a hard-rock mine," *Int. J. Min. Sci. Technol.*, vol. 30, no. 2, pp. 179–188, 2020.

[5] M. Akbari, G. Lashkaripour, A. Y. Bafghi, and M. Ghafoori, "Blastability evaluation for rock mass fragmentation in Iran central iron ore mines," *Int. J. Min. Sci. Technol.*, vol. 25, no. 1, pp. 59–66, 2015.

[6] A. Bahrami, M. Monjezi, K. Goshtasbi, and A. Ghazvinian, "Prediction of rock fragmentation due to blasting using artificial neural network," *Eng. Comput.*, vol. 27, no. 2, pp. 177–181, 2011.

[7] S. S. Kanchibotla, W. Valery, and S. Morrell, "Modelling Fines in Blast Fragmentation and Its Impact on Crushing and Grinding," *Explo* 99, no. February 2015, pp. 137–144, 1999.

[8] P. J. Hawkes, A. T. Spathis, and G. W. Sengstock, "Monitoring equipment productivity improvements in coal mines," in *EXPLO* 95 *Conference*, *AusIMM*, *Brisbane*, *September*, 1995, pp. 127–132.

[9] J. Eloranta, "Selection of powder factor in large diameter blastholes," in *PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE ON EXPLOSIVES AND BLASTING TECHNIQUE*, 1995, p. 68.

[10] K. Nielsen and J. Kristiansen, "Blasting and grinding-An integrated comminution system," in *Proceedings of Explo*95 *Conference*, 1995, pp. 113–117.

[11] M. L. Smith, K. A. Prisbrey, and C. L. Barron, "Blasting design for increased SAG mill productivity," *Mining, Metall. Explor.*, vol. 10, no. 4, pp. 188–190, 1993.

[12] D. Murr, L. Workman, E. Jack, J. Eloranta, and P. T. Katsabanis, "Blasting influence on comminution," *SAG Conference*. 2015.

[13] T. C. M. N. H. Palangio Tom W.; Palangio, "Advanced automatic optical blast fragmentation sizing and tracking," EFEE Conf. Proceedings. Bright., 2005.

[14] C. Cunningham, "The Kuz-Ram model for prediction of fragmentation from blasting," 1983.

[15] K. Nielsen, "Why should I be moral? Revisited," Am. Philos. Q., vol. 21, no. 1, pp. 81–91, 1984.

[16] K. Leung, "An energy based, ore specific model for autogenous and semiautogenous grinding mills," Jkmrc. 1987.

[17] L. Workman, "The Role of Blasting in Crushing and Grinding Efficiency and Energy Consumption," Proc. Annu. Conf. Explos. Blasting Tech., pp. 131–140, 1995, [Online]. Available: https://pdfs.semanticscholar.org/773a/2aada9db6ad6af4b23e8e25c5d6ea7b7d17e.pdf.

[18] D. J. McKee, G. P. Chitombo, and S. Morrell, "The relationship between fragmentation in mining and comminution circuit throughput," Miner. Eng., 1995, doi: 10.1016/0892-6875(95)00094-7.

[19] O. P. Kanchibotla S.S., Morrell S., Valery W., S. S. Kanchibotla, S. Morrell, W. Valery, and P. O. Loughlin, "Exploring the Effect of Blast Design on SAG Mill Throughput at KCGM," Explor. Eff. blast Des. sag mill throughput KCGM, Proc, no. February 2015, pp. 1–16, 1999.

[20] J. A. Herbst and S. L. Blust, "Video Sampling for Mine to Mill Performance Evaluation, Model Calibration and Simulation," in Control 2000 Annual SME Meeting and Exhibit.–Solt Lake City, Utah, 2000, pp. 1–17.

[21] M. Doktan, "Impact of Blast Fragmentation on Truck Shovel Fleet Performance," 17th Int. Min. Congr. Exhib. Turkey, no. October 2000, p. 5, 2001.

[22] A. Janković and W. Valery, “Mine to mill optimisation for conventional grinding circuits: A scoping study,” J. Min. Metall. A Min., 2002.

[23] A. Dance, W. Valery, A. Jankovic, D. La Rosa, and S. Esen, “Maintaining the benefit - how to ensure mine to mill continues to work for you,” Australas. Inst. Min. Metall. Publ. Ser., no. March, pp. 215–222, 2007.

[24] W. Jansen, R. Morrison, M. Wortley, and T. Rivett, “Tracer-Based Mine-Mill Ore Tracking Via Process Hold-ups at Northparkes Mine,” 10th Mill Oper. Conf., no. October, pp. 345–356, 2009.

[25] S. S. Nageshwaraniyer, K. Kim, and Y. J. Son, “A mine-to-mill economic analysis model and spectral imaging-based tracking system for a copper mine,” J. South. African Inst. Min. Metall., vol. 118, no. 1, pp. 7–14, 2018, doi: 10.17159/2411-9717/2018/v118n1a2.

[26] A. Darvish Falehi, “An innovative optimal RPO-FOSMC based on multi-objective grasshopper optimization algorithm for DFIG-based wind turbine to augment MPPT and FRT capabilities,” Chaos, Solitons and Fractals, 2020, doi: 10.1016/j.chaos.2019.109407.

[27] A. I. Lawal and M. A. Idris, “An artificial neural network-based mathematical model for the prediction of blast-induced ground vibrations,” Int. J. Environ. Stud., pp. 1–17, 2019, doi: 10.1080/00207233.2019.1662186.

[28] A. Saghatforoush, M. Monjezi, R. S. Faradonbeh, and D. J. Armaghani, “Combination of neural network and ant colony optimization algorithms for prediction and optimization of flyrock and back-break induced by blasting,” Eng. Comput., vol. 32, no. 2, pp. 255–266, 2016.

[29] M. Monjezi and H. Dehghani, “Evaluation of effect of blasting pattern parameters on back break using neural networks,” Int. J. Rock Mech. Min. Sci., vol. 45, no. 8, pp. 1446–1453, 2008.

[30] E. Yap, “A literature review of multi-objective programming,” Aust. Math. Sci. Inst., 2010.

[31] J. Legriel, “Multi-Criteria Optimization and its Application to Multi-Processor Embedded Systems,” 2011.

[32] N. Srinivas and K. Deb, “Muiltiobjective Optimization Using Nondominated Sorting in Genetic Algorithms,” Evol. Comput., 1994, doi: 10.1162/evco.1994.2.3.221.

[33] S. Saremi, S. Mirjalili, and A. Lewis, “Grasshopper Optimisation Algorithm: Theory and application,” Adv. Eng. Softw., 2017, doi: 10.1016/j.advengsoft.2017.01.004.

[34] A. Tharwat, E. H. Houssein, M. M. Ahmed, A. E. Hassanien, and T. Gabel, “MOGOA algorithm for constrained and unconstrained multi-objective optimization problems,” Appl. Intell., 2018, doi: 10.1007/s10489-017-1074-1.

[35] J. A. Rosales-Huamani, R. S. Perez-Alvarado, U. Rojas-Villanueva, and J. L. Castillo-Sequera, “Design of a predictive model of rock breakage by blasting using artificial neural networks,” Symmetry (Basel)., 2020, doi: 10.3390/SYM12091405.

[36] C. Dinis da Gama and C. Lopez Jimeno, “Rock fragmentation control for blasting cost minimization and environmental impact abatement,” in International symposium on rock fragmentation by blasting, 1993, pp. 273–280.

[37] S. S. Kanchibotla, “Optimum blasting? Is it minimum cost per broken rock on maximum value per broken rock?,” Fragblast, 2003, doi: 10.1076/frag.7.1.35.14059.

[38] A. Sayadi, M. Monjezi, N. Talebi, and M. Khandelwal, “A comparative study on the application of various artificial neural networks to simultaneous prediction of rock fragmentation and backbreak,” J. Rock Mech. Geotech. Eng., vol. 5, no. 4, pp. 318–324, 2013, doi: 10.1016/j.jrmge.2013.05.007.

[39] M. Esmaeili, M. Osanloo, F. Rashidinejad, A. Aghajani Bazzazi, and M. Taji, “Multiple regression, ANN and ANFIS models for prediction of backbreak in the open pit blasting,” Eng. Comput., vol. 30, no. 4, pp. 549–558, 2012, doi: 10.1007/s00366-012-0298-2.

[40] M. Mohammadnejad, R. Gholami, F. Sereshki, and A. Jamshidi, “A new methodology to predict backbreak in blasting operation,” Int. J. Rock Mech. Min. Sci., 2013, doi: 10.1016/j.ijrmms.2012.12.019.

[41] K. Manoj and M. Monjezi, “Prediction of flyrock in open pit blasting operation using machine learning method,” Int. J. Min. Sci. Technol., 2013, doi: 10.1016/j.ijmst.2013.05.005.

[42] E. L. Jimeno, C. L. Jimino, and A. Carcedo, Drilling and blasting of rocks. CRC Press, 1995.

راهنمای اعضا

چکیده دستورالعمل بررسی و تأیید طرح‌های فعالیت‌های معدنی

سروش گدازگری
مدیر توسعه فنی سازمان نظام مهندسی معدن ایران

با توجه به وجـود ابهام در اجـرای مـاده ۵۷ بخشنامه جامع معدنی به شماره ۵۶۵۳۰۱ مورخ ۱۴۰۲/۰۴/۱۸ و مغایرت داشتن با بخشنامه ابلاغ شده توسط معاون وقت امور معادن و صنایع معدنی در سال ۱۳۹۸، اصلاح و بازنگری "دستورالعمل بررسی و تأیید طرح‌ها" از سوی سازمان مرکزی به وزارت پیشنهاد گردید؛ پس از بررسی دستورالعمل در شورای مرکزی دوره هفتم و کمیته تدوین دستـورالعمل‌ها و در نهـایت طی ابـلاغیـه شماره ۵۶۵۳۱ مورخ ۱۴۰۲/۰۴/۱۸ از سوی معـاونت محتـرم معـادن و فرآوری مواد "دستورالعمل چگونگی بررسی و تأیید طرح‌های فعالیت‌های معدنی" به منظور اجرا ابلاغ گردید، چکیده این دستورالعمل به شرح زیر است:

۱- در نظر گرفتن طرح‌های فنی و اقتصادی واحدهای کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی مطابق با مواد ۹۰ و ۹۱ آئین نامه اجرایی قانون معادن و ابلاغیه شماره ۶۰/۲۵۱۶۵ مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۰

۲- لزوم رعایت ضوابط و معیارهای فنی مطابق با نشریه‌های زیر:

- نشریه شماره ۷۱۳- دستورالعمل تهیه طرح اکتشاف
- نشریه شماره ۴۹۵- دستورالعمل تهیه گزارش پایان عملیات اکتشاف
- نشریه شماره ۸۲۵- دستورالعمل تهیه طرح بهره‌برداری معادن
- نشریه شماره ۴۹۷- فهرست خدمات مرحله‌ای طراحی پایه واحدهای فرآوری مواد معدنی

۳- مشخص نمودن تعداد اعضای کمیته بررسی کننده طرح با توجه به درجه طرح

۴- در نظر گرفتن سـازمـان نظام مهندسی معدن به عنوان مسئول برگزاری جلسات بررسی طرح

۵- امکان برگزاری جلسات بررسی گزارش پایان عملیـات اکتشاف در سازمان نظام مهندسی معدن

۶- تهیه فرمت فرم‌های بررسی گـواهی کشف، طرح اکتشاف و طرح بهره‌برداری

۷- لزوم دعوت از تدوین کننده طرح یا گزارش در جلسات بررسی به منظور دفاع از طرح

۸- امکان بازدید از محل و ارائه گزارش توسط اعضا کمیته بررسی

۹- در نظر گرفتن هزینه پرداخت حق مأموریت به میزان p ۲/۵ و هزینه ایاب و ذهاب توسط متقاضی

۱۰- در نظر گرفتن نظارت عالی برای سازمان مرکزی و وزارت صمت

۱۱- در نظر گرفتن روند اجرایی برای بررسی طرح طی ۹ هفته مطابق با جدول صفحه روبه‌رو

ردیف	شروع بازه	پایان بازه	مسئولیت	مدت زمان (هفته)	وضعیت طرح در صورت عدم رعایت زمان مشخص شده
۱	**دریافت طرح از اداره کل صمت استان**	تأیید طرح یا ارجاع به طراح جهت اصلاح	سازمان استان	۲	مسئولیت تأخیر با نظام استان
۲	**دریافت طرح و انجام اصلاحات مرحله ۱**	تحویل طرح اصلاح شده به نظام استان	طراح	۱	مسئولیت تأخیر با طراح
۳	**دریافت طرح از طراح**	تأیید / عدم تایید طرح اصلاح شده	سازمان استان	۱	مسئولیت تأخیر با نظام استان
۴	**دریافت طرح و انجام اصلاحات مرحله۲**	تحویل طرح اصلاح شده به نظام استان	طراح	۱	مسئولت تأخیر با طراح
۵	**دریافت طرح از طراح**	تأیید طرح یا ارجاع به ناظر اطلاحات	سازمان استان	۱	مسئولیت تأخیر با نظام استان
۶	**دریافت طرح و انجام اصلاحات**	تحویل طرح اصلاح شده به نظام استان	ناظر	۲	مسئولیت تأخیر با ناظر
۷	**دریافت طرح از ناظر**	قبول یا رد طرح	سازمان استان	۱	مسئولیت تأخیر با نظام استان
دریافت طرح از اداره کل صمت استان تا تأیید / عدم تأیید طرح				۹	

۱۲- در نظر گرفتن P ۱/۵ حق جلسه برای اعضای کمیته

۱۳- در نظر گرفتن هزینه بررسی و داوری طرح های فعالیت‌های معدنی مطابق با جدول زیر

ردیف	نوع طرح	مبالغ دریافتی بر حسب ضریب پایه P			
		درجه ۴	درجه ۳	درجه ۲	درجه ۱
۱	طرح اکتشاف	۶	۸	۱۰	۱۲
۲	گزارش پایان عملیات اکتشاف	۸	۱۰	۱۲	۱۴
۳	طرح بهره‌برداری معدن	۸	۱۰	۱۲	۱۴
۴	طرح واحدهای کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی	۸	۱۰	۱۲	۱۴

گفت‌وگو

گفت‌وگو با مدیرعامل شرکت دانش‌بنیان کانی صنعت شاهوار

در زمینه طراحی و ساخت دستگاه اکتشافی حفاری معدنی مستقر در پارک علم و فناوری استان سمنان

النازبلوری‌فرد

لطفاً خودتان را معرفی کنید و در مورد فعالیت شرکت و تولیدات آن توضیحاتی را ارائه دهید؟

با عرض سلام و احترام اینجانب محمد اختری مدیر عامل شرکت کانی صنعت شاهوار (دانش بنیان نوآور) با مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته مهندسی مکانیک و دارای ۲۴ سال سابقه کار در معادن در بخش حفاری اکتشافی در خدمت هستم. شرکت کانی صنعت شاهوار در تاریخ ۱۳۹۱/۸/۲۷ تأسیس و دارای پروانه بهره‌برداری و گواهی ثبت اختراع در زمینه ساخت دستگاه حفاری اکتشافی معدنی می‌باشد و از سال ۱۳۹۳ دارای مجوز دانش بنیان نوپا و درحال حاضر با مجوز دانش‌بنیان نوآور در دو زمینه:

۱- ساخت دستگاه حفاری اکتشافی معدنی

۲- انجام خدمات اکتشافی در معادن فعالیت می‌نماید.

محل استقرار شرکت در سه بخش

کارخانه تولیدی در شهرک صنعتی شاهرود در زمینی به مساحت پنج هزار متر مربع و سوله به مساحت ۶۰۰ متر مربع که سند ملکی متعلق به شرکت می‌باشد.

دفتر مرکزی استیجاری در پارک علم و فناوری ساختمان مرکز رشد طبقه سوم اتاق ۸۰۶ الی ۸۱۰.

بخش تحقیق و توسعه و تولید نمونه‌سازی فناورانه و محصولات High Tech در سوله استیجاری صنعتی شماره یک پارک علم و فناوری می‌باشد.

محصول تولیدی شرکت شما چیست؟ لطفاً توضیح دهید.

محصول تولیدی شرکت، ساخت انواع دستگاه‌های حفاری اکتشافی معدنی با توان و قدرت‌های متفاوت جهت نمونه‌گیری در اعماق زمین می‌باشد.

توضیح مختصر در زمینه فعالیت: بعد از مشخص شدن محدوده معدنی از طرف گروه محترم زمین‌شناسی برای کسب اطلاعات دقیق و جامع از لایه‌های زیرین زمین و آنومالی مواد معدنی و نیاز به آنالیز جهت اطلاع از خلوص ماده معدنی جهت تخمین ذخیره و تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی دقیق، توسط دستگاه‌های حفاری اکتشافی شروع به نمونه‌برداری از سطح تا عمق مورد نظر به روش مغزه‌گیری می‌نماییم

و مغزه‌های حفاری شده جهت مطالعات زمین‌شناسی در جعبه‌های مخصوص نمونه لاگ شده و تحویل می‌گردد.

مزیت دستگاه تولیدی توسط شرکت خود را در مقایسه با نمونه‌های مشابه توضیح دهید.

از مزایای محصول تولیدی به موارد ذیل اشاره می‌نماییم:

مهم‌ترین مسأله قیمت تمام شده و فروش محصول است که ۳۵٪ نسبت به دستگاه مشابه پایین‌تر می‌باشد و در نتیجه تولید داخلی نیاز به واردات نمی‌باشد و حفظ سرمایه می‌باشد.

با توجه به طراحی و ساخت و نصب سیستم هوشمند کنترل دبی محلول حفاری مخصوصاً در مقاطعی از لایه‌های زمین که فرار آب وجود دارد اپراتور براحتی و بدون نگرانی از بابت سوختن سرمته و مشکلات بعدی می‌تواند کار نماید و این سیستم مختص دستگاه ساخت شرکت می‌باشد و دستگاه‌های دیگر به این سیستم مجهز نمی‌باشند.

یکی دیگر از مزایای مهم که در طراحی و نصب سیستم کنترل عملکرد سرمته و حرکت نمونه در داخل لوله نمونه‌گیر می‌باشد که فقط توسط شرکت ما و نصب روی محصول می‌باشد و باعث می‌شود درصد ریکاوری یا بازیابی مغزه حفاری بالای ۹۵٪ و نزدیک به ۱۰۰٪ باشد.

طراحی پنل حفاری با فاصله از دستگاه از موارد ایمنی مخصوصاً هنگام کار نیروهای انسانی با دستگاه از مزایای این محصول می‌باشد.

دلیل اصلی و مهم شما برای رفتن به سمت و سوی این فعالیت چه بوده است؟

به علت نیاز اکثر معادن به تخمین ذخیره ماده معدنی و رویکرد دولت به بخش معادن فلزی و نیاز به دستگاه‌های حفاری اکتشافی به فکر تولید این محصول با قیمت پایین و راندمان بالا و عملکرد بهتر شدیم.

در مورد هزینه‌های مربوط به این فعالیت نیز برای ما توضیح دهید؟

هزینه‌های تولید محصول بسته به شرایط معادن از نظر

حرکت دستگاه به‌صورت خودکششی یا شاسی اسکی که با جرثقیل حمل می‌شود و توان حفاری از ۱۰۰ متر تا ۳۰۰۰ متر مبلغ دو میلیارد تومان تا ۱۶ میلیارد تومان می‌باشد که ۲۵٪ سود تولید محصول برای شرکت در نظر گرفته شده است.

در مورد حمایت‌های پارک، نظر شما چیست؟ در مورد اعضای شرکت نیز کمی توضیح دهید؟

در سال ۱۳۹۱ بعد از تولید نمونه اولیه و آزمایشگاهی و استفاده از تسهیلات پارک توانستیم وارد عرصه تولید و بازار فروش شویم و در سال‌های بعد با حمایت‌های معنوی و مادی که معرفی به صندوق نوآوری و شکوفایی و معرفی به بانک‌های عامل و استفاده از تبصره ۱۶ و ۱۸ که از طرف پارک علم و فناوری انجام پذیرفت توانستیم به لطف خدا اشتغال‌زایی و کسب در آمد نماییم . اعضای اصلی شرکت، سهامداران و هیأت مدیره از مهندسین معدن باتجربه و کارآمدترین عضو اصلی شرکت وجود پدرم می‌باشد که باتجربه مرتبط ۵۵ سال در رشته کاوش‌های زمینی و حمایت‌های مادر و همسرم که اعضاء شرکت نیز می‌باشند به امید خدا توانستیم گام‌های بلندی در تولید و اقتصاد کشور عزیزمان برداریم.

در زمینه فعالیت با چه مشکلاتی مواجه هستید؟

از موانع پیش رو در تولید محصول می‌توانیم به موارد ذیل اشاره نماییم:

- عدم تثبیت قیمت‌ها حداقل برای ۶ ماه

- با توجه به نیاز واردات بعضی از قطعات و لوازم جانبی که در تحریم هستیم می‌توان اشاره کرد و البته این مشکل با حضور شرکت‌های دانش‌بنیان و بومی‌سازی در حال مرتفع شدن می‌باشد.

- جهت استفاده از تسهیلات بانکی نیاز به وثیقه ملکی می‌باشد و سند محل اجرا طرح مورد قبول نمی‌باشد و برای شرکت‌های نوپا این مشکل بسیار نمایان است.

- معافیت‌های بیمه تأمین اجتماعی و اداره مالیات و دارائی برای شرکت‌های دانش بنیان به درستی انجام نمی‌شود و شرکت کانی صنعت شاهوار فقط سال ۱۳۹۵ توانست از معافیت مالیات استفاده نماید و در سال‌های بعدی با توجه به نامه‌نگاری از طرف ریاست محترم پارک علم و فناوری و اشاره به ماده ۳ و ۹ همچنان نتوانستیم از معافیت استفاده نماییم.

زمان دریافت تسهیلات، بانک نامه استعلام ماده ۱۸۶ جهت عدم بدهی مالیاتی را از طریق سیستم ارسال می‌نماید و اگر بدهی داشته باشیم نمی‌توانیم تسهیلات دریافت نماییم و باید تسویه انجام شود.

برای آینده کاری خود چه برنامه‌ای را در نظر دارید؟

چشم انداز و برنامه‌های آینده شرکت حفظ نیروهای انسانی، اشتغال‌زایی، کارآفرینی و با تقویت بخش تحقیق و توسعه به یاری خداوند بتوانیم با تولید دستگاه‌های جدید جهت دستیابی و استفاده از آب‌های ژرف برسیم.

توصیه شما به فارغ التحصیلان و دانشجویان رشته‌های مرتبط با مهندسی معدن چیست؟

دانشجویان و فارغ التحصیلان عزیز و با انگیزه در رشته معدن و زمین‌شناسی می‌توانند با فراگیری نرم افزارهای مرتبط وکار در معادن، به بخش اکتشافات کمک نمایند و با توجه به وجود معادن غنی و شورابه‌ها و طراحی و اختراع در زمینه استحصال مواد فلزی به درآمدهای بالایی دست یابند.

و در پایان اشاره به سخن زیبای، ما می‌توانیم می‌باشد یعنی با توکل به خدا، انرژی مثبت، نیروی جوانی و استعدادهای نهفته جوانان عزیز می‌توانیم گام‌های بلندی برداریم. پرسنل جوان شرکت کانی صنعت شاهوار توانستند و ادعای جهانی داریم و حاضریم با بهترین و قوی‌ترین شرکت جهانی در دو بخش ساخت دستگاه‌های حفاری اکتشافی و انجام خدمات حفاری اکتشافی رقابت نماییم و مطمئن هستیم رتبه ۱ جهانی را کسب می‌نماییم.

اطلاعیه

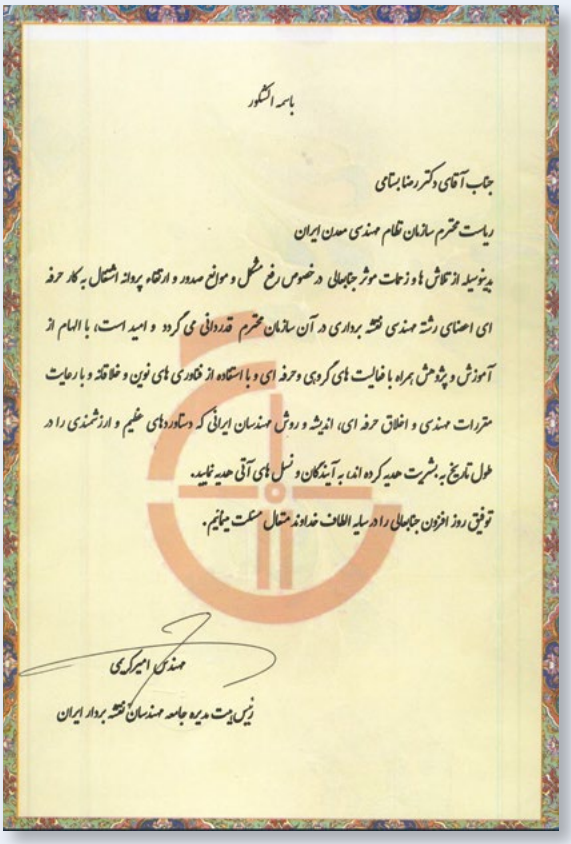
به اطلاع اعضای گرامی سازمان می‌رساند، نسخه چاپی مجله کاهش یافته و این نشریه ضمن ارتقا سطح کیفی آن به صورت الکترونیکی در اختیار اعضای سازمان قرار می‌گیرد، که در پورتال رسمی سازمان و نشانی اینترنتی http://imeo.ir قابل مشاهده است.

گفت‌وگو با رامین کیامهر

رئیس گروه تخصصی نقشه‌برداری شورای مرکزی

الناز بلوری‌فرد

رشته مهندسی نقشه‌برداری با توجه به ماهیت بین رشته‌ای آن در فعالیت‌های معدنی جایگاه ویژه‌ای را عهده‌دار می‌باشد. میله‌گذاری، تهیه نقشه‌های توپوگرافی وضع موجود از محدوده‌های معدنی برای صدور پروانه اکتشاف و ارائه آن به همکاران زمین‌شناسی، فعالیت در غالب نقشه‌بردار اجرایی در استخراج و راهبری معادن، بهره‌برداری از تصاویر ماهواره‌ای چند طیفی برای امر اکتشاف، استفاده از سیستم اطلاعات مکانی (GIS) برای اکتشاف و بهره‌برداری و مدیریت مؤثر بر معادن و صنایع معدنی و امور زیست‌محیطی، استفاده از پهپاد برای تهیه نقشه، مستندسازی (عکس‌های ارتوفتو) وضع موجود معادن و برآورد حجم دقیق هندسی معادن (نقشه‌های مدل رقومی ارتفاعی DEM)، بهره‌مندی از سامانه‌های تعیین موقعیت دقیق ماهواره‌ای GNSS برای کنترل و ثبت محدوده و پیاده کردن و تهیه نقشه از معادن و استفاده از سامانه‌های RTK نظیر شمیم، بهره‌مندی از سیستم لیزر اسکنر زمینی و زیرزمینی برای تهیه نقشه سه‌بعدی از معدن، بهره‌مندی از تکنولوژی لیدار در معادن زیرزمینی، استفاده از تکنولوژی فتوگرامتری برد کوتاه برای تهیه نقشه، حجم و کنترل ریزش، خدمات دیجیتایز (رقومی‌سازی نقشه‌های کاغذی) و دیتا فیوژن نقشه‌های قدیمی با داده‌های عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای از جمله خدمات قابل ارائه رشته مهندسی نقشه‌برداری در صنعت معدن کشور می‌باشد.



باسمه تعالی

جناب آقای دکتر رضا بنای

ریاست محترم سازمان نظام مهندسی معدن ایران

بدینوسیله از تلاش ها و زحمات موثر جنابعالی در خصوص رفع مشکل و موانع صدور و ارتقاء پروانه اشتغال به کار حرفه ای اعضای رشته مهندسی نقشه برداری در آن سازمان محترم قدردانی می گردد و امید است، با الهام از آموزش و پژوهش همراه با فعالیت های گروهی و حرفه ای و با استفاده از فناوری های نوین و خلاقانه و با رعایت مقررات مهندسی و اخلاق حرفه ای، اندیشه و روش مهندسان ایرانی که دستاوردهای عظیم و ارزشمندی را در طول تاریخ به بشریت هدیه کرده اند، به آیندگان و نسل های آتی هدیه نمایند.

توفیق روز افزون جنابعالی را از سایه الطاف خداوند متعال مسئلت مینمایم.

مهندس امیرکبری

رئیس هیئت مدیره جامعه مهندسان نقشه بردار ایران

لطفاً به‌صورت مختصر خودتان را معرفی فرمایید.

بنده دکتـری نقشه‌برداری بـا گرایش ژئودزی از انستیتوی صنعتی رویال استکهلم سوئد (KTH) و عضو هیأت علمی دانشگاه با مرتبه دانشیاری هستم. اهم سوابق اجرایی بنده شامل رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان زنجان (دوره پنجم)، رئیس مرکز نقشه‌برداری استـان آذربایجـان غـربی، کارشنـاس رسمی دادگستری رشته امـور ثبتـی و نقشه‌برداری، کـارشناس رسمی مؤسسه استاندارد در امـور معدنـی، سه دوره عضو هیأت مدیره و هیأت رئیسه سازمان نظام مهندسی ساختمان استان زنجان، رئیس و عضو هیأت رئیسه گروه‌های تخصصی نقشه‌برداری سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان و معدن استان زنجان، عضو کمیسیون های آموزش و پژوهش و انرژی، استاندارد مصالح و محیط زیست شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور و در حال حاضر افتخار عضویت در هیـأت رئیسه شورای مرکـزی و رئیس گروه تخصصی نقشه‌برداری سازمان نظام مهندسی معدن ایران را دارم. تألیف سه کتـاب فارسی و دو کتاب لاتین و ارائه و انتشار بیش از ۱۲۰ مقاله (شامل ۳۲ مقاله علمی و پژوهشی و ISI) در مجلات معتبر علمی و همایش‌های معتبر علمی داخلی و خارجی جزو سوابق پژوهشی اینجانب می‌باشند.

برنامه‌های اجـرایی و چالش‌هـای شما بـرای رشته نقشه‌برداری در سازمان را بفرمائید؟

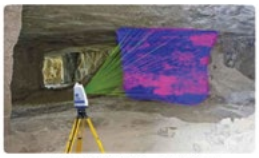
چندین چالش جدی بـرای رفع مشکلات رشتـه مهندسی نقشه‌برداری در سازمان نظام مهندسی معدن از بدو تشکیل گروه تخصصی نقشه‌برداری هدف‌گذاری شده بود که با پشتیبانی جدی ریاست محترم سازمان، حمایت اعضای محترم شورای مرکزی و خصوصاً شخص معاون محترم معادن و فرآوری و مدیران محترم ستادی وزارت صمت موارد اصلاح و ابلاغ گردیدند. این موارد شامل:

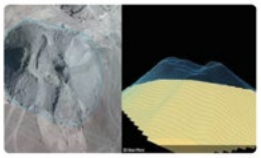
۱- نبود دستـورالعمل فنی خدمات نقشـه‌برداری در سازمـان پس از بیش از دو دهـه از شروع فعالیت آن بود. دستورالعمل و شرح خدمات رشتـه نقشه‌برداری در معادن بلافـاصله پس از شروع فعالیت گروه تخصصی نقشه‌برداری تدوین و نهایتاً به تاریخ ۱۴۰۲/۹/۲۰ از طرف معاونت محترم معادن و فرآوری مواد ابلاغ

تهیه نقشه با توتال استیشن

تهیه نقشه و مستند سازی به روش پهپادی

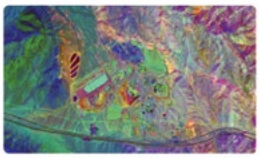
تهیه نقشه و تعیین موقعیت ماهواره ای GNSS و RTK


تهیه نقشه به روش لیزر اسکنر و لیدار


برآورد حجم معادن

نقشه‌برداری زیرزمینی

فتوگرامتری برد کوتاه معادن


اکتشاف معادن از طریق تصاویر ماهواره ای و GIS

گردید. بـرای اولین بار در این دستورالعمل دستورالعمل خدمات نقشه‌برداری به روش پهپادی ارائه گردید. تهیه چک لیست نظارت بر خدمات نقشه‌برداری به صورت جامع برای اولین بار انجام پذیرفت.

۲- تهیه و ابلاغ تعرفه واقعی ارائه خدمات نقشه‌برداری پس از وقفه چند ساله به همراه دستورالعمل فوق‌الذکر با امکان اعمال ضرایب صعوبت و منطقه‌ای (با فرمول ویژه سازمان).

۳- اضافه شدن ارجاعات جدید به همکاران نقشه‌برداری و معدن در قالب ارائه خدمات برآورد سالانه حجم هندسی برداشت معدن جهت تعیین حقوق دولتی به روش پهپادی بر اساس قانون معادن و بخشنامه کتمان.

۴- رفع بن بست صدور و ارتقـای پروانه همکـاران با ابلاغ دستورالعمل جدید با عنایت به ماهیت بین رشته‌ای و هندسی امور نقشه‌برداری برای صـدور و ارتقای پروانه اعضـایی که دارای سوابق نقشه‌برداری غیرمعدنی بوده‌اند به شـرط طـی دو دوره آموزشی اجباری با احتساب ضریب یک در محاسبه امتیازات بر اساس سیاست تکثرگرایی و جلوگیری از انحصار (دستورالعمل مورخ ۱۴۰۲/۶/۲۹).

۵- مشارکت در تدوین دستـورالعمل کـارآموزی برای کلیه

اعضای سازمان که فاقد سابقه کار حرفه‌ای معدنی و غیرمعدنی می‌باشند. بر این اساس اعضای کارورز سازمان می‌توانند با طی دوره کارآموزی موفق به دریافت پروانه پایه سه گردند.

۶- بازنگری و تدوین عناوین و سرفصل دوره‌های امتیاز برجسته، کارآموزی، ارتقاء و دوره‌های اجباری منطبق بر جدیدترین تکنولوژی و فناوری‌های نوین روز رشته نقشه‌برداری به صورت کاملاً کاربرد محور و غیردانشگاهی.

۷- با عنایت به مشکلات حضور اعضای سازمان در هیأت مدیره و محرومیت بیش از نصف سازمان‌های استانی از هیأت مدیره متخصص نقشه‌برداری، امکان نامزدی اعضای دارای پروانه پایه سه در رشته‌های نقشه‌برداری و متالورژی در انتخابات سال جاری میسر گردید (لازم به ذکر است پیشنهاد اولیه سازمان در صورت عدم نامزدی اعضای پایه دو به تعداد کافی در انتخابات، امکان نامزدی اعضای پایه سه با پنج سال سابقه عضویت در ارکان سازمان بود).

۸- رفع مشکل نصف شدن ظرفیت اشتغال اعضای نقشه‌بردار عضو نظام مهندسی ساختمان (دستورالعمل مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۲۰).

اهداف در دست اقدام در قالب برنامه یک ساله گروه تخصصی:

۱- اجرای آموزش‌های نوین نقشه‌برداری برای اعضاء در زمینه دوره کامل نقشه‌برداری با پهپاد، نرم‌افزارهای برآورد احجام، GNSS

۲- راه‌اندازی سامانه شفافیت و عدالت در ارجاع برای کلیه اعضای سازمان در قالب سامانه سنم براساس مرتب‌سازی درصد ظرفیت باقی‌مانده به ظرفیت کل عضو.

۳- پیگیری راه‌اندازی مجدد خدمات نقشه‌برداری شن و ماسه رودخانه‌ای.

۴- تعامل گسترده‌تر با سازمان نظام مهندسی ساختمان و جامعه نقشه‌برداران ایران.

۵- تشکیل دفاتر فنی نقشه‌برداری با حضور اعضای دارای پروانه

۶- تدوین شرح شغل ناظر نقشه‌برداری در معادن

۷- پیگیری واگذاری تصویربرداری پهپادی از شرکت‌های حقوقی غیرتخصصی به اعضای سازمان در غالب دفاتر فنی حقوقی

۸- تدوین آئین‌نامه تشخیص صلاحیت شرکت‌های مهندسین مشاور نقشه‌برداری

۹- مشارکت در بروزرسانی سرفصل دوره‌های دانشگاهی و فنی‌حرفه‌ای با نیازهای جاری معدن

۱۰- مستندسازی مدارک نقشه‌برداری به‌صورت رقومی در قالب سامانه سنم

۱۱- تهیه و یا اتصال به سامانه GIS معادن و کاداستر کشور برای ثبت اطلاعات معدنی

۱۲- تشکیل جلسات کشوری با هیأت‌های مدیره نقشه‌برداری

۱۳- تدوین فعالیت‌های بین رشته‌ای نقشه‌برداری و زمین‌شناسی و معدن و فعالیت‌های عمرانی ذیل قانون نظام مهندسی معدن

معرفی ژئوتوریسم

جاذبه‌ها و چشم‌اندازهای ژئوپارک طبس، سومین ژئوپارک جهانی ایران

وصال یحیی‌شیبانی
عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور مرکز طبس و مدیر ژئوپارک جهانی طبس، طبس، ایران

احسان زمانیان
کارشناس مسئول میراث زمین‌شناختی، مطالعات، ژئوسایت‌ها و حفاظت زمین‌شناختی، ژئوپارک جهانی طبس، طبس، ایران

چکیده

در شرق ایران مـرکزی، ظرفیت‌های کم نظیـری از طبیعت جـاندار و طبیعت بی‌جان به منظور انجام فعالیت‌های مختلف علمی ـ آموزشی و گردشگری وجود دارد. ژئوپارک جهانی طبس یکی از برجسته‌ترین مناطق ایران است که در شمال غربی استان خراسان جنوبی و در حاشیه جنوب شرقی کویر مرکزی ایران (دشت بزرگ کویر) قرار دارد. این ژئوپارک در خردادماه ۱۴۰۲ به عنوان سومین ژئوپارک جهانی ایران، در فهرست ژئوپارک‌های جهانی یونسکو ثبت شد و از پتانسیل‌های زمین شناسی، فرهنگی ـ تاریخی، طبیعی و معدنی بسیار متنوعی برخوردار است. کامل‌ترین توالی دوران اول زمین‌شناسی (پالئوزوئیک) ایران و غرب آسیا در این ژئوپارک جهانی قرار دارد و تنوع میراث زمین‌شناختی این ناحیه از ایران همواره مورد توجه تمامی زمین شناسان ایران و جهان بوده و از آن به عنوان بهشت زمین‌شناسی و موزه فسیل ایران یاد می‌کنند. با وجود کویری بودن بیشتر این منطقه، چندین رشته کوه در سراسر منطقه وجود دارد که این امر منجر به ایجاد پوشش گیاهی و جانوری متفاوتی شده است. این منطقه به عنوان شاه‌راهی، جنوب و غرب را به شرق و شمال شرق ایران متصل می‌کند. در نتیجه به خاطر شرایط خاص جغرافیایی، از گذشته تا امروز از اهمیت بسیار بالایی برخوردار بوده است. همچنین به دلیل بیشترین ذخیره ذخایر زغالسنگ ایران، به عنوان پایتخت صنعت زغال‌سنگ ایران و خاورمیانه شناخته می‌شود. این پژوهش در جهت معرفی پتانسیل‌های ژئوپارک جهانی طبس و توسعه ژئوتوریسم در شرق ایران انجام شده است.

واژه‌های کلیدی: ژئوپارک طبس، ژئوپارک‌های ایران، طبس، ژئوتوریسم، گردشگری

۱- مقدمه

تاکنون مطالعات زیادی در مورد میراث زمین‌شناسی انجام شده است که یکی از نتایج اصلی این مطالعات و انتشار آن‌ها، رویکرد مشتاقانه‌تر به اطلاعات مربوط به فرآیندهای زمین‌شناسی است که می‌توان از رخنمون‌ها و مناظر استنتاج کرد[۲۱]. مطالعات در زمینه علوم زمین و پرداختن به مسائل مختلف آن، انسان را به درک بهتر هر یک از فرآیندهای زمین راهنمایی می‌کند. از این رو، میراث زمین‌شناختی برای افزایش اطلاعات علوم زمین به جامعه محلی از طریق ژئوتوریسم به‌وسیله تصمیم‌گیرندگان و همچنین افزایش درآمد در مناطق مختلف روستایی بسیار مهم است[به عنوان مثال: ۱۳]. این تمایل با راه‌اندازی سیستم‌های ژئوپارک ملی و جهانی بهبود می‌یابد که منجر به تأیید و حفاظت از میراث زمین،

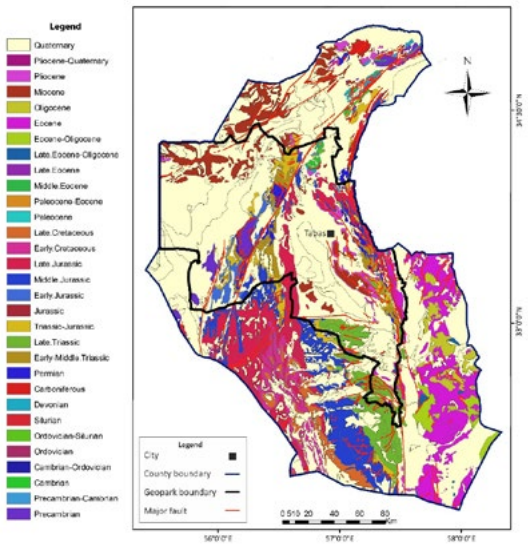
تشویق ارزیابی پایدار و پیشرفت وضعیت زندگی ساکنان محلی می‌شود [به عنوان مثال: ۲۰،۲۵]. همکاری و مساعدت جوامع محلی در حفاظت از میراث زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی، راهبردی مؤثر است که حاصل آگاهی مردم از ارزش میراث و پدیده‌های مختلف در منطقه ژئوپارک و کمک آن‌ها به بهبود شرایط زندگی است. بنابراین ژئوپارک یکی از بهترین الگوها برای همزیستی پایدار انسان و زمین است[۳].

ظرفیت‌های بالقوه و بسیار ارزشمندی در ایران برای توسعه ژئوتوریسم و ژئوپارک وجود دارد. ایران از پیشگامان مطالعات ژئوتوریسم در جهان است و اولین مقاله رسمی در مورد ژئوتوریسم، توسط نبوی ارائه شده است[۹]. ژئوپارک جزیره قشم در سال ۱۳۸۵ به عنوان اولین ژئوپارک ایران در فهرست میراث ژئوپارک‌های جهانی یونسکو ثبت شد. لازم به ذکر است که تلاش‌ها و حمایت‌های بیژن فرهنگ دره شوری و عبدالعظیم حقی پور منجر به ثبت ژئوپارک جهانی جزیره قشم در یونسکو شد[۳]. در سال ۱۳۹۰، پس از تصویب آئین‌نامه ژئوپارک‌ها در کمیسیون زیربنایی محیط زیست و صنعت هیأت دولت و پس از آن با شکل‌گیری گروه میراث زمین‌شناختی در سازمان زمین‌شناسی ایران، این سازمان به‌طور رسمی و عملی، پیشگام و پرچمدار امور مربوط به شناسایی، ثبت و حفاظت از میراث زمین‌شناختی در ایران شد. علاوه بر ژئوپارک جهانی یونسکو جزیره قشم، تاکنون ۳۰ منطقه دیگر در ایران با پتانسیل تبدیل شدن به ژئوپارک جهانی یونسکو پیشنهاد شده است[۲، ۳]، که شهرستان طبس به دلیل جایگاه ویژه جغرافیایی و زمین‌شناسی یکی از برجسته‌ترین مناطق ایران به حساب می‌آید. علاوه بر این، شهر تاریخی طبس در قرن نوزدهم و بیستم، به‌وسیله بازدیدکنندگان علمی و ماجراجو به عنوان جواهری در کویر نام گرفته است و هیچ واحه‌ای نمی‌تواند زیباتر از طبس باشد[۱۵، ۱۶].

۲- جایگاه زمین‌شناسی و جغرافیایی

ژئوپارک جهانی طبس با مساحت ۲۲۷۷۱ کیلومتر مربع و ۳۹ ژئوسایت، در شمال‌غربی استان خراسان جنوبی و در شهرستان طبس واقع شده و سه بخش دستگردان، مرکزی و دیهوک را در بر می‌گیرد. این ژئوپارک بین دو کویر پهناور ایران، کویر لوت در شرق و دشت بزرگ کویر در غرب قرار دارد و دارای اقلیم گرم و خشک است. وجود مناطق کوهستانی و بیابانی در این ژئوپارک باعث ایجاد مناظر ژئومورفولوژیکی متنوع همراه با گیاهان و جانوران مختلفی شده است.

از نظر زمین‌شناسی، این ژئوپارک در بلوک طبس واقع شده و جزء خرد قاره شرق ایران مرکزی به حساب می‌آید. بلوک طبس تاریخ ساختاری پیچیده‌ای را تجربه کرده است[۱۸] و در واقع این منطقه از ایران را می‌توان مجموعه‌ای از سرزمین‌های مشکوک متصل به یکدیگر و تشکیل یک قلمرو واحد در زمان‌های زمین شناسی دانست[۱۹]. بخش اعظم این ناحیه را سنگ‌های رسوبی دوران‌های مختلف زمین‌شناسی (پرکامبرین تا کواترنری) پوشانده است و سنگ‌های آذرین و دگرگونی گسترش نسبتاً ناچیزی دارند شکل (۱). همچنین وجود گسل‌های پی سنگی همانند نایبند و کلمرد همراه با تکتونیک فعال؛ منجر شده تا در این ناحیه از ایران حوضه‌های رسوبی ـ ساختاری با ویژگی‌های متفاوتی پدید آیند. این منطقه از پرمین تا کواترنری چندین فاز مهم کوه‌زایی و خشکی‌زایی را پشت سر گذاشته است[۱]. همچنین بر اثر جنبش‌های متعدد زمین‌ساختی و نوسان‌های سطح آب دریا در مقیاس جهانی، منطقه‌ای و محلی (بویژه در ژوراسیک میانی و بالایی) حوضه‌های رسوبگذاری متعدد و متنوع با رخساره‌های سنگی متفاوتی در این ناحیه شکل گرفته است[۱۲، ۲۴، ۲۲، ۲۶، ۲۸].



شکل ۱- نقشه ساده زمین‌شناسی تنوع واحدهای سنگی سنگ‌ها در شهرستان طبس همراه با موقعیت محدوده ژئوپارک جهانی طبس (با اقتباس از [۲۷]).

۳- ویژگی‌های فرهنگی - تاریخی

بررسی‌های باستان‌شناسی و تاریخی نشان‌دهنده سابقه زندگی بسیار طولانی در منطقه طبس است. زمان مادها که اولین سلسله بعد از مهاجرت آریایی‌ها به ایران بودند و همچنین در زمان هخامنشیان، این شهر دارای ساکنان و رونق بوده است. تاریخ بسیار غنی طبس دهها اثر تاریخی و باستانی را در مناطق مختلف این شهرستان گسترده به یادگار گذاشته است. در میان آثار تاریخی طبس صبغه فرهنگی بسیار پر رنگ‌تر دیده می‌شود. مدارس بزرگ، مساجد باشکوه، کاروانسراها، رباط‌ها، آب انبارها، باغ‌های بزرگ با بناهای راز آلود در هر کدام انگیزه‌های فرهنگی، ادبی و خیرخواهانه پر رنگ خودنمایی می‌کند. فعالیت مکتب‌خانه‌ها، مدارس و کتابخانه‌ها در طبس به لحاظ کیفیت و وسعت و قدمت به مراتب فراتر از شهری کوچک و حتی با غنای بیشتر امروز خودنمایی می‌کند[۴]. شواهد فرهنگی و تاریخی متعددی در این ناحیه از ایران وجود دارند و ژئوپارک جهانی طبس در حال دارای ۱۰ ژئوسایت فرهنگی تاریخی (آستان مبارک حضرت حسین بن موسی الکاظم ع، باغ گلشن، ارگ طبس، بافت تاریخی کُریت، بافت تاریخی اصفهک، بافت تاریخی نایبند، کاروانسرای چهار دهِ، کاروانسرای کلمرز، گورهای سپردنی کُریت و آب انبار کوچه نارنجی) است(شکل ۲). هر کدام از این ژئوسایت‌ها ویژگی‌های

شکل ۲- ژئوسایت‌های فرهنگی - تاریخی و طبیعی ژئوپارک جهانی طبس، A: آستان مبارک حضرت حسین بن موسی الکاظم (ع)، B: باغ گلشن، C: بافت تاریخی کُریت، D: بافت تاریخی اصفهک، E: بافت تاریخی نایبند، F: کاروانسرای چهار دهِ، G: ارگ طبس، H: گورهای سپردنی کُریت، I: کاروانسرای کلمرز، J: آب انبار کوچه نارنجی، K: پناهگاه حیات وحش وحش نایبندان و L: رویشگاه جنگلی سِنو

برجسته‌ای از فرهنگ و تاریخ و سنت مردمان این ناحیه را از ایران را به نمایش گذاشته‌اند.

ارگ کهن طبس به عنوان هسته اصلی شهر طبس، جزء برجسته‌ترین شواهد دیرینه این سرزمین به حساب می‌آید. مسجد جامع با مناره ۴۰ متری، مدرسه دومنار با دو مناره ۱۸ متری جنبانننده، حسینیه خان و حسینیه عمادالملک نمونه‌های شاخص از ده‌ها مرکز فرهنگی و تاریخی این منطقه است که در زلزله ۱۳۵۷ طبس تخریب شدند. باغ گلشن طبس که در میان باغ‌های ایرانی به وضوح خودنمایی می‌کند با طراحی سنتی و استفاده هنرمندانه از گردش و جریان آب از جمله جاذبه‌های شهر طبس و متعلق به دوره زندیه است. علاوه بر این، ده‌ها روستا و مناطق متعدد دیگر وجود دارند که شواهد تاریخی و فرهنگی و معماری غنی از این ناحیه را به وضوح به نمایش گذاشته‌اند.

۴- ویژگی‌های طبیعی

وجود مناطق کوهستانی مختلف در کنار دشت و کویرها، منجر شده تا پوشش گیاهی و جانوری منحصر بفردی در ژئوپارک جهانی طبس پدید آید. انواع درختان ویژه مناطق کویری و کوهستانی، انواع گیاهان دارویی و طیف وسیعی از پستانداران، خزندگان و پرندگان در این ناحیه از ایران به‌خوبی مشاهده می‌شوند. ارزش‌های طبیعی ژئوپارک جهانی طبس، از جمله پناهگاه حیات وحش نایبندان به عنوان بزرگ‌ترین پناهگاه حیات وحش ایران و زیستگاه یوزپلنگ آسیایی، رویشگاه جنگلی سِنو (گونه‌ای کم‌نظیر از درختان زبان گنجشک) و بزرگ‌ترین رویشگاه آنغوزه شیرین ایران، آن را به عنوان میراث طبیعی ارزشمند در ایران مطرح کرده است. لازم به ذکر است سِنو یکی از مهم‌ترین گونه‌های مهم رویشگاه‌های جنگلی رشته کوه‌های زاگرس در غرب ایران است که در شرق ایران، تنها در ژئوپارک طبس وجود دارد. این رویشگاه جنگلی برای اولین بار در سال ۱۳۷۵ کشف شد[۶]. همچنین نزدیک به ۱۹ درصد از زیستگاه‌های یوزپلنگ در داخل پناهگاه‌های حیات وحش ایران قرار دارند که پناهگاه حیات وحش نایبندان حدود ۱۲/۶ درصد از این مناطق را داراست[۲۳].

۵- ویژگی‌های زمین‌شناسی

عوامل مختلف جغرافیایی و زمین‌شناسی منجر شده تا کلکسیونی دیدنی و بسیار ارزشمند از جاذبه‌های زمین‌شناسی با کیفیت همراه با تنوعی کم نظیر در این ناحیه از ایران پدید آیند. ژئوپارک جهانی طبس با داشتن تاریخچه حدود ۴۰۰ میلیون سال از تاریخ کره زمین بدون کمترین وقفه زمانی و دوره‌های مختلف زمین‌شناسی (پرکامبرین تا عهد حاضر) و با داشتن کامل‌ترین رسوبات پالئوزوئیک ایران و غرب آسیا از نظر صاحب نظران و اندیشمندان متعددی به عنوان بهشت زمین‌شناسی و موزه فسیلی ایران شناخته می‌شود[۱۱، ۱۹]. بیش از ۲۰ برش الگو و برش مرجع از سازندهای زمین‌شناسی که به سختی در جاهای دیگر در سراسر جهان قابل مشاهده است در این منطقه قرار دارد [به عنوان مثال: ۱، ۲۴]. تاکنون ۲۳ ژئوسایت مختلف زمین‌شناسی در ژئوپارک جهانی طبس معرفی شده‌اند. دگرشیبی دارین، چین جعبه‌ای کلمرد، کوه‌های درنجال، کوهستان شتری، کال سردر، کال جنی، پشته سیاه، مزارع برنج خانیک، ریگ شتران و چشمه آبگرم مرتضی علی برخی از مهم‌ترین و برجسته‌ترین ژئوسایت‌های زمین‌شناسی به حساب می‌آیند (شکل ۳، A-J). وجود چشم اندازهای ژئومورفولوژیکی ویژه مناطق کویری، جاذبه‌های ساختاری ـ رسوبی، فسیل‌های مختلف، منابع معدنی متنوع و ... را به خوبی می‌توان در این ژئوپارک جهانی از نزدیک مشاهده و مطالعه نمود. همچنین، پیوسته‌ترین مرز کامبرین ـ اردویسین ایران در دهانه کلوت (شمال طبس) رخنمون دارد. این مرز معادل با زیست زون‌های استاندارد جهانی در استرالیا، قزاقستان، شمال چین، آمریکا، کانادا، حوزه دریای بالتیک و شبه جزیره اسکاندیناوی است [۸].

۶- ویژگی‌های معدنی

معادن به عنوان بخش مهمی از میراث زمین، در تغییر و تحولات زندگی انسان‌ها تأثیر بسزایی داشته و ارتباط تنگاتنگی را از گذشته تا به امروز در زندگی آن‌ها ایجاد نموده‌اند و یکی از مهم‌ترین شاخه‌های ژئوتوریسم به حساب می‌آیند که در قالب ژئوتوریسم معادن می‌تواند در ژئوپارک‌ها بررسی شوند. با توجه به مساحت گسترده شهرستان طبس و تنوع بسیاری از سنگ‌های دوران‌های مختلف زمین‌شناسی در آن، طیف گسترده‌ای از

شکل۳- ژئوسایت‌های زمین شناسی و جاذبه‌های معدنی ژئوپارک جهانی طبس A: رخنمون‌های سنگی کامبرین میانی در کوه‌های درنجال، B: چین جعبه‌ای کلمرد، C: کوهستان شتری، D: دگرشیبی دارین، E: کال جنی، F: کال سردر، G: پشته سیاه، H: مزارع برنج خانیک، I: تپه‌های ماسه‌ای ریگ شتران، J: چشمه آبگرم مرتضی علی، K: چشم انداز معدن زغالسنگ پروده و کارخانه کک سازی و L: بناهای قدیمی در معدن سرب و روی ازبکوه

مواد معدنی گوناگون که بالغ بر ۴۰ نوع بوده، این شهرستان را به کلکسیونی از مواد معدنی تبدیل نموده است. این ذخایر شامل انواع زغال‌سنگ، فلورین، سنگ آهن، باریت، پتاس، ماسه ریخته‌گری، انواع سنگ‌های ساختمانی، شن و ماسه، سلستین، سرب و روی، بوکسیت، سیلیس، خاک نسوز، بنتونیت و دهها ماده معدنی دیگر هستند. در بین مواد معدنی این منطقه، زغال‌سنگ بیشترین سهم را داراست، به‌طوری‌که ۷۶ درصد ذخایر زغال‌سنگ کشور در این شهرستان وجود داشته و به عنوان پایتخت صنعت زغال‌سنگ ایران شناخته می‌شود (شکل ۳،K) [۱۰]. استخراج به روش‌های مکانیزه و مدرن در کنار روش‌های سنتی، ارزش ژئوتوریسم این معادن را دو چندان نموده است. همچنین کانسار فلوریت کمرمهدی با داشتن بیش از یک میلیون تن ذخیره با عیار ۸۰ درصد از بزرگ‌ترین معادن فلوریت ایران و خاورمیانه محسوب می‌شود[۵، ۱۷]. علاوه بر این، معادن سرب و روی ازبکوه، چاه سرب، سه چنگی، کال و

مس گزو از مهم‌ترین معادن قدیمی این منطقه به حساب می‌آیند (شکل ۳، L).

۷- ویژگی‌های زمین باستان‌شناسی

سد کهن کُریت، طاق باستانی شاه عباسی و خانه‌های باستانی گَبر و قنات‌ها در ژئوپارک طبس، شاخص‌ترین جاذبه‌ها در زمینه زمین باستان‌شناسی به حساب می‌آیند (شکل ۴). هر کدام از این جاذبه‌ها به دلیل قدمت بالایی که دارند نشان دهنده دانش و ابتکار پیشینیان این سرزمین در خصوص ساخت سازه‌های آبی، انتخاب محل خاستگاه و محل زندگی بوده که از نظر باستان‌شناسی و زمین‌شناسی بسیار حائز اهمیت هستند. سد کهن کُریت (مشهور بند کریت) به مدت ۵۵۰ سال رکورددار بلندترین سد در جهان بوده و رئیس اسبق کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ (ICOLD)، سد کریت را « شگفت آورترین دستاورد بشر در قرون وسطی» نامیده است[۱۴]. ارتفاع این سد ۶۰ متر، طول تاج حدود ۵۰ متر و جالب‌تر اینکه ستبرای آن بیشتر از ۱/۵ متر نیست و در واقع به عنوان بلندترین و نازک‌ترین سد قوسی جهان شناخته شده است. سد کریت در اواسط قرن پنجم ه‍.ق تعمیر شده است اما شواهد دیرینه این سد حاکی از آن است که زمان ایجاد آن بسیار قدیمی‌تر است. علاوه بر این، اسنادی در مورد ساختن این سد نزد زرتشتیان یزد وجود دارد. اگر این سد به وسیله زرتشتیان ساخته شده باشد می‌توان زمان ایجاد آن را به پیش از دوران اسلامی نسبت داد [۷]. سد کهن کریت و طاق باستانی شاه عباسی به عنوان یکی از مهم‌ترین و حیرت انگیزترین نمونه‌های زمین باستان‌شناسی و مهندسی ایران و جهان به حساب می‌آیند.

خانه باستانی گبر در دیواره‌های کال سردر و کال جنی (کال در زبان محلی به معنای دره)، در رسوبات آبرفتی کواترنر است ساخته شده‌اند. طرح راهروها و سقف خانه‌های گبر که حالت قوسی شکل دارد بسیار به دورها و قوس‌های دوران ساسانی نزدیک است و در نهایت فضایی از دوره ساسانی را القا می‌نماید. از طرفی با توجه به اینکه زرتشتیان را پس از اسلام -گبر گفته‌اند، این می‌تواند دلیلی بر ساختن و مورد استفاده قرار دادن این خانه‌ها به وسیله زرتشتیان که در سال‌های ابتدایی دوران اسلامی می‌زیسته‌اند باشد[۷]. به دلیل تکتونیک فعال و بالا آمدگی منطقه، امروزه محل ورودی برخی از این سکونتگاه‌ها بسیار بالاتر از بستر دره قرار گرفته است و به عنوان شواهد فعال تکتونیکی کواترنر به حساب می‌آیند. قنات‌ها نیز از دیگر جاذبه‌های زمین باستان‌شناسی و مهم ژئوپارک طبس

شکل ۴- ژئوسایت‌های زمین باستان شناسی ژئوپارک جهانی طبس A: نمایی از سد کهن کریت، B: تصویری قدیمی از نمای پستی سد کهن کریت ، C: طاق شاه عباسی، D: نمایی از خانه‌های گبر در دیواره آبرفتی کال سردر، E: نمای درونی خانه‌های گبر در کال جنی، F: تصویری ماهواره‌ای چاه‌های قنات در محل خروجی کال سردر

به حساب می‌آیند و پراکندگی آن‌ها از شمال تا جنوب این منطقه به وضوح دیده می‌شود. ۲۵۶ قنات در این ناحیه وجود دارند که مجموع طول آن‌ها حدود ۷۶۰ کیلومتر است. طولانی‌ترین قنات این ناحیه با طول ۱۸ کیلومتر دارای ۳۵۰ میل چاه است و عمیق‌ترین مادرچاه قنات، دارای عمق ۱۳۷ متر است[۲۷].

۸- نتیجه‌گیری

ژئوپارک جهانی طبس جدیدترین ژئوپارک جهانی ایران و از مستعدترین مناطق به منظور توسعه فعالیت‌های علمی ـ آموزشی و گردشگری (به‌ویژه ژئوتوریسم) است. وجود طیف گسترده و منسجمی از جاذبه‌های زمین‌شناسی، فرهنگی ـ تاریخی، طبیعی، زمین باستان‌شناسی و معدنی در کنار یکدیگر از ویژگی‌های بارز این ژئوپارک است و یکی از مراکز مورد توجه خاص زمین‌شناسان ایران و جهان به حساب می‌آید. وجود چشم اندازهای کوهستانی و کویری همراه با گیاهان و جانوران گوناگون ارزش علمی ـ آموزشی و گردشگری این منطقه را دو چندان نموده است. در زمینه پتانسیل‌های معدنی، دو دسته معدن کهن (متروکه) و نوین در ژئوپارک جهانی طبس وجود دارند که از نظر کانی‌شناسی، روش‌های استخراج، پیشینه و قدمت معدنکاری و جاذبه‌های پیرامون آن دارای جاذبه‌های متنوعی هستند. با داشتن چنین توانمندی‌هایی، جاذبه‌های ناشناخته بسیاری در این منطقه از ایران وجود دارد که هنوز کشف نشده‌اند و نیازمند مطالعات تخصصی و بین رشته‌ای می‌باشد.

منابع

[۱] آقانباتی، س. ع.، ۱۳۸۵. زمین شناسی ایران. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.

[۲] امری کاظمی، ع.، ۱۳۹۱. اطلس میراث زمین شناختی ایران. رهی، ماه و ما، ۴۹۲ ص.

[۳] امری کاظمی، ع.، بدری کللو، جدیدی.، ۱۳۹۶. ژئوپارک‌های جهانی یونسکو و چشم‌انداز آن در ایران " اصول، فلسفه، آئین‌نامه اجرایی و دستورالعمل ثبت" همراه با معرفی ژئوپارک جهانی قشم. جوان امروز، ۱۰۴ ص.

[۴] امینی، م.، ۱۳۸۵. جغرافیای تاریخی شهرستان طبس. انتشارات نیکو روش، ۴۰۳ ص.

[۵] پیروزی، م.، قادری، م.، رشیدنژاد عمران، ن.، راستاد، ا.، ۱۳۸۸. شواهد تازه‌ای از کانه‌زایی، درونزادی و شاره‌های درگیر در کانسار فلوریت چینه‌کران کمرمهدی، جنوب‌باختری طبس. مجله بلورشناسی و کانی شناسی ایران، (۱) ۱۷، ۹۴ـ۸۳.

[۶] جوانشیر، ع.، عمرانی، م.، ۱۳۷۵. پیدایش درخت سِنو (Fraxinus Persica Boiss) در شرق ایران. مجله منابع طبیعی ایران، ۴۹، ۷۴ـ۵۹.

[۷] دانشدوست، ی.، ۱۳۷۷. طبس شهری که بود (بناهای تاریخی). انتشارات سروش، ۶۰۴ ص.

[۸] قادری، ع.، آقانباتی، س. ع.، حمدی، ب.، ۱۳۸۷. زیست چینه نگاری پاره سازند دوم برش الگوی سازند شیرگشت واقع در شمال طبس بر اساس کنودونتها. فصلنامه علوم زمین، ۱۶۳ـ۱۵۰.

[۹] نبوی، م. ح.، ۱۳۷۸. گردشگری زمین‌شناسی. مجموعه مقالات هجدهمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

[۱۰] یحیی شیبانی، و.، ۱۳۹۸. بررسی و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی شهرستان طبس به عنوان یک ژئوپارک معدن‌محور در شرق ایران مرکزی. جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، (۲)۱۷، ۲۱۵ـ۱۹۱.

[۱۱] یحیی شیبانی، و.، ۱۴۰۰. اطلس میراث زمین‌شناختی طبس. انتشارات دانشگاه بیرجند، ۳۱۸ ص.

[12] Bayet-Goll, A., 2022. Ordovician Matground and Mixground Ecosystems in Shoreface-Offshore and Barrier-island Environments from Central Iran, Northern Gondwana. Geological Magazine 159(6):925-953. https://doi.org/10.1017/S0016756822000097

[13] Dowling, R. K., 2011. Geotourism's Global Growth. Geoheritage 3:1-13. https://doi.org/10.1007/s12371-010-0024-7

[14] Emami, K., 2014. The historic Korit dam: An Illustrative Example of Water Wisdom. Irrigation and Drainage 63(2):246-253. https://doi.org/10.1002/ird.1848

[15] Gabriel, A., 1935. Durch Persiens Wüsten: neue Wanderungen in den Trockenräumen Innerirans. Strecker und Schröder, Stuttgart

[16] Hedin, S., 1910. Overland to India. Macmillan, London

[17] Khorshidi, E., Etemadi Abdol Abadi, B.E.A., 2016. REE and Stable isotope (C, O, S) Geochemistry of Fluorite from the Kamar-Mehdi deposit, Southwest of Tabas, Iran. Arabian Journal of Geosciences, 9, pp.1-11.

[18] Konon, A., Nadimi, A., Koprianiuk, M., Wysocka, A., Szaniawski, R., Wyglądała, M., Słaby, E., Beygi, S., Barski, M., 2016., Formation of Intracontinental basins in the Opposite Corners of the Tabas Block as Coeval Structures Controlled by Transpressional Faulting, Iran. Bulletin 128 (11-12):1593-1617. https://doi.org/10.1130/B31362.1

[19] Nazemi, M., Maghzi Najafabadi, S., 2010. A view on the Geotourism Attractions of the Tabas area-east of Iran. The 1st International Applied Geological Congress, Islamic Azad University, Mashad Branch, Iran 718-723

[20] Rapprich, V., Lisec, M., Fiferna, P., Závada, P., 2017., Application of Modern Technologies in Popularization of the Czech Volcanic Geoheritage. Geoheritage 9(3):413-420. https://doi.org/10.1007/s12371-016-0208-x

[21] Reynard, E., Brilha, J., 2018. Geoheritage: a Multidisciplinary and Applied Research Topic. In: Reynard E, Brilha J (eds) Geoheritage: Assessment, Protection, and Management. Elsevier, Amsterdam, 433-438. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00030-7

[22] Salehi, M. A., Wilmsen, M., Zamanian, E., Baniasad, A., Heubeck, C., 2023. Depositional and Thermal History of a Continental, coal-bearing Middle Jurassic Succession from Iran: Hojedk Formation, Northern Tabas Block. Geological Magazine 160(2):235-259. https://doi.org/10.1017/S0016756822000814

[23] Shams-Esfandabad, B., Nezami, B., Siavashan, N. N., Asadi, Z., Ramezani, J., 2021. Asiatic Cheetah's (Acinonyx Jubatus Venaticus Griffith, 1821) (Felidae: Carnivora) Habitat Suitability Modeling in Iran. Journal of Wildlife and BiodiVersity 5(1):15-31. https://doi.org/10.22120/jwb.2020.128638.1151

[24] Wilmsen, M., Fürsich, F. T., Seyed-Emami, K., Majidifard, M. R. 2009. An Overview of the Stratigraphy and Facies Development of the Jurassic System on the Tabas Block, east-central Iran. In: Brunet, M.F., Wilmsen, M., Granath, J.W., (eds), South Caspian to Central Iran Basins. The Geological Society, London, Special Publications 312:323-343. https://doi.org/10.1144/SP312.15

[25] Woo, K. S., Sohn, Y. K., Yoon, S. H., San Ahn, U., Spate, A., 2013. Jeju Island geopark-a volcanic wonder of Korea. Springer, Berlin Heidelberg

[26] Yahya Sheibani, V., Mahboubi, A., Muossavi Harami, R., Khanehbad, M., 2020. Depositional environment and sequence stratigraphy of siliciclastic-carbonate deposits of Parvadeh Formation (Middle Jurassic) in Tabas block, East Central of Iran. Geopersia 10(2):305-332. https://doi.org/10.22059/GEOPE.2020.287824.648498

[27] Yahya Sheibani, V., Zamanian, E., 2023. Geodiversity and Geological Treasure of Tabas UNESCO Global Geopark for Geotourism Development, New UGGp from Iran. Geoheritage 15, 106. https://doi.org/10.1007/s12371-023-00873-2

[28] Zamaniyan, E., Khanehbad, M., Moussavi-Harami, R., Mahboubi, A., 2021. Sedimentary Environment and Provenance of Sandstones from the Qadir member in the Nayband Formation, Tabas block, east-central Iran. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 73(1). https://doi.org/10.18268/bsgm2021v73n1a140920

معرفی پتانسیل‌های معدنی استان‌ها

معرفی پتانسیل‌های معدنی استان خراسان جنوبی

پریسا صفرپیرانوند
کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS

۱- مقدمه

استان خراسان جنوبی در شرق ایران در محدوده ۴۰´ ۵۱° تا ۶۰´ ۵۶° طول شرقی و ۳۹´ ۳۰° تا ۹۵´ ۳۴° عرض شمالی واقع شده است. این استان از شمال به استان خراسان رضوی، از غرب به استان‌های سمنان، اصفهان و یزد، از جنوب به استان‌های کرمان و سیستان و بلوچستان و از شرق به کشور افغانستان محدود می‌شود (شکل۱). استان مرزی خراسان جنوبی با ۳۳۲ کیلومتر مرز خشکی حدود ۶٪ مرزهای خشکی کشور و حدود ۳٪ از مجموع مرزهای آبی و خاکی کشور را شامل می‌شود. تمامی این مرز با کشور افغانستان مشترک است.

استان خراسان جنوبی با مساحت ۹۵۰۲۰۰ کیلومتر سومین استان بزرگ کشور می‌باشد و حدود ۱٪ از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است.

شهرستان طبس با وسعتی معادل ۵۵۴۹۲ کیلومترمربع وسیع‌ترین شهرستان و بیرجند کم وسع‌ترین شهرستان استان محسوب می‌گردند.

در محدوده استان خراسان جنوبی قسمت‌های کوهستانی بیشتر در شمال و مرکز و قسمت‌های پست و هموار در دشت‌های جنوب و جنوب غرب استان و حاشیه مرز استان استان با کشور افغانستان واقع شده است. بلندترین نقطه نقطه استان« ارتفاعات نایبند طبس» به ارتفاع ۲۱۲۰متر و پست‌ترین نقطه آن در « دهستان کویر طبس» با ۵۳۰ متر ارتفاع از سطح دریا در شهرستان طبس می‌باشند. مناطق پست و هموار استان شامل زمین‌ها و دشت‌های همواری هستند که در قسمت‌های شمال‌غرب، مرکز، غرب و جنوب غرب استان قرار گرفته‌اند. دشت‌های جنوب و جنوب‌غربی استان حاوی نمک‌زارها و نقاط پست و کم ارتفاعی است که گاهاً از هر نوع پوشش گیاهی عاری هستند و به دلیل مجاورت با حاشیه شمال کویر لوت، آب و هوایی خشک و خشن داشته و در معرض حمله شن‌های روان قرار دارند.

۶۹/۵ ٪ از مساحت استان خراسان جنوبی ارتفاعی بیش از ۹۲۰۰متر دارد. به طور کلی میانگین ارتفاع این استان ۹۲۱۱ متر از سطح آب‌های آزاد می‌باشد.

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان در کشور

۲- زمین‌شناسی استان خراسان جنوبی

جهت درک زمین‌شناسی این استان و پتانسیل‌های اقتصادی آن، بهتر است که موقعیت آن از لحاظ قرارگیری در ایالت‌های ساختاری زمین‌شناسی بررسی شود. این استان در ایالت ساختاری ایران مرکزی و ایالت ساختاری سیستان (زون فلیشی شرق) واقع شده است. ایران مرکزی نیز به نوبه خود شامل دو زیر پهنه طبس و زیر پهنه لوت می‌باشد که ویژگی‌های ساختاری این دو پهنه به شرح ذیل است:

۲-۱- زیرپهنه طبس

این زیر پهنه در غرب استان خراسان و مابین گسل کلمرد در غرب و گسل نایبند در شرق قرار دارد و بخش عمده شهرستان طبس در این پهنه بوده و از لحاظ زمین‌شناسی شامل سنگ‌های کربناته تریاس، سازند نایبند، گردو، هجدک و شمشک و در بخش‌های شمالی شامل سنگ‌های گرانیت، میگماتیت و گنایس پرکامبرین می‌باشد. در این زیر پهنه سنگ‌های تریاس بالا- ژوراسیک میانی ردیف‌های زغال‌دار هستند که ذخایر قابل توجه زغالسنگ‌های طبس- نایبند را در بردارند. علاوه بر آن واحدهای دولومیتی تریاس میزبان سرب، روی و فلورین و واحدهای رسوبی شیل و ماسه سنگ میزبان مس رسوبی می‌باشد.

۲-۲- زیرپهنه لوت

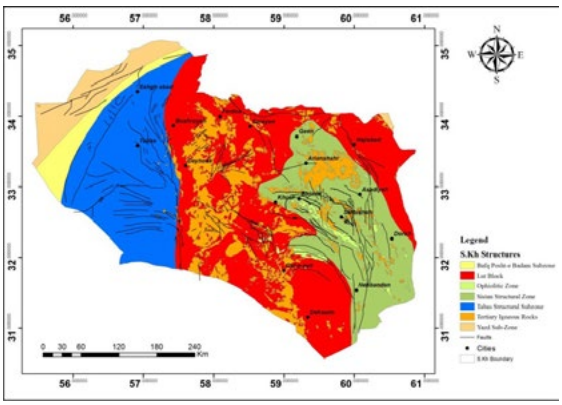
بلوک لوت را اولین بار اشتوکلین به عنوان یکی از ۹ زون ساختاری ایران در شرق آن معرفی نمود. مرز شرقی لوت گسل نهبندان، مرز غربی گسل نایبند، مرز شمالی آن گسل درونه و مرز جنوبی آن فروافتادگی جازموریان است. بلوک لوت با یک روند شمالی - جنوبی به درازای حدود ۹۰۰ کیلومتر و عرض حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتر، شرقی‌ترین بخش خرد قاره ایران مرکزی است. ماگماتیسم بلوک لوت از ژوراسیک به بعد با نفوذ توده‌های نفوذی سرخ کوه و غیره آغاز شده و در ترشیاری به اوج خود رسیده است به‌طوری که ضخامت واحدهای آتشفشانی ترشیاری در بلوک لوت حدود ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر تخمین زده شده است. کانسارهای شرق ایران نیز غالباً در رابطه با همین فعالیت‌های ماگمایی تشکیل شده‌اند که انواع کانی‌سازی مس پورفیری، مس- طلای همراه با اسپکیولاریت، IOCG مس ماسیوسولفید و مس رگه‌ای از ژوراسیک تا ترشیاری، همچنین کانی‌سازی‌های قلع و تنگستن مرتبط با توده‌های احیائی سری ایلمنیت و کانی‌سازی‌های طلای اپی‌ترمال دیده می‌شوند. بنابراین ضرورت دارد تا منطقه در برنامه‌های اکتشافی آینده از دیدگاه ذخایر متنوع بخصوص پورفیری مورد توجه خاص قرار گیرد.

در استان خراسان جنوبی بخش جنوب غربی نهبندان، بخش شرقی طبس، بشرویه، فردوس، سرایان و خوسف در این ایالت ساختاری واقع شده‌اند و بخش عمده این شهرستان‌ها از لحاظ زمین‌شناسی شامل واحدهای آتشفشانی ترشیاری می‌باشند.

قدیمی‌ترین توده نفوذی لوت مرکزی، توده گرانیتی- گرانودیوریتی سرخکوه به سن اواسط تا اواخر ژوراسیک، دوباتولیت بزرگ گرانیتی شاهکوه و چهارفرسخ به سن ژوراسیک میانی را در بلوک لوت و گرانودیوریت گزو در ۱۵کیلومتری جنوب دیهوک همراه با کانی‌سازی مس، به اواخر کرتاسه نسبت داده شده‌اند. گرانودیوریت بجستان در شمال فردوس نیز معادل گرانودیوریت گزو است.

۲-۳- زیرپهنه آهنگران- بندان (زون فلیشی شرق ایران)

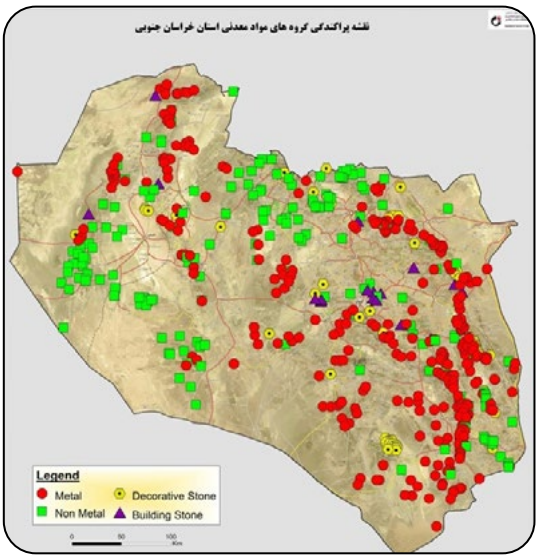
بخش شرقی استان یک اشتقاق درون قاره‌ای بین بلوک لوت (ایران) و بلوک هیرمند (افغانستان) است. که حاصل برخورد این دو بلوک می‌باشد. قدیمی‌ترین واحدهای سنگی در این بلوک مربوط به کرتاسه بوده است و به‌طور کلی از نظر چینه‌سنگی، زون سیستان یک واحد آمیزه‌ای- فلیشی است که به شدت خردشده و درهم ریخته می‌باشد. بنابراین این پهنه را می‌توان در دو گروه رسوبات فلیشی- آذرآواری مشابه رسوبات حوضه‌های پیشکمانی با دگریختی شدید و منشورهای به هم افزوده ملانژی- فلیشی برش خورده مورد بررسی قرار داد که گروه ملانژی- فلیشی متعلق به کرتاسه پسین بوده و گروه فلیشی- آتشفشانی متعلق به ترشیاری می‌باشند. در استان خراسان جنوبی، بخش شرقی شهرستان نهبندان، سربیشه، درمیان، قائنات و بیرجند در این ایالت ساختاری واقع شده بنابراین واحدهای سنگی که در این شهرستان واقع شده بیشتر شامل رخساره‌های فیلیشی، افیولیت ملانژ، شیست‌ها و سنگ‌های آتشفشانی ترشیاری بوده و به تبع آن نیز دارای توان اقتصادی کرومیت، منیزیت، لیستونیت‌های طلادار، کانی‌سازی اسکارن و ماسیو سولفید می‌باشد.



شکل ۲- نقشه پهنه‌بندی ساختاری استان خراسان جنوبی

۳- وضعیت معدنی استان خراسان جنوبی

منظور از پتانسیل مواد معدنی در استان وجود شواهد و آثار معدنی در واحدهای سنگی استان صرف‌نظر از اقتصادی بودن آن می‌باشد که برای تبدیل شدن آن به معدن بایستی اطلاعات اکتشافی آن کامل گردد. استان خراسان جنوبی از نظر توان معدنی، نسبت به متوسط سطح کشور از توان بالقوه معدنی بالاتری برخوردار است زیرا به جهت نوع توپوگرافی، فعالیت‌های تکتونیکی، ماگماتیسم و عریان بودن رخنمون‌های سنگی ذخایر معدنی متنوع بوده و دست‌یابی به آن‌ها ساده است. ذخایر بالقوه و بالفعل متعددی در این استان شناسایی شده و پاره‌ای از آن‌ها در دست بهره‌برداری هستند. در شکل (۲) نقشه پراکندگی گروه‌های معدنی استان دیده می‌شود.



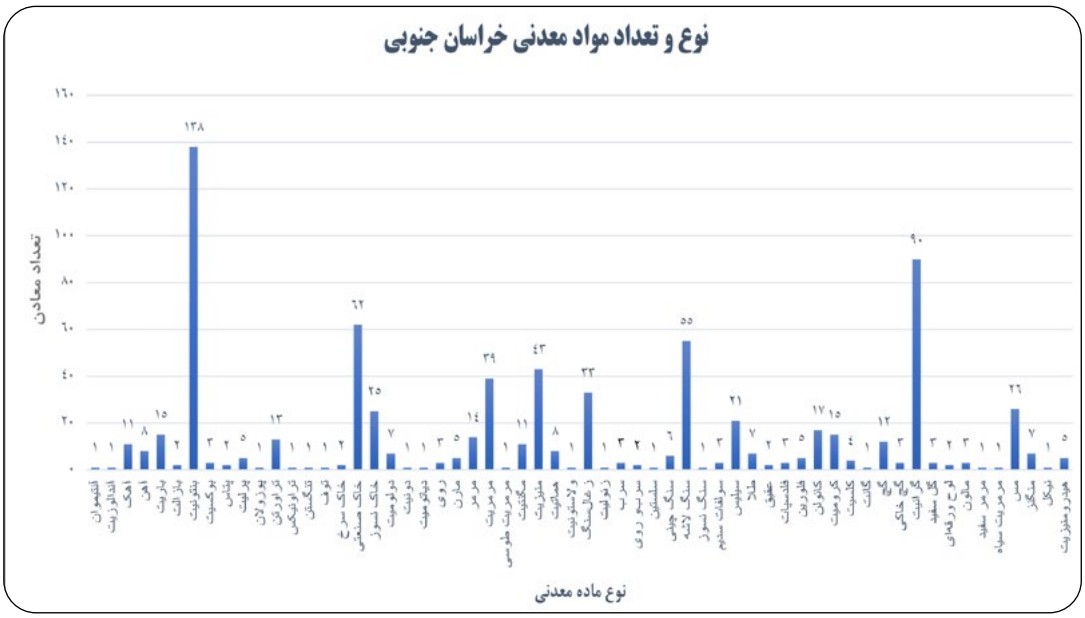
شکل ۳- پراکندگی گروه‌های معدنی استان خراسان جنوبی

از عمده مواد معدنی خراسان جنوبی به تفکیک شهرستان و تعداد به ترتیب طبق جدول (۱) و نمودار (۱) می‌توان نام برد.

۳-۱- معرفی معادن استان

آمار و اطلاعات دریافتی از سازمان نظام مهندسی معدن استان خراسان جنوبی تا شهریور ۱۴۰۲ مطابق جدول (۲) می‌باشد:

مساحت کل معادن در حال بهره‌برداری استان تا شهریور ۱۴۰۲ با توجه به گزارش پایگاه اینترنتی سازمان صنعت، معدن و تجارت استان در حدود ۱،۰۶۹،۱۰۶کیلومتر مربع بوده است که



نمودار ۱- نوع و تعداد مواد معدنی خراسان جنوبی

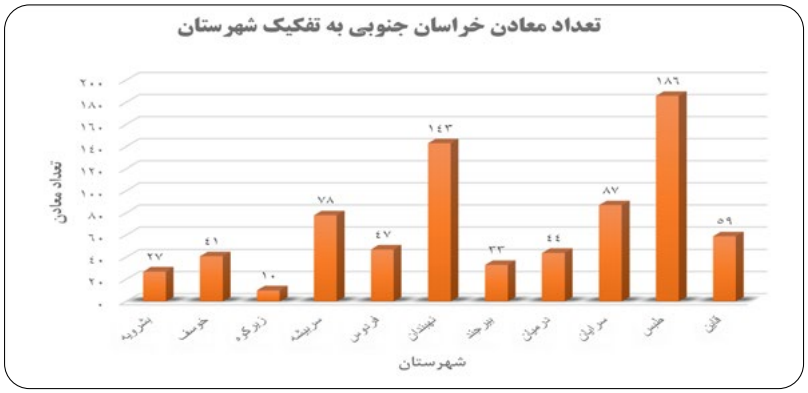
جدول ۱- انواع مواد معدنی به تفکیک شهرستان

بشرویه	آهن- باریت- بنتونیت- خاک صنعتی- دولومیت- روی- سرب- سنگ لاشه - سولفات سدیم- طلا - کائولن- کلسیت- گرانیت مرمر- مرمرسفید- مرمریت طوسی- هماتیت
خوسف	آهک - آهن - بنتونیت- خاک‌صنعتی- دولومیت- سنگ چینی- سنگ لاشه - طلا - گچ - گرانیت- مرمریت - مس- مگنتیت منیزیت
زیرکوه	خاک سرخ - سلیستین- سنگلاشه - فلدسپات - کرومیت - گچ- مرمریت- مس- مالون- مگنتیت - منیزیت
سربیشه	منیزیت - بازالت - بنتونیت - پرلیت - تراورتن- توف - خاک صنعتی- دیاتومیت - سنگ لاشه - عقیق- کرومیت- گرانیت مرمر- مرمریت - مس - منگنز - منیزیت - نیکل
فردوس	آهک - باریت - بنتونیت - پرلیت - خاک صنتعتی- دولومیت - سرب و روی - سنگ لاشه- سولفات سدیم- سیلیس- فلدسپات کائولن- گچ خاکی- مرمریت - مس
نهبندان	آندالوزیت - آهک - آهن - باریت - تنگستن - تراونیکس- خاک صنعتی- دولومیت - دونیت - روی- سنگ چینی- سنگ لاشه سیلیس- طلا - فلورین - کرومیت - گارنت - گچ - گرانیت - گل سفید - مرمر- مرمریت - مس- مگنتیت - منگنز منیزیت - هماتیت - ولاستونیت
بیرجند	آهک – بنتونیت - خاک صنعتی- سنگ لاشه- سیلیس- گرانیت - لوح ورقه‌ای - مارن- مالون
درمیان	آهک - بنتونیت - تراورتن - خاک صنعتی- سنگ لاشه - کرومیت - گچ -گرانیت - مارن- مرمر- مرمریت - مس- منیزیت هیدرومنیزیت
سرایان	آنتیوان- آهک - بنتونیت - خاک صنعتی- سرب- سنگ لاشه - عقیق - کائولن - کلسیت - گچ - گچ خاکی - مارن - مرمر- مرمریت - مگنتیت
طبس	آهن- باریت- بنتونیت- بوکسیت- پتاس- تراورتن- خاک صنعتی- خاک نسوز - دولومیت- روی- زغالسنگ- سرب - سرب و روی- سنگ لاشه- سنگ نسوز- سولفات سدیم- سیلیس- فلدسپات- فلورین- کائولن- کلسیت -گچ - لوح ورقه‌ای- مرمر- مرمریت - مرمریت سیاه - مس - مگنتیت - منگنز - هماتیت

جدول ۲- آمار مربوط به معادن استان خراسان جنوبی

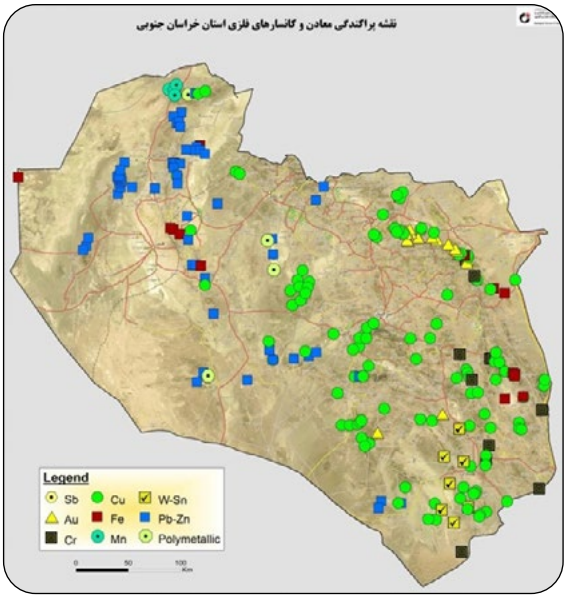
مساحت معادن	۱,۰۶۹,۱۰۶ کیلومتر مربع	اشتغال	۱۳,۳۳۳
ذخیره احتمالی	۱,۸۷۵,۷۷۱,۱۱۶	ذخیره قطعی	۷,۰۴۰,۶۸۹,۶۲۶
استخراج سالیانه	۴۱,۹۸۶,۶۱۶	سرمایه‌گذاری اولیه	۶۲۸,۲۶۲ میلیون ریال

تعداد معادن به تفکیک شهرستان در نمودار (۲) نشان داده شده است.

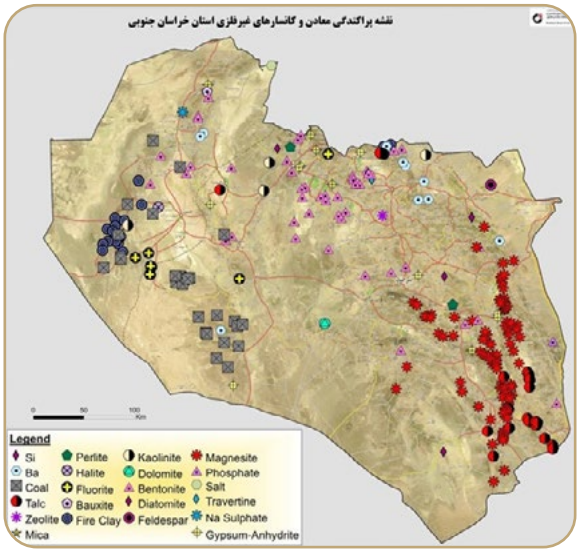


نمودار۲- تعداد معادن به تفکیک شهرستان

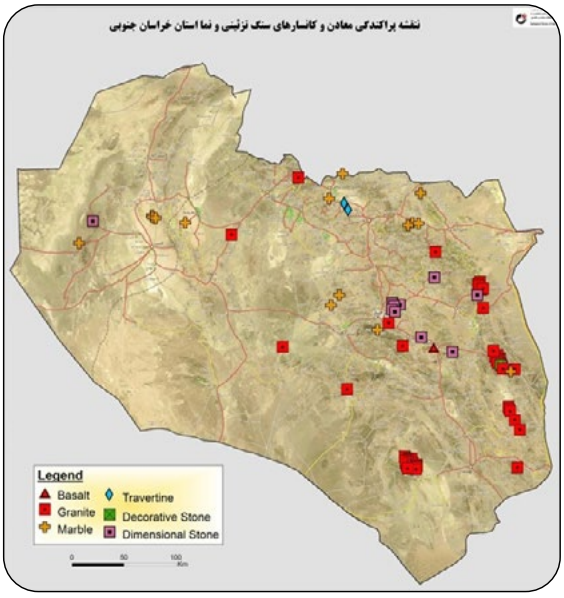
برخی از نقشه‌های پتانسیل معدنی استان در شکل‌های (۳) تا (۵) نشان داده شده است:



شکل ۳- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان



شکل ۴- پراکندگی معادن و کانسارهای غیرفلزی استان



شکل ۵- پراکندگی معادن و کانسارهای سنگ‌های تزئینی و نما

رویدادهای معدنی

بیست و یکمین اجلاس هیأت عمومی سالانه نظام مهندسی معدن اراک ۱۴۰۲

هیـأت عمومی، از کلیه اعضـای اصلی هیـأت مدیره سازمان‌های اسـتـان در سطح کشـور تشکیل می‌شود. این هیأت بالاترین نهاد تصمیم‌گیری سازمان است که هر سال یک جلسه عادی در یکی از استان‌ها برگزار می‌کند. بیست‌ویکمین اجلاس هیأت عمومی در روزهای ۱۴ و ۱۵ تیرماه ۱۴۰۲ با حضور ۱۵۵ نفر از هیأت مدیره استان‌ها در شهر اراک و به میزبانی استان مرکزی برگزار شد.

جلسه افتتاحیه، صبح روز سه شنبه ۱۴ تیر ۱۴۰۲ پس از پخش سرود جمهوری اسلامی ایران، قرائت قرآن مجید و سرود سازمان آغاز به کار گردید. پس از خوش‌آمدگویی توسط علی احمدوند؛ رئیس سازمان استان مرکزی، رضا بستامی؛ رئیس سازمان، با ایراد سخنرانی کوتاهی اجلاس را رسماً افتتاح کرد.

در جلسه افتتاحیه که صبح روز چهارشنبه ۱۴ تیرماه برگزار گردید، تعدادی از مسئولان و مقامات کشوری و استانی دعوت شده بودند که از بین آنان افراد زیر به ایراد سخنرانی پرداختند :

- فرزاد مخلص‌الائمه، استاندار استان مرکزی
- علی اکبر اسدی، معاون عمرانی استانداری
- آیت الله دری نجف‌آبادی، نماینده ولی فقیه در استان مرکزی و امام جمعه اراک
- علی جودکی، رئیس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان مرکزی
- محمدرضا بهرامن، رئیس خانه معدن ایران
- علی اکبر کریمی، نماینده مردم محترم اراک/خنداب/کمیجان در مجلس شورای اسلامی
- محسن همتی چگینی، استاد دانشگاه صنعتی اراک
- رضا محتشمی‌پور، معاون امور معادن و فرآوری مواد وزارت صنعت، معدن و تجارت

همچنین کلیپ‌های ویدئویی سازمان نظام مهندسی معدن ایران و توانمندی‌های استان مرکزی نمایش داده شد که مورد توجه حاضران قرار گرفت.

- علی احمدوند رئیس نظام مهندسی معدن استان مرکزی مطرح نمود؛

فرسودگی ماشین‌آلات معدنی باعث کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه تمام شده در معدن

می‌شود و این اتفاق خوش‌آیندی نیست.

وی در ادامه گفت: بحث معارضین محلی یکی از دیگر چالش‌های پیش روی معدنکاران است. یکی از معادن بزرگ فلزات به واسطه معارضینی که وجود دارد بیش از ۱۰ سال است که تعطیل است و از چرخه تولید و اشتغال خارج شده است.

رضا بستامی، رئیس سازمان بیان کرد:

«آزمون صدور پروانه اشتغال این سازمان پس از سه سال وقفه در سال گذشته برگزار و همچنین در ۲۸ مهر ماه سال جاری برگزار خواهد شد».

«یازدهمین همایش و نمایشگاه بین المللی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در معدن و صنایع معدنی ایران ۱۲ لغایت ۱۴ مهرماه سال جاری برگزار خواهد شد».

رضا بستامی مهم‌ترین اقدامات سال گذشته این سازمان را به شرح ذیل برشمرد:

- بازنگری و تدوین دستورالعمل‌ها و نظام نامه‌ها
- احیای مجدد آزمون صدور پروانه اشتغال
- پیشبرد هوشمندسازی و فرموله کردن حقوق دولتی معادن
- هوشمندسازی خدمات فنی و مهندسی در بخش معدن و صنایع معدنی
- تعیین ذخایر و احجام معدنی، همچنین نقشه‌برداری از معادن با استفاده از پهپاد
- فرسودگی ماشین‌آلات و حقوق دولتی دو گلوگاه معادن به روایت رئیس سازمان نظام مهندسی معدن

رضا بستامی پیرامون حقوق دولتی معادن مطرح نمود؛

«اگر ۳ درصد سهم نظام مهندسی معدن از حقوق دولتی پرداخت شود این سازمان امکان پیشبرد برنامه‌های اجرایی و نظارتی خود را به شکل مطلوب‌تری پیش خواهد برد».

در راستای شفاف‌سازی و عدالت محور شدن حقوق دولتی معادن سازمان نظام مهندسی معدن مواد معدنی را به هشت گروه طبقه‌بندی و در هشت فرمول مجزا و اختصاصی با توجه به شرایط خاص هر معدن (توپوگرافی، عیار ماده معدنی، میزان دسترسی، سود ترجیحی و..) کار را پیش می‌برد.

امید است از ابتدای سال ۱۴۰۳ محاسبات مربوطه از این طریق به‌صورت کاملاً هوشمندانه صورت پذیرد که نیازمند بسترسازی مناسب به

جهت تعیین میزان حجم برداشت واقعی است و به همین منظور سازمان نظام مهندسی معدن روش‌های جدید مثل نقشه‌برداری با پهپاد در معادن را در دستور کار دارد.

خام فروشی در معادن کشور نداریم، شفافیت اطلاعاتی در حوزه اکتشاف به شدت ضعیف است.

رضا محتشمی‌پور در بیست و یکمین جلسه سالانه هیأت عمومی سازمان نظام مهندسی معدن ایران اظهار کرد:

« مدیریت منابع طبیعی به معنی رها کردن نیست، وظیفه ما آباد کردن زمین و استفاده درست از ذخایر خدادای است که مصداق آن معدن است».

در پایان جلسه از فعالان بخش معدنی استان مرکزی با اهداء تندیس و لوح تقدیر قدردانی شد.

جلسه بعدازظهر روز چهارشنبه ۱۴ تیرماه ۱۴۰۲ توسط رئیس سازمان آغاز شد و پس از تشکیل هیأت رئیسه تعدادی از موضوع‌های دستور کار به ترتیب زیر مطرح و درباره آن‌ها تصمیم‌گیری شد.

۱- پیشنهادات و مشکلات سازمان استان‌ها
۲- گزارش حسابرسی و تصویب ترازنامه سال ۱۴۰۱ شورای مرکزی
۳- قرائت گزارش عملکرد ۱۴۰۱ شورای مرکزی
۴- قرائت برنامه سازمان در سال ۱۴۰۲
۵- قرائت عملکرد مالی ۱۴۰۱ سازمان استان‌ها

در جلسه صبح روز پنجشنبه ۱۵ تیرماه ۱۴۰۲ پس از قرائت آیاتی از قرآن کریم، بقیه موضوع‌های دستور کار به ترتیب زیر مطرح و درباره آن‌ها تصمیمگیری شد.

۱- قرائت عملکرد فنی سال ۱۴۰۱ سازمان استان‌ها
۲- قرائت پیشنهادات شورای مرکزی به هیأت عمومی
۳- بررسی ضرورت تشکیل اجلاس هیأت عمومی به‌طور فوق العاده
۴- انتخاب محل و تعیین موعد برگزاری اجلاس سال ۱۴۰۳
۵- در آخر سخنرانی نماینده محترم وزیر، رئیس محترم سازمان و شورای مرکزی
۶- در پایان صورتجلسه اجلاس قرائت شد و مورد تأیید نهایی قرار گرفت.

در مدت برگزاری این جلسه یک کلیپ از حاشیه‌های اجلاس به سمع و نظر حاضران رسید.

معرفی مخترعین و شرکت های دانش بنیان

مخترعین

استان آذربایجان شرقی

نام و نام خانوادگی: میلاد منافی، هادی شاکری

شماره عضویت: ۱۳۱۶۴، ۱۰۸۸۶

عنوان اختراع: ساخت دستگاه ارزیابی قابلیت برش سنگ‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها براساس اندیس برش

شماره اختراع: ۱۰۳۸۳۱

تاریخ اختراع: ۱۴۰۰/۰۳/۲۰

استان لرستان

نام و نام خانوادگی: مطصطفی پیری

شماره عضویت: ۲۳۰۷۷۲

عنوان اختراع: افزایش عملکرد سرمته‌های حفاری با استفاده از پوشش TiAisi

شماره اختراع: ۱۰۸۴۶۹

تاریخ اختراع: ۱۴۰۱/۱۰/۰۵

شرکت های دانش بنیان

استان سمنان

نام واحد فناور: توکا تجهیز البرز

مدیرعامل/مسئول: هاجر سلملیان

زمینه کاری/ایده محوری: اتوماسیون صنعتی در معادن

شماره تماس: ۹۱۱۸۶۰۰۹۶۴

استان یـــزد

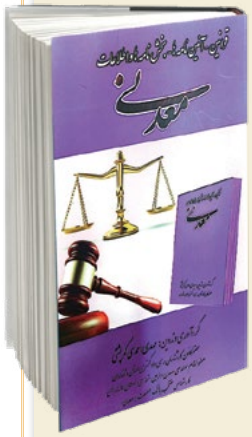
نام واحد فناور: پادرا معدن ایرانیان

مدیرعامل/مسئول: محمدرضا دهقان نیری

شماره تماس: ۰۳۵-۳۷۲۲۷۱۸۸-۹

معرفی کتاب

قوانین - آئین‌نامه‌ها - بخش‌نامه و اطلاعات معدنی



گردآورنده: مهدی احمدی کمرپشتی
سال انتشار: ۱۴۰۰
ناشر: ناقوس

تعداد صفحات: ۴۳۳
ISBN: ۹۷۸-۶۲۲-۷۵۰۰-۴۲-۴

کار قضاوت ظریف و مهم است و با جان و مال و ناموس مردم در ارتباط است، باید توجه داشت نظریات کارشناسی به دلیل نقش مستقیم در صدور آرای قضائی از اهمیت به سزایی برخوردار است.
بیشتر پرونده‌های حقوقی به نوعی جهت اظهار نظر کارشناسی به کارشناسان رسمی ارجاع می‌شود (بیش از هفتاد درصد پرونده‌ها) امروزه به جهت کشف علمی جرایم، بهره‌گیری از نظرات کارشناسی در پرونده‌های کیفری نیز از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.
کشف علمی و استفاده از دانش روز در رسیدگی به پرونده‌ها کمک کار قاضی است. نظرات کارشناسان هم که با تکیه بر دانش روز ارائه می‌شود، جایگاه کارشناسان رسمی را در امر قضاء مشخص می‌کند.

نقشه‌برداری کاربردی

مؤلف: حسین اکبرزاده خویی
سال انتشار: ۱۳۹۱
ناشر: ارم گستر

تعداد صفحات: ۲۱۶
ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۷۱۵۲-۴۵-۷

هدف از تألیف این کتاب، ارائه روش‌های علمی و دقیق نقشه‌برداری به زبان ساده و کاربردی است. اینجانب با تجربه چندین ساله و آگاهی و آشنایی به نیاز نقشه‌برداران، دانشجویان و هنرجویان این رشته، لازم دیدم اصول نقشه‌برداری کاربردی را به ساده‌ترین روش ممکن اراده نمایم. از فواید این کتاب می‌توان به دستور و روش کار ارائه شده در آن اشاره کرد. به طوری که اگر استفاده‌کننده فقط اطلاعات کمی از رشته نقشه‌برداری داشته باشد، به راحتی از عهده کارهای محوله بر می‌آید. همچنین سعی شده است تا بهترین و دقیق‌ترین روش‌های نقشه‌برداری در این کتاب عنوان گردد و برای تفهیم خواننده مثال‌های علمی متعددی گنجانیده شود.

زمین‌شناسی مهندسی

تألیف: دکتر حبیب الله ترشیزیان، مهندس رضا شریفیان عطار

سال انتشار: ۱۳۹۵ **تعداد صفحات:** ۱۹۲

ناشر: مهرجالینوس **ISBN :** ۹۷۸-۶۰۰-۸۱۴۴-۲۶-۷

با توجه به اینکه گسترش علم و دانش و به دنبال آن افزایش تعداد متقاضیان تحصیل باعث شده که نیاز به منابع و کتاب‌های درسی و علمی مناسب، بیشتر از پیش احساس شود، لذا به منظور تأمین بخشی از همین نیاز، این کتاب با هدف درسی بودن و دقیقاً متناسب با سرفصل مصوب درسی دانشجویان رشته عمران پس از مدت‌ها تلاش بی وقفه و استفاده از تجربیات چندین ساله تدریس درس زمین‌شناسی مهندسی برای رشته‌های عمران، نوشته شده است تا هم کمبود کتاب مناسب در این زمینه را تا حدی جبران کرده باشد و هم کمکی باشد به دانشجویان این رشته جهت تأمین کتاب درسی مناسب؛ چرا که در حال حاضر علی رغم اینکه کتاب‌هایی در خصوص زمین شناسی مهندسی نوشته شده ولی مفصل بودن مطالب و تا حدی خارج بودن از سرفصل مصوب باعث شده که با استقبال کمی از طرف دانشجویان عمران مواجه شود. آنچه که در این مجموعه توجه زیادی به آن شده است در درجه اول تنظیم و تهیه مطالب بر اساس سرفصل مصوب و در درجه دوم نگارش روان، خلاصه و قابل فهم برای خوانندگان کتاب است. کتاب در ۱۰ فصل تنظیم شده و مطالب هر فصل به صورت خلاصه و مفید همراه با اشکال و جداول گویا تهیه شده است.

به نقشه درآوردن آنومالی‌های ژئوشیمیایی

مترجم: سوران قادری

سال انتشار: ۱۳۹۶ **تعداد صفحات:** ۱۶۰

ناشر: انتشارات مینوفر **ISBN :** ۹۷۸-۶۰۰-۴۷۴۰-۷۱-۵

کتاب حاضر در سه بخش ارائه شده است و آشنایی کاملی بر روش‌های ژئوشیمیایی اکتشافی مورد استفاده برای اکتشاف منابع معدنی است. این روش‌ها شامل روش‌های آمار کالسیک، روش آنالیز داده‌های اکتشافی (EDA)، روش فرکتال و آنالیز آنومالی‌های رسوبات آبراهه‌های حوضه‌های آبریز می‌باشد.

اگرچه مطالب زیادی در مقالات و کتاب‌های ژئوشیمی برای تعیین آنومالی‌ها و در حالت کلی برای اکتشاف ژئوشیمیایی موجود است. در این کتاب حاضر چند جنبه مهم که متمایز از منابع موجود قبلی است گسترش یافته است. در بررسی‌های ژئوشیمیایی نوین کاربرد روش آنالیز داده‌های اکتشافی و روش فرکتال روزبه روز پر رنگ تر می‌شود. از آنجا که دقت روش‌های مذکور در تعیین حد آستانه‌ای و در نهایت آنومالی‌های ژئوشیمیایی به‌طور قابل ملاحظه‌ای از روش‌های کلاسیک بیشتر است، به کار بردن آن‌ها در بررسی‌های اکتشافی بسیار مقرون به صرفه می‌باشد. اگر چه کتاب حاضر اولین کتابی نیست که به روش‌های مذکور پرداخته است.

امور سازمانی

نظام‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، بخشنامه‌ها و شیوه‌نامه‌های اجرایی

تنسیق امور مربوط به مشاغل و حرفه‌های فنی و مهندسی در فعالیت‌های معدنی در راستای تأمین موجبات رشد و اعتلای مهندسی معدن کشور با ایجاد بستری نظام‌مند و رعایت مقررات و دستورالعمل‌ها امکان‌پذیر است. از این‌رو، شورای مرکزی دوره هفتم با همفکری مثمر سازمان‌های نظام مهندسی معدن استان‌ها بازنگری نظام‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها و تصویب موارد جدید را در دستور کار خود قرار داده است. مجموعه کامل نظام‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها جهت اطلاع و بهره‌برداری اعضای محترم در پرتال سازمان به آدرس http://imeo.ir در دسترس است.

ردیف	عنوان	تاریخ	جدید	بازنگری
۱	دستورالعمل صدور و ارتقای پروانه اشتغال به کار اشخاص حقیقی	۱۴۰۲/۰۶/۲۹	*	
۲	صدور مجوز انجام فعالیت پهبادی توسط شرکت‌های غیر بومی در صورت تأیید کمیته تدوین دستورالعمل‌ها	۱۴۰۲/۰۵/۲۳	*	
۳	دستورالعمل چگونگی بررسی و تایید طرح‌های فعالیت‌های معدنی	۱۴۰۲/۰۵/۱۶	*	
۴	عدم امکان به‌کارگیری کارمندان دولت در برنامه بازرسی	۱۴۰۲/۰۴/۲۷	*	
۵	نحوه به‌کارگیری مسئول فنی عملیات اکتشاف حین بهره‌برداری	۱۴۰۲/۰۴/۲۷	*	
۶	معرفی معادن فاقد مسئول فنی به وزارت صمت	۱۴۰۲/۰۴/۲۷	*	
۷	نظام‌نامه مجمع عمومی سالانه سازمان استان‌ها	۱۴۰۲/۰۲/۳۱	*	
۸	نحوه محاسبه ضرایب منطقه‌ای و سختی کار	۱۴۰۱/۱۲/۲۳	*	
۹	شیوه‌نامه شماره یک نظام‌نامه صندوق مشترک	۱۴۰۱/۱۲/۲۲	*	
۱۰	تعرفه حق‌الزحمه مشاغل برای محاسبه میزان اشتغال	۱۴۰۱/۱۲/۲۱	*	
۱۱	دستورالعمل چگونگی تایید حدود صلاحیت و ظرفیت	۱۴۰۱/۱۲/۲۱	*	
۱۲	اشتغال اعضای حقیقی و روش ارجاع خدمات	۱۴۰۱/۱۲/۲۱	*	
۱۳	دستورالعمل تعیین ظرفیت اشتغال	۱۴۰۱/۱۲/۲۰	*	
۱۴	دستورالعمل کارآموزی	۱۴۰۱/۱۱/۱۳	*	
۱۵	ابلاغیه رشته‌های تحصیلی مجاز به عضویت و اخذ پروانه اشتغال درسازمان	۱۴۰۱/۱۱/۱۳	*	
۱۶	بیمه اعضا سازمان نظام مهندسی معدن	۱۴۰۱/۱۱/۲	*	
۱۷	آئین‌نامه داخلی موضوع بند ط ماده ۸۳ آئین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن	۱۴۰۱/۱۰/۲۷	*	
۱۸	نظام‌نامه شورای انتظامی و کمیته انضباطی شورای مرکزی	۱۴۰۱/۱۰/۲۷	*	
۱۹	نظام‌نامه بازرس استان‌ها	۱۴۰۱/۱۰/۲۷	*	

ردیف	عنوان	تاریخ	جدید	بازنگری
۲۰	نحوه محاسبه و پرداخت حق بیمه پرسنل و ارکان سازمان نظام مهندسی معدن	۱۴۰۱/۱۰/۳	❊	
۲۱	ابلاغ دستورالعمل اجرایی خدمات نقشه‌برداری	۱۴۰۱/۰۹/۲۷	❊	
۲۲	قرارداد مسئول فنی واحد کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	❊	
۲۳	گزارش ماهانه مسئول فنی واحد متالورژی استخراجی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	❊	
۲۴	گزارش ماهانه مسئول فنی واحد فرآوری و کانه‌آرایی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	❊	
۲۵	شرح و شرایط شغل مسئول فنی واحدهای کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	❊	
۲۶	درجه‌بندی واحدهای کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	❊	
۲۷	آئین‌نامه انضباط کار	۱۴۰۱/۰۸/۲۱	❊	
۲۸	آئین‌نامه داخلی کمیته مشترک تدوین دستورالعمل‌ها	۱۴۰۱/۰۸/۱۵	❊	
۲۹	دستورالعمل تهیه نقشه توپوگرافی و تعیین حجم برداشت از معادن از طریق روش‌های ژئودتیکی(نقشه‌برداری)	۱۴۰۱/۰۷/۲۶	❊	
۳۰	تعرفه و دستورالعمل اجرایی خدمات نقشه‌برداری سال ۱۴۰۱ (برای منظور کردن در طرح‌های اکتشافی و استخراجی)	۱۴۰۱/۰۷/۲۶	❊	
۳۱	نظام پرداخت‌ها به اعضای ارکان سازمان	۱۴۰۱/۰۷/۲۶		❊
۳۲	نظام‌نامه پرسنلی	۱۴۰۱/۰۶/۲۸		❊
۳۳	اصلاحیه جداول مربوط به تعیین صلاحیت فنی و مالی اشخاص حقیقی و حقوقی	۱۴۰۱/۰۶/۲۲		❊
۳۴	شرح وظایف مسئولان رشته‌های تخصصی	۱۴۰۱/۰۲/۲۷		❊
۳۵	آئین‌نامه داخلی شورای مرکزی	۱۴۰۱/۰۱/۳۰		❊
۳۶	گروه‌بندی سازمان استان‌ها	۱۴۰۰/۱۲/۲۲		❊

اخبار سازمان

سفر استانی دکتر بستامی، رئیس سازمان و هیأت همراه به استان کرمانشاه

جلسه هم‌اندیشی با حضور دکتر محسن دارابی؛ رئیس سازمان صمت استان و مهندس رسول اسکندری؛ معاون معدنی استان، مهندس ابراهیمی؛ رئیس خانه معدن استان، مهندس مرزی؛ دبیرخانه صنعت و معدن استان و رؤسای ادارات و کارشناسان حوزه معدن سازمان صمت استان کرمانشاه در تاریخ ۱ تیرماه ۱۴۰۲ برگزار شد.

رئیس سازمان صمت استان کرمانشاه مطرح نمود؛

یکی از بزرگ‌ترین مشکلات بخش معدن در استان ما این هست که بیش از شصت تا هفتاد درصد از استعلام‌های محدوده‌های ما توسط دستگاه‌های زیربط، بالاخص منابع طبیعی مردود اعلام می‌شود.

همچنین مهندس دارابی دریافت حقوق مسئولین فنی معادن از بهره‌برداران را نامطلوب دانست.

رضا بستامی، رئیس سازمان در این جلسه اظهار داشت؛

یک ماده معدنی با ارزش در استان‌های غرب کشور وجود دارد به نام بیتومین یا قیر طبیعی که متأسفانه باید گفت به صورت غیر علمی استخراج و بدون فرآوری و غیر حرفه به فروش می‌رسد.

همچنین رضا بستامی در خصوص پرداخت حقوق مسئولین فنی توسط بهره‌برداران عنوان کرد؛ نصر صریح قانون است که مسئول فنی، نیروی بهره‌بردار هست و وظیفه سازمان نظام مهندسی در این بین تأیید صلاحیت این نیرو و معرفی آن به بهره‌بردار جهت عقد قرارداد می‌باشد ولی یک شغلی که در این بین مغفول مانده ناظر فنی است که با تعریف شرح شغل آن بسیاری از کمبود و کسری‌ها در بخش نظارت حل خواهد شد و این موضوع در دستور کار شورای مرکزی قرار دارد.

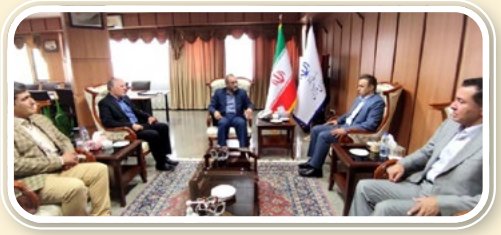
مهندس ابراهیمی، رئیس خانه معدن استان کرمانشاه عنوان نمود؛ اینکه در سیاست اقتصاد مقاومتی متوجه شویم بخش معدن مغفول مانده یک فاجعه واقعی است و حال اینکه ما باید چه کنیم که نگاه دولتمردان نسبت به معدن تغییر کند؛ پاسخ اعتماد به مجموعه‌هایی با پشتوانه علمی قوی و نیروهای متخصص با پراکندگی بالا در سطح کشور همانند سازمان نظام مهندسی معدن است.

برگزاری بیست و یکمین اجلاس هیأت عمومی سازمان استان‌ها

بیست و یکمین اجلاس هیأت عمومی سازمان استان‌ها در تاریخ ۱۴ و ۱۵ تیرماه در استان مرکزی برگزار شد.

دیدار رئیس سازمان نظام مهندسی معدن ایران با استاندار و نماینده ولی فقیه استان مرکزی

دیدار و هم‌اندیشی دکتر رضا بستامی، رئیس سازمان و هیأت مدیره سازمان نظام مهندسی معدن استان مرکزی با دکتر مخلص الائمه، استاندار استان مرکزی و مهندس اسدی معاون عمرانی استانداری در تاریخ ۱۳ تیرماه ۱۴۰۲ صورت گرفت.



دیدار دکتـر رضا بستـامی، رئیس سازمان و هیأت مدیره سازمان نظام مهندسی معدن استان مرکـزی بـا آیت‌الله دری نجف‌آبادی نماینده ولی فقیه در استان مرکـزی و امام جمعه اراک، عضـو مجمع تشخیص مصلحت نظام و نماینده مجلس خبرگان رهبری.

❖ بیمه تکمیلی درمان گروهی

با تلاش و پیگیری‌های مثمر ریاست سازمان و کمیته رفاهی سازمان، بیمه درمان گروهی با استقبال خوب و کم نظیر پرسنل سازمان استان‌ها و اعضای هیأت مدیره ۲۴ استان (حدود ۳۰۰ نفر) تحت پوشش لیست بیمه درمان گروهی قرار گرفتند.

امید است چنین طرح‌های ارزشمندی با همکاری سازمان استان‌ها، همواره برقرار و مورد بهره‌برداری باشد.

❖ تشکیل کمیته تخصصی آب‌های زیرزمینی در سازمان نظام مهندسی معدن ایران

با توجه به اهمیت منابع آب‌های زیرزمینی به ویژه در کشور عزیزمان که به دلیل برخورداری از شرایط خاص اقلیمی، در منطقه آب و هوایی نیمه خشک و خشک جهان قرار گرفته است و همچنین اهمیت بهره‌برداری اصولی از منابع تجدید ناپذیر آب که مدت‌هاست به یکی از دغدغه‌ها و چالش‌های مهم در سطح کشور علی‌الخصوص طی سالیان اخیر تبدیل شده است، کمیته تخصصی آب‌های زیرزمینی در سازمان نظام مهندسی معدن ایران تشکیل شده است.

از جمله مهم‌ترین اهداف این کمیته که از متخصصین صاحب امر تشکیل شده است، ایجاد ارتباط و همکاری با وزارت نیرو و شرکت‌های تابعه در خصوص انجام خدمات نظارت بر حفر، لوله‌گذاری، شن‌ریزی، شست و شو، توسعه و آزمایش پمپاژ چاه‌های آب توسط اعضای سازمان نظام مهندسی معدن می‌باشد.

❖ جلسات شورای مرکزی

بیست و پنجمین جلسه شـورای مرکـزی هفتمین دوره، در تاریخ ۷ مرداد ماه ۱۴۰۲، در سازمان نظام مهندسی معدن ایران برگزار گردید.

برخی از مصوبات این جلسه به شرح ذیل می‌باشد:

- در ابتدای جلسـه ریاست سـازمـان گـزارش مبسوطی از عملکرد یک ماهه ارائه نمودند و همچنین گزارش اجلاس هیأت عمومی اراک ارائه و تقدیم و تشکر گردید.
- مقـرر گردید پیگیـری جدی درخصـوص ماده ۳۵ قانون انجام پذیرد.
- پیگیری جدی تشکیـل کمیته آب‌هـای زیرزمینی و احکام مربوطه
- بررسی نحوه همکاری مثمر با انجمن تونل ایران
- پیش‌نویس دستورالعمل صدور پروانه اشتغال اشخاص حقیقی در جلسه مطرح و با اصلاحاتی به تصویب رسید و مقرر گردید در جلسه کمیته دستورالعمل‌ها مطرح شود و....

✤ برگزاری اولین گردهمایی مسئولان امور مالی استان‌ها با حضور ریاست سازمان

این گردهمایی که مورخ ۸ مرداد ماه ۱۴۰۲ به صورت مجازی و با حضور مسئولان مالی ۳۱ استان برگزار گردید موضوعات ذیل مورد بررسی و تبادل نظر صورت گرفت:

- گزارشات فصلی مالی استان‌ها
- معافیت‌های مالیاتی طبقه‌بندی ماده ۱۳۹ ق. م. م و معافیت‌های ارزش افزوده
- نحوه کسر کسورات قانونی در قراردادهای بازرسی و ارزیابی
- سامانه مؤدیان و کدهای اختصاصی

✤ بازدید مشترک نمایندگان شورای مرکزی سازمان از نظام مهندسی معدن استان اصفهان

- بازدید مشترک نمایندگان شورای مرکزی سازمان (دکتر کیامهر، عضو هیأت رئیسه شورای مرکزی و مهندس شهیدی، عضو شورای مرکزی) و نمایندگان وزارت صنعت معدن و تجارت (مهندس گلستانی‌پور و رسولی) در تاریخ ۲۳ مرداد ماه ۱۴۰۲ از نظام مهندسی معدن استان اصفهان انجام گرفت.

✤ برگزاری جلسه هم‌اندیشی با معاونت معدنی سازمان صمت استان، اعضای هیأت مدیره استان، پرسنل و همچنین اعضای محترم سازمان استان اصفهان

در این دیدار عملکرد اجرایی - مالی سازمان در سال گذشته توسط دکتر مبصر، رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان اصفهان ارائه گردید. سپس دکتر کیامهر بازدید از سازمان‌های نظام مهندسی معدن استان‌ها، نظارت بر عملکرد آن‌ها و شنیدن نظرات و پیشنهادات این سازمان‌ها را بر اساس قانون نظام مهندسی معدن از وظایف شورای مرکزی دانسته و اظهار امیدواری کردند تا این جلسات نتایج مثبتی برای ارتقای سازمان استان‌ها و استفاده از نقطه نظرات آنان در تدوین دستورالعمل‌ها و آئین نامه‌های سازمان داشته باشد.

در این بازدید هیأت اعزامی با پرسنل و اعضای سازمان به‌صورت جداگانه ملاقات کردند و گزارشات و پیشنهادات آن‌ها را جهت بررسی بیشتر در شورای مرکزی دریافت نمودند.

✤ جلسه کمیته تخصصی آب‌های زیرزمینی سازمان نظام مهندسی معدن ایران

اولین جلسه کمیته تخصصی آب‌های زیرزمینی سازمان نظام مهندسی معدن ایران مورخ ۲۳ مردادماه ۱۴۰۲در سازمان نظام مهندسی معدن ایران با حضور دکتر رضا بستامی، رئیس و مهندس هدایت الله اسدی، دبیر اجرایی شورای مرکزی برگزار شد.

در این جلسه تجربیات سازمان‌های نظام مهندسی معدن استان‌ها در خصوص انجام خدمات مرتبط با چاه‌های آب بررسی و رئیس کمیته انتخاب شد. همچنین در این جلسه مقرر شد که تجربیات قبلی سازمان‌های نظام مهندسی معدن استان‌ها آسیب‌شناسی و ضمن ارائه راهکارهای حقوقی، دوره‌های آموزشی مورد نیاز برای اجرای خدمات مؤرتبط با چاه‌های آب توسط اعضای کمیته بررسی و ارائه شود.

همچنین اقدامات و پیگیری‌های مؤثر جهت انعقاد تفاهم‌نامه با وزارت نیرو، صورت پذیرد.

❖ احیای کمیته بررسی و تأیید طرح‌های فعالیت‌های معدنی در سازمان نظام مهندسی معدن

در راستای ترویج اصول فنی و مهندسی در فعالیت‌های معدنی، بالابردن کیفیت خدمات مهندسی و نظارت بر حسن اجرای خدمات، با همکاری معاون امور معادن و فرآوری مواد وزارت صمت، سازمان‌های نظام مهندسی معدن استان‌ها، شورای مرکزی دوره هفتم سازمان مرکزی، دستورالعمل بررسی و تأیید طرح‌های فعالیت‌های معدنی در کمیته تدوین دستورالعمل‌ها مورد بازنگری قرار گرفت.

لذا از مورخ ابلاغ بخشنامه مزبور تمامی طرح‌ها در فعالیت‌های معدنی (طرح اکتشاف و گزارش پایان عملیات اکتشاف، طرح بهره‌برداری، طرح کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی) در سازمان نظام مهندسی بررسی می‌گردد.

❖ اولین گردهمایی آموزشی مسئولان روابط عمومی سازمان نظام مهندسی معدن

اولین گردهمایی آموزشی بخش روابط عمومی سازمان نظام مهندسی معدن ایران با حضور مسئولان روابط عمومی سازمان نظام مهندسی معدن استان‌ها در تاریخ ۲۶ مرداد ماه ۱۴۰۲به‌صورت مجازی برگزار گردید. در این گردهمایی به مشکلات بخش روابط عمومی سازمان پرداخته شد و ارائه آموزش‌های لازم یکی از راه‌های اعتلای بیشتر این بخش از سازمان دانسته شد.

همچنین اولین دوره آموزشی با عنوان « مبانی عکاسی خبری به‌وسیله گوشی هوشمند » برگزار گردید.

❖ افتتاح رسمی ساختمان جدید سازمان نظام مهندسی معدن استان توسط دکتر رضا بستامی، رئیس سازمان نظام مهندسی معدن ایران

در این مراسم مهندس حمیدی، مدیر کل بهره‌برداری وزارت صنعت، معدن و تجارت، دکتر هادیان، سرپرست اداره کل فرآوری دفتر مواد پیشرفته وزارت، مهندس مولابیگی، مدیر کل اکتشاف وزارت، دکتر رجبی، رئیس اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان، مهندس توکلی، معاون معدنی سازمان صمت استان، مهندس قائمی، مدیر کل اداره زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی شمال شرق، دکتر نازپرور، رئیس خانه معدن و رئیس کمیسیون صنایع و معادن اتاق بازرگانی استان، مهندس بشیر، رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان، دکتر ترشیزیان، رئیس نظام مهندسی معدن استان به همراه رؤسای سابق، اعضای هیأت مدیره استان و بسیاری از مدیران و مسئولان کشوری و استانی دیگر حضور یافتند. گفتنی است ساختمان مذکور دارای چهار صد متر زمین و با زیر بنای تقریبی هزار متر در سه طبقه در مرکز اداری مشهد مقدس واقع شده و دارای امکانات سالن آمفی تئاتر، سالن آموزشی، سرور اختصاصی و ..... می‌باشد.

بازدید از معدن زیرزمینی نمک علی الدوله نیشابور استان خراسان رضوی

این معدن زیرزمینی نمک علی الدوله در نزدیکی شهر نیشابور و معدن فیروزه قرار دارد و حدود ۲۵ سال قبل راه‌اندازی شده است.

بازدید از معدن فیروزه نیشابور

معدن فیروزه نیشابور از جاذبه‌های دیدنی نیشابور و از مهم‌ترین معادن فیروزه کشور، حتی در سطح جهانی است و به‌دلیل کیفیت عالی آن به خصوص انواع عجمی و شجری، شهرت و آوازه خاصی دارد. کوه‌های منطقه معدن فیروزه از آهک‌های نومولیت-دار همراه با اسلیت و ماسه - سنگ به‌وجود آمده است که این رسوبات شامل ذخایر متعدد گچ و نمک می‌باشد. نمونه‌هایی از سنگ طبیعی فیروزه که در موزه لندن، سازمان زمین‌شناسی واقع در تهران و مشهد به نمایش گذاشته شده خود بیانگر ارزشمندی این سنگ گرانبهاست.

دکتر رضا بستامی، رئیس سازمان در آئین افتتاحیه مطرح نمود؛

رشد ۱۱ درصدی برای حوزه معدن کشور در برنامه هفتم توسعه پیش‌بینی شده است که برای تحقق آن نیاز به رفع موانع موجود با همکاری مسئولان مربوطه است.

رضا بستامی افزود: قوای سه گانه همکاری قابل توجهی برای رشد و توسعه معدن دارند، همکاری بین این سازمان با وزارت صنعت معدن و تجارت نیز مطلوب است، اما اعتقاد داریم که تشکیل وزارت مستقل برای معادن و صنایع معدنی می تواند اثربخشی بهتری داشته باشد.

رئیس سازمان نظام مهندسی معدن ایران با اشاره به برخی اصلاحات در تمدید پروانه‌های بهره‌برداری از معادن گفت: مطابق با ماده ۲۴ قانون معادن، در هر نوبت که پروانه بهره‌برداری معدن تمدید می‌شود، طبق قانون استعلام باید یکبار انجام شود، چرا که موارد تکرار استعلام‌گیری در حوزه معدن موجب بروز مشکلاتی برای معدن‌کاران در زمان تمدید پروانه شده است. وی اضافه کرد: تمامی خدمات ارائه شده به اعضای سازمان نظام مهندسی معدن ایران در سامانه سنم بارگذاری می‌شود و همه فرآیندهای آن شفاف است که در این راستا تا پایان سال ۱۴۰۲ تمامی موارد مرتبط با سازمان نظام مهندسی معدن ایران در مقابل دید مخاطبان قرار خواهد گرفت.

وی با اشاره به ساختمان جدید سازمان نظام مهندسی معدن خراسان رضوی گفت: این مکان خانه معدن‌کاران استان است، خراسان رضوی جزء برترین استان‌ها در حوزه معدن به شمار می‌رود و به شخصه هنگامی که پیشرفت این‌چنینی استان‌ها را می‌بینم بر خود می‌بالم.

بیست و ششمین جلسه شورای مرکزی دوره هفتم سازمان

بیست و ششمین جلسه شورای مرکزی دوره هفتم سازمان مورخ ۲۶ مرداد ماه ۱۴۰۲ به میزبانی سازمان نظام مهندسی معدن استان خراسان رضوی برگزار گردید.

در این جلسه درخواست شماره ۱۴۰۲د/۹/۲۸۶۷۵ مورخ ۱۴۰۲/۵/۲۱ هیأت مدیره سازمان نظام مهندسی استان خراسان رضوی در خصوص تأسیس دفتر نمایندگی در منطقه ترشیز (کاشمر- بردسکن- خلیل آباد-کوه سرخ) مطرح و مورد موافقت قرار گرفت . تأسیس دفتر در یکی از شهرستان‌ها منوط به شغل هیأت مدیره می‌باشد.

بلامانع بودن شرکت تمامی اشخاص (عضو و غیر عضو) در دوره‌های آموزشی سازمان

به اطـلاع می‌رساند که در راستای اجـرای بند ج از ماده ۲ قانون نظام مهندسی معدن و بهره‌مندی تمامی صاحبان حرفه‌ها در بخش معدن از خدمات آموزشی سازمان نظام مهندسی معدن، شرکت اشخـاص غیر عضو، بهره‌بـرداران و سایر علاقمندان به فعالیت‌های معدنی در دوره‌های آموزش سازمان به صورت مستمع آزاد و بلامانع می‌باشد.

ثبت نام در دوره‌های آموزشی از طریق سامانه سنم صورت گرفته و این سامانه مختص اعضای سازمان می‌باشد، طریقه ثبت نام این دسته از افراد به صورت خارج از سامانه بوده و هزینه ثبت نام و سایر شرایط در اختیار سازمان استان می‌باشد.

همچنین به منظـور شـرکت در این دوره‌هـا نیازی به گرفتن تأییدیه از سازمان مرکزی نبوده و صدور گـواهی شرکت در دوره‌ها بـرای این اشخـاص از طریق سازمان استان بلامانع است.

تفاهم نامه همکاری فی ما بین سازمان نظام مهندسی معدن ایران و شهر فرش و لوازم خانگی

- تسهیلات ویژه برای پرسنل و اعضای محترم سازمان نظام مهندسی معدن ایران

- بهره‌مندی از امتیازات و شرایط فروشگاه شهر فرش در فروش اقساطی (چکی) فرش و لوازم خانگی
- خرید فرش تا سقف ۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال
- خرید لوازم خانگی تا سقف ۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال
- تعداد چک‌های پرداختی برای کارکنان و اعضای نظام مهندسی معدن هر دو ماه یک فقره می‌باشد.
- پیش پرداخت ۱۰ درصد و بسیار کمتر از شرایط فروش عمومی فروشگاه است.
- بازپرداخت ۱۲ ماهه و بدون سود

www.shahrfarsh.com

www.shahrkhanegi.com

گردهمایی آموزشی مسئولان روابط عمومی سازمان نظام مهندسی معدن ایران

دومین گردهمایی آموزشی مسئولان روابط عمومی سازمان نظام مهندسی معدن به صورت غیر حضوری مورخ ششم شهریور ماه سال ۱۴۰۲ برگزار گردید.

این گردهمایی به همت روابط عمومی سازمان مرکزی برگزار و به بحث آموزش مبانی اصول خبرنگاری و خبرنویسی پرداخته شد.

حضور دکتر رضا بستامی، رئیس سازمان در مراسم یادبود مرحوم مهندس منوچهر رخ

حضور دکتر رضا بستامی، رئیس سازمان در مراسم یادبود مرحوم مهندس منوچهر رخ، رئیس اسبق و بنیان‌گذار سازمان نظام مهندسی معدن استان کرمان و عضو محترم چندین دوره شورای مرکزی

همچنین بستامی بر مزار سردار شهید حاج قاسم سلیمانی، جهت ادای احترام حضور یافت.

بیست و هفتمین جلسه شورای مرکزی دوره هفتم

بیست و هفتمین جلسه شورای مرکزی دوره هفتم سازمان روز دوشنبه مورخ بیست و هفتم شهریور ماه سال ۱۴۰۲ برگزار گردید.

گردهمایی تابستان ۱۴۰۲ رؤسای سازمان نظام مهندسی معدن استان‌ها

گردهمایی تابستان ۱۴۰۲ رؤسای سازمان نظام مهندسی معدن استان‌ها روز دوشنبه مورخ ۲۷ شهریور ماه برگزار گردید.

دکتر رضا بستامی، رئیس سازمان جلسه را با یادبود و تسلیت درگذشت مهندس منوچهر رخ، رئیس اسبق و بنیان گذار سازمان نظام مهندسی معدن استان کرمان آغاز کرد، سپس گزارش مبسوطی از اقدامات صورت گرفته در تابستان را ارائه نمود.

همچنین موضوعات زیر مورد بحث قرار گرفت؛

- بررسی روند چگونگی اجرای ثبت خدمات مهندسی در سامانه سنم
- تحلیل عملکرد کمیته‌های بررسی طرح‌ها و کمیته تشخیص صلاحیت فنی و مالی
- استماع گزارش استان‌ها در خصوص عدم دارا بودن مسئول فنی تعدادی از معادن و علت عدم اجرای بخش‌نامه مسئول فنی صنایع معدنی در سازمان صمت استان‌ها

اخبار سازمان استان‌ها

استان آذربایجان شرقی

* دیدار و گفتگوی اعضای هیأت مدیره سازمان با ریاست جدید سازمان صمت استان آذربایجان شرقی

روز سه شنبه مورخ ۱۴۰۲/۰۴/۲۷ اعضای هیأت مدیره سازمان با حضور در دفتر ریاست سازمان صمت استان آذربایجان شرقی با دکتر عظمایی رئیس سازمان صمت استان دیدار و گفتگو کردند.

در این جلسه دکتر رنجبر رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان آذربایجان شرقی و سایر اعضای هیأت مدیره ضمن تبریک به دکتر عظمایی بابت انتخاب ایشان به عنوان ریاست جدید این سازمان، برای ایشان در ادامه مسیر آرزوی موفقیت نمودند. همچنین دکتر عظمایی نیز در این جلسه بر لزوم ایجاد رابطه تنگاتنگ بین دو سازمان در جهت اعتلای معادن استان تأکید کردند.

* نشست مدیران ارتباط با جامعه و صنعت دانشگاه‌های منطقه شمال غرب کشور

اولین نشست مدیران ارتباط با جامعه و صنعت دانشگاه‌های منطقه شمال غرب کشور روز چهارشنبه مورخ ۱۴۰۲/۰۴/۲۱ در محل دانشگاه تبریز برگزار گردید.

در این جلسه دکتر رنجبر رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان گزارش کاملی از توانمندی‌ها و چالش‌های معادن و صنایع معدنی استان آذربایجان شرقی را ارائه و آمادگی سازمان نظام مهندسی معدن استان را جهت بهره‌مندی از ظرفیت دانشگاه‌ها در راستای برطرف نمودن مشکلات معادن اعلام نمودند.

* انعقاد تفاهم‌نامه با شرکت سیمان صوفیان در خصوص همکاری در بازدیدهای اعضا از معادن سیمان صوفیان و به‌کارگیری فارغ‌التحصیلان جوان (طرح فاجد) در معادن سیمان صوفیان

* دیدار با مدیر عامل مجتمع مس سونگون

دیدار با مدیر عامل مجتمع مس سونگون در خصوص همکاری در به‌کارگیری مسئول فنی در واحدهای مربوطه

* اهتزاز پرچم سازمان نظام مهندسی معدن در قله کازبک گرجستان

مهندس یاسر محمدزاده علمداری عضو سازمان روز دوشنبه ۱۶ مرداد ۱۴۰۲ موفق به صعود به قله ۵۰۳۳ متر کازبک کشور گرجستان شد. این قله از نظر شرایط صعود به اورست کوچک مشهور است.

در این صعود پرچم سازمان نظام مهندسی معدن بر فراز قله به اهتزاز درآمد.

استان اصفهان

* بازدید علمی آموزشی از معدن سنگ آهن کوه سه راهان کاشان مورخ ۱۴۰۲/۰۴/۲۹

* بازدید علمی آموزشی از معدن سنگ آهک پیر بکران مورخ ۱۴۰۲/۰۵/۰۸

جلسه مجمع عمومی عادی سالیانه سازمان، در تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۱۴ با حضور هیأت مدیره و جمعی از اعضای سازمان در سالن اجتماعات شهروند برگزار گردید. اعضای هیأت رئیسه مجمع، شعبانعلی ابراهیمی به عنوان رئیس، آقایان محمد ابراهیم توکلی دهکردی و سیروس موتمن به عنوان ناظر و خانم شیرین فتاحی به عنوان منشی انتخاب گردیدند. در ادامه ریاست سازمان گزارش عملکرد سالانه هیأت مدیره برای سال ۱۴۰۱ و برنامه و بودجه پیشنهادی هیأت مدیره برای سال ۱۴۰۲ را قرائت نمود طبق دستورکار مجمع، انتخابات بازرس سازمان در سال ۱۴۰۲ انجام شد و از بین ۳ نفر کاندیدای بازرسی و بر اساس انتخابات به عمل آمده ایمان صالحی با اکثریت آراء به عنوان بازرس اصلی و اکبر نبوی‌منش به عنوان بازرس علی‌البدل سازمان

برای سال ۱۴۰۲ انتخاب گردیدند. در ادامه از ۲ نفر از اعضای سازمان به عنوان مهندسین فرهیخته، ۵ نفر از اعضای سازمان که طبق نظرسنجی از گروه‌های تخصصی به عنوان مهندسین نمونه انتخاب شده بودند و همچنین ۵ نفر از مهندسین پیشکسوت سازمان تقدیر و تشکر به عمل آمد.

❋ حضور هیأت اعزامی از شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی معدن ایران و وزارت صمت

در روز چهارشنبه مورخ ۱۴۰۲/۰۵/۱۸ نمایندگان شورای مرکزی سازمان؛ دکتر کیامهر، عضو هیأت رئیسه شورای مرکزی و مهندس شهیدی، عضو شورای مرکزی و نمایندگان وزارت صنعت معدن و تجارت؛ مهندس گلستانی پور و رسولی؛ در سازمان نظام مهندسی معدن استان اصفهان حضور بهم رسانیدند و پیرو آن جلسه هم‌اندیشی با معاونت معدنی سازمان صمت استان، اعضای هیأت مدیره استان، پرسنل همچنین اعضای محترم سازمان استان برگزار گردید. در این دیدار عملکرد اجرایی - مالی سازمان در سال گذشته توسط دکتر مبصر، رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان اصفهان ارائه گردید.

❋ حضور در جلسه کمیسیون معادن و صنایع معدنی اتاق بازرگانی در روز شنبه مورخ ۱۴۰۲/۰۵/۲۱

در روز شنبه مورخ ۱۴۰۲/۰۵/۲۱ نشستی صمیمانه در خصوص اهداف و چشم‌انداز چهارساله کمیسیون و ارائه اقدامات صورت گرفته در حوضه‌های حقوق دولتی، عوارض صادراتی مواد معدنی و برنامه هفتم توسعه برگزار گردید.

❋ حضور در جلسه روابط عمومی شورای هم خانواده سازمان صنعت معدن و تجارت استان اصفهان مورخ ۱۴۰۲/۰۵/۲۶

استان ایلام

❋ سفر دکتر محتشمی‌پور، معاون معادن و فرآوری مواد وزارت صنعت معدن و تجارت به استان ایلام

رضا محتشمی‌پور معاون معادن و فرآوری مواد وزارت صمت، در دیدار با معدن کاران، مدیران و پرسنل حوزه معدن استان ایلام، با اشاره به اهمیت معادن و صنایع معدنی، ضمن تقدیر از اقدامات انجام شده در این بخش گفت: معادن به عنوان بخش مهمی از صنعت کشور، تأثیر بسزایی بر پارامترهای اقتصادی از جمله اشتغال دارد. وی افزود: توسعه بخش معدن، نیازمند حضور شرکت‌های قدرتمند در حوزه سرمایه گذاری است، تا سرمایه لازم جهت تحقق این هدف تأمین شود.

معاون معادن و فرآوری مواد وزارت صنعت، معدن و تجارت تصریح کرد: ممنوعیت واردات ماشین آلات معدنی، به دلیل حمایت از تولید داخلی آن‌هاست. در این جلسه نمایندگان معدن‌کاران استان، مسائل و مشکلات خود را از جمله: نحوه محاسبه حقوق دولتی، ورود ماشین‌آلات معدنی، مالیات بر ارزش افزوده، تأمین اجتماعی و گران بودن هزینه برق و گاز مصرفی مطرح کردند. همچنین در این جلسه مدیرکل صنعت، معدن و تجارت و ریاست سازمان نظام مهندسی معدن استان ایلام، به بیان گزارشی از بخش معدن و مسائل و مشکلات پیش روی آن در استان پرداختند.

استان خراسان رضوی

❋ افتتاح ساختمان جدید سازمان نظام مهندسی معدن استان خراسان رضوی

ساختمان جدید سازمان نظام مهندسی معدن استان خراسان رضوی با حضور مقامات کشوری و استانی، روز پنجشنبه مورخ ۲۶ مردادماه به‌طور رسمی افتتاح گردید.

در این رویداد دکتر رضا بستامی، ریاست سازمان نظام مهندسی معدن ایران به همراه دیگر اعضای محترم شورای مرکزی، مهندس حمیدی؛ مدیر کل محترم بهره‌برداری وزارت صنعت، معدن و تجارت، دکتر هادیان؛ سرپرست اداره کل فرآوری دفتر مواد پیشرفته وزارت، مهندس مولابیگی؛ مدیر کل اکتشاف وزارت، دکتر رجبی؛ ریاست اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان، مهندس توکلی؛ معاون معدنی اداره کل صمت استان، مهندس قائمی؛ مدیر کل اداره زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی شمال شرق، دکتر نازپرور؛ ریاست خانه معدن و رئیس کمیسیون صنایع و معادن اتاق بازرگانی استان، مهندس بشیر؛ ریاست سازمان نظام مهندسی ساختمان استان، مهندس دلقندی؛ ریاست نظام مهندسی کشاورزی، دکتر میرزایی؛ رئیس پارک علم و فناوری خراسان رضوی، مهندس انواری؛ مدیر کل نقشه‌برداری شمال شرق، دکتر ابراهیمی رئیس خانه صنعت، معدن، تجارت خراسان رضوی، دکتر ترشیزیان؛ ریاست سازمان نظام مهندسی معدن استان به همراه روسای سابق و اعضای هیأت مدیره و ارکان ، مدیران شرکت‌های معدنی حضور یافتند.

سپس با همراهی ریاست نظام مهندسی معدن ایران، مدیران محترم کل وزارت صمت، ریاست سازمان استان، همچنین روسای سابق سازمان، تمبر اختصاصی آئین افتتاحیه ساختمان سازمان رونمایی و به امضا مدعوین رسید، علاوه بر آن به تمامی عزیزانی که در پروژه بازسازی ساختمان جدید سازمان، همیاری و همکاری نمودند. همچنین از کلیه شرکت‌های معدنی که در این مهم حامی و پشتیبان سازمان بودند. به رسم یادبود لوح تقدیر اهدا گردید.

در پایان مراسم روبان افتتاح ساختمان جدید سازمان توسط روسای ادوار گذشته و حال سازمان قیچی و لوح یادبود این مراسم توسط دکتر رضا بستامی ریاست محترم سازمان نظام مهندسی معدن ایران رونمایی شد.

❋ موافقت با راه اندازی دفتر نمایندگی نظام مهندسی معدن در منطقه ترشیز کهن(شهرستان‌های کاشمر، بردسکن، خلیل آباد و کوه‌سرخ)

❋ تشکیل تعاونی مسکن نظام مهندسی معدن خراسان رضوی

در راستای تکریم اعضای محترم و توجه به امور رفاهی آنان با مصوبه هیأت مدیره سازمان اقدامات لازم جهت راه‌اندازی تعاونی‌های مسکن سازمان در سطح نمایندگی‌ها و میز خدمت شهرستان‌های مشهد، سبزوار، گناباد، خواف، کاشمر، نیشابور و تربت حیدریه صورت پذیرفت.

استان خراسان شمالی

❋ برگزاری بازدید علمی

اول تیـرماه ۱۴۰۲ به مدت دو روز تعداد ۴۰ نفـر از اعضای سازمان استـان از معدن سنگ آهک و کـارخانه سیمان پیوند گلستان و واحد میکرونیزه باریت و کلسیت شهرک صنعتی گنبد بازدید کردند. ضمن بازدید از واحد فراوری کارخانه از مراحل استخراج تا فرآوری سنگ آهک، تولید سیمان و آزمایشگاه آشنا شدند. روز دوم از آبشار زیبای خان ببین و آبشار کبودوال دیدن شد.

❋ نشست کارگروه استانی احیای معادن خراسان شمالی با حضور مدیر اجرایی طرح احیای معادن کوچک مقیاس و مدیرکل صنعت، معدن و تجارت استان و ریاست سازمان نظام مهندسی استان

مدیر اجرایی طرح احیای معادن کوچک مقیاس کشور در نشست کارگروه استانی احیای معادن خراسان شمالی ظرفیت معادن استان را عامل توسعه اقتصادی منطقه برشمرد. در این نشست رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان جهت جلوگیری از فرار سرمایه‌ها از بخش معدن خـواهان پیگیری چالش‌های ماده ۲۴ قانون معادن در خصوص استعلام محدوده‌های معدنی با سازمان منابع طبیعی و محیط زیست شده‌اند که این موضوع نیاز اصلاح دستورالعمل‌ها و قوانین موجود و هم‌افزایی همه ارگان‌ها می‌باشد. همچنین مسائلی در خصوص فعال‌سازی معادن سنگ تزئینی مرمریت استان مطرح و پیشنهادات جذب سرمایه‌گذار در حوضه اکتشاف مجدد و فرآوری سنگ‌های تزئینی را مطرح نمودند.

❋ اعطای وام قرض الحسنه بانک مهر ایران به اعضای سازمان نظام مهندسی معدن استان خراسان شمالی

بر اساس تفاهم‌نامه همکاری فی مابین سازمان استان و بانک قرض الحسنه مهر ایران، در فصل تابستان ۲۴ نفر از اعضای نظام مهندسی معدن استان خراسان شمالی که متقاضی دریافت تسهیلات وام قرض الحسنه بودند، جهت دریافت وام به مبلغ ۱۵ میلیون تومان با نرخ بهره ۴ درصد به بانک معرفی شدند.

استان زنجان

* برگزاری جلسه با موضوع ارائه خدمات مهندسی نقشه‌برداری و برآورد هزینه‌های نقشه‌برداری پهپادی

روز پنجشنبه یکم تیرماه، جلسه‌ای با موضوع ارائه خدمات مهندسی نقشه‌برداری و برآورد هزینه‌های نقشه برداری پهپادی؛ در محل دفتر سازمان نظام مهندسی معدن استان برگزار شد.

با عنایت به نامه شماره ۸۳۱۱۴۵ مورخ ۱۴۰۲/۰۵/۲۸ مدیرکل دفتر بهره‌برداری معادن وزارت متبوع درخصوص اجرای عملیات نقشه‌برداری پهپادی باستناد ماده ۵۱ آئین‌نامه اجرایی قانون‌معادن و وفق دستورالعمل معاونت محترم امور معادن و فرآوری مواد وزارت متبوع، بهره‌برداران معادنی که مشمول ماده ۵۱ آئین‌نامه مذکور می‌باشند، جهت انجام عملیات نقشه‌برداری هوایی از معادن و معرفی نقشه‌بردار، به دفتر سازمان نظام مهندسی معدن استان زنجان مراجعه می‌نمایند که این موضوع جهت پیگیری و ابلاغ به بهره‌برداران معادن مشمول ماده ۵۱، به مسئولین فنی معادن اطلاع رسانی گردیده است.

*برگزاری جلسه کلینیک تخصصی معدن و بسیج مهندسین زنجان در راستای بررسی مشکلات معدنکاران و رفع موانع موجود در تاریخ ۱۰ تیرماه در محل دفتر سازمان برگزار شد.

* بازدید علمی- تفریحی از بزرگ‌ترین معدن خاورمیانه؛ سرب و روی انگوران

در راستای اهداف امور رفاهی سازمان نظام مهندسی معدن استان مبنی بر ارتقای دانش فنی و آشنایی اعضای سازمان با عملیات معدنکاری، بازدید علمی- تفریحی از بزرگ‌ترین معدن خاورمیانه؛ سرب و روی انگوران (بخش روباز، زیرزمینی و سنگ‌های تزئینی) در روز پنجشنبه مورخ یکم تیرماه، به‌صورت رایگان انجام پذیرفت.

* بازدید علمی- تفریحی از معدن طلا زرشوران و کارخانه فرآوری

در راستای اهداف امور رفاهی سازمان نظام مهندسی معدن استان زنجان مبنی بر ارتقای دانش فنی و آشنایی اعضای سازمان با عملیات معدنکاری، بازدید علمی- تفریحی از معدن طلا زرشوران و کارخانه فرآوری در روز پنج شنبه مورخ ۲۲ تیرماه، به‌صورت رایگان انجام پذیرفت.

* جلسه مشترک سازمان نظام مهندسی معدن استان با اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان زنجان و شهرستان‌های تابعه

جلسه مشترک سازمان نظام مهندسی معدن استان زنجان با اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان زنجان و شهرستان‌های تابعه، با موضوع بررسی قوانین و مقررات و چالش‌های روبه‌رو درجهت تسهیل‌گری فی‌مابین ادارات کل منابع طبیعی و بهره‌برداران معادن، روز یکشنبه مورخ ۲۵ تیرماه ۱۴۰۲ در محل سالن همایش سازمان نظام مهندسی معدن استان زنجان برگزار گردید.

* مشارکت سازمان در برگزاری هشتمین نمایشگاه بین المللی معدن، صنایع معدنی، فرآوری مواد معدنی، ماشین‌آلات معدنی و راه‌سازی و تجهیزات وابسته در استان

مشارکت سازمان در برگزاری هشتمین نمایشگاه بین‌المللی معدن، صنایع معدنی، فرآوری مواد معدنی، ماشین‌آلات معدنی و راه‌سازی و تجهیزات وابسته در استان زنجان که با حضور دکتر رضا محتشمی‌پور معاونت محترم امور معادن و صنایع معدنی وزارت صنعت، معدن و تجارت افتتاح شد.

شایان ذکر است این نمایشگاه با حضور ۷۰ شرکت‌کننده داخلی و خارجی در مساحت ۶۰۰۰ متر مربع فضای نمایشگاهی از ۲۴ لغایت ۲۷ مرداد ماه در نمایشگاه کاسپین دایر می‌باشد.

استان فارس

* بازدید از معدن سنگ گندمک ملوسجان بیضا

پیرو صورتجلسه کمیته معدن ستاد تسهیل و رفع موانع تولید کشوری، در خصوص بررسی مشکلات معدن سنگ گندمک ملوسجان بیضا و در پی دستور سازمان صنعت معدن و تجارت استان جهت بازدید از معدن مذکور، روز دوشنبه، ۵ تیرماه ۱۴۰۲، نماینده‌ای از سوی سازمان نظام مهندسی معدن استان به این معدن اعزام گردید.

* بازدید از معدن سنگ مرمریت کوه سفید فنجان بوانات

در راستای توسعه بازدیدهای حرفه‌ای و تخصصی، روز پنجشنبه ۱۹ مردادماه ۱۴۰۲، جمعی از اعضای سازمان نظام مهندسی معدن استان، از معدن مرمریت کوه سفید فنجان بوانات، به بهره‌برداری شرکت شایان مرمریت شیراز، بازدید به عمل آوردند.

پیش از انجام بازدید، طبق دستورالعمل بازدیدهای علمی آموزشی یک روزه سازمان، روز سه شنبه ۱۷ مردادماه، هیأت رئیسه گروه تخصصی معدن با همکاری واحد آموزش، اقدام به برگزاری وبیناری دوساعته، در فضای اسکای روم نمود و توضیحات مربوطه در خصوص آشنایی با معدن مذکور و عملیات استخراج آن، ارائه شد.

* نشست مشترک مجازی اعضای رسته استخراج سازمان با هیأت رئیسه گروه تخصصی معدن

نشست مشترک مجازی اعضـای رسته استخراج سازمان با هیأت رئیسه گـروه تخصصی معدن، روز سه‌شنبه ۲۷ تیرماه، از طریق فضای اسکای روم برگزار گردید. در این جلسه مشترک، موضوعاتی همچون بررسی گـزارشات مسئول فنی توسط هیأت رئیسه گـروه، نحوه تکمیل گـزارشات ماهانه توسط مسئولین فنی، بررسی عمده نواقص گزارش‌های دریافتی، کارنامه عملکرد مسئول فنی در رابطه با گزارشات ماهانه معدن و کمیته نظارت بر عملکرد مسئولین فنی و ایمنی معادن، مطرح گردید و اعضا به طرح سؤالات و مشکلات خود پرداختند که با پاسخ دهی مناسب از سوی هیأت رئیسه گروه تخصصی معدن همراه بود.

* پرچم سازمان نظام مهندسی معدن استان فارس بر فراز قله‌های رفیع ایران

به گزارش روابط عمومی سازمان، مهندس شعبان صداقت، عضو پیشکسوت سازمان نظام مهندسی معدن استان فارس، در فاصله ماه‌های فروردین تا مردادماه ۱۴۰۲، موفق گردید به برخی قله‌های رشته کوه دنا واقع در چین خوردگی زاگرس، با ارتفاع بالای ۴۰۰۰ متر و قله دماوند واقع در رشته کوه البرز، با ارتفاع ۵۶۱۰ مترصعود نماید.

* کارگروه استانی طرح احیا و فعال‌سازی معادن کوچک مقیاس با حضور رئیس سازمان استان

جلسه کارگـروه استانی طرح احیاء، فعال‌سـازی و توسعه معادن کوچک مقیاس، روز سه‌شنبه ۱۷ مرداد ماه، با حضور معاون هماهنگی امور عمرانی استانداری فارس، مدیر اجرایی طرح کشوری احیا معادن کوچک مقیاس، معاونت معدن و صنایع معدنی اداره کل صمت استان، مهندس شرافت رئیس سازمان نظام مهندسی معدن و خانه معدن استان و نماینده شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران در استان فارس و کهکیلویه برگزار گردید. به گزارش روابط عمومی سازمان، این جلسه با هدف توسعه فعالیت‌های معدنی، بررسی چگونگی احیای معادن غیر فعال در سطح استان و رفع مشکلات آنان، برگزار شد.

* نشست تخصصی بررسی مشکلات معادن به میزبانی سازمان نظام مهندسی معدن استان

به مناسبت هفته دولت نشست تخصصی مشترکی به میزبانی سازمان نظام مهندسی معدن استان در خصوص طرح و رفع مشکلات زیرسـاختی معـادن و با حضـور رئیس سـازمـان نظام مهندسی معدن استان، معاون امور معادن و صنایع معدنی اداره کل صمت استان، اعضای هیأت مدیره سـازمان و رئیس و معاون معدنی سازمـان بسیـج مهندسین صنعت معدن فـارس، روز سه‌شنبه ۳۱ مردادماه، برگزار شد.

* همایش "ایمنی، بهداشت و محیط زیست در معدن"

همایش ایمنـی، بهداشت و محیط زیست در معدن، از سوی سازمان نظام مهندسی معدن استـان فـارس و به همت هیـأت رئیسه گـروه تخصصـی معدن سازمان، روز پنجشنبه ۹ شهریورماه ۱۴۰۲، برگزار گردید.

در ادامه این سمینار، رئیس گـروه تخصصی معدن و مسئـول مرکز ایمنی سازمان، به ارائه گزارش فعالیت‌های خود در زمینه بهبود سطح ایمنی در معادن استان پرداخته و سپس برخـی از اعضای سازمان، مقالات خود در حـوزه ایمنی، بهداشت حرفه‌ای و محیط زیست در معادن را ارائه نمودند.

در حاشیه این مراسم، از ارائه‌دهندگان مقالات در این همایش و نیز گزارش‌های برتـر مسئولین فنی معادن و مسئولین ایمنی از نگـاه ایمنی در معادن، از سوی هیـأت مدیره سازمـان تقدیر به عمل آمده و جوایزی اهداء گردید.

استـان قـزوین

* برگزاری جلسه کارگروه بازنگری سیاست‌های کلی بخش معدن کشور

صبح روز ۲۱ تیر ماه ، دومین جلسه کارگروه بازنگری سیاست‌های کلی بخش معدن کشور در مجمع تشخیص مصلحت نظام با حضور دکتر تقی نبئی (رئیس سازمان)، مهندس آقایی (نایب رئیس) و دکتر مهرنیا (عضو سازمان)، با موضوع وضعیت فعلی اکتشاف و سیاست‌های کلی و برنامه مورد نیاز آن در سالن جلسات مجمع تشخیص برگزار گردید.

* بازدید گروهی اعضای سازمان از معدن خاک صنعتی نیاق

با هماهنگی انجام شده در تاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۲۵ بازدیدی از معدن خاک صنعتی نیاق انجام و اطلاعاتی از نحوه اکتشاف و شیوه استخراج و فرآوری ماده معدنی مذکور در این معدن به بازدیدکنندگان ارائه گردید .

* تمدید تفاهم‌نامه همکاری‌های نظارتی سازمان با شرکت آب منطقه‌ای استان

صبح روز چهارشنبه ۴ مرداد ماه، با حضور کارشناسان و مدیران نظارتی و بهره‌برداری شرکت آب منطقه‌ای و سازمان نظام مهندسی معدن استان، تفاهم‌نامه همکاری مشترک با موضوع استفاده از اعضای سازمان در حوزه نظارت بر حفاری، کف شکنی و لایروبی چاه‌های آب استان، با امضای دکتر تقی نبئی رئیس سازمان و مهندس ستوده مدیر عامل آب منطقه‌ای استان، تمدید شد.

* بازدید از کارخانه سرامیک البرز

طبق زمانبندی اعلام شده از سوی سازمان در تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۱۵ به جهت افزایش دانش فنی اعضای سازمان استان با حضور جمعی از اعضا، بازدیدی از کارخانه سرامیک البرز که یکی از کارخانجات بزرگ تولید سرامیک در این استان محسوب می‌شود صورت پذیرفت.

* بازدید از معدن خاک صنعتی دارالسرور

در تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۲۴ با حضور تعدادی از اعضای سازمان نظام مهندسی معدن بازدیدی از معدن خاک صنعتی دارالسرور صورت پذیرفت.

استان گلستان

* تفاهم‌نامه چهارجانبه اداره کل فنی و حرفه‌ای، صمت، خانه معدن و سازمان نظام مهندسی استان گلستان

در دومین روز از هفته مهارت، با هدف ارتقای سطح تخصص فنی و مهارتی منابع انسانی در واحدهای صنعتی، معدنی و تجاری، در تاریخ ۷ مرداد با حضور حمزه کرایلو، مدیر کل آموزش فنی و حرفه‌ای، آقای حسن زاده، مدیر کل صمت و خانم مهندس ابتهاج، رئیس سازمان نظام مهندسی معدن گلستان، تفاهم‌نامه همکاری چهار جانبه منعقد شد.

استـان گیـلان

* انعقاد تفاهم‌نامه همکاری به منظور ایجاد و گسترش همکاری‌های رفاهی، آموزشی و پژوهشی فی مابین سازمان نظام مهندسی معدن استان گیلان و قزوین

اهم موضوعات مطروح وچکیده تفاهم نامه :

- همکاری در نیازسنجی دوره‌های آموزشی ویژه اعضا
- استفاده متقابل از امکانات پژوهشی آموزشی و رفاهی
- مساعدت در برگزاری بازدید های علمی از معادن دو استان و صنایع مرتبط
- برگزاری همایش ها ،کارگاه ها و نشست های علمی و آموزشی
- برنامه ریزی مشترک در جهت ارتقای ارائه خدمات رفاهی به اعضای طرفین تفاهم‌نامه
- پیرو تفاهم نامه منعقده سه بازدید علمی گروهی مشترک از معادن استان قزوین برگزار گردید:

۱- معدن خاک صنعتی نیاق قزوین در تاریخ ۲۵ تیر ماه

۲- معدن خاک صنعتی دارالسرور قزوین در تاریخ ۲۴ مرداد ماه

۳- کارخانه سرامیک البرز در تاریخ ۱۵ مرداد ماه

* دیدار هیأت مدیره سازمان نظام مهندسی معدن استان گیلان با دکتر پور حیدری مدیر کل صنعت معدن و تجارت استان گیلان

به منظور ایجاد هماهنگی بیشتر در زمینه فعالیت‌های معدنی استان جلسه‌ای در دفتر دکتر پورحیدری مدیر کل صنعت، معدن و تجارت استان گیلان با حضور ایشان، مهندس اخلاقی معاون محترم امور صنایع و معادن سازمان و جمعی از روسا و کارشناسان محترم معاونت مذکور برگزار گردید.

پس از بیانات دکتر پورحیدری در رابطه با الزامات و نیازهای اجرایی و نظارتی حوزه فعالیت‌های معدنی در استان گیلان و کاستی‌های موجود در این بخش و به تبع آن در خواست همکاری و همراهی هرچه بیشتر سازمان نظام مهندسی معدن استان به منظور تحقق اهداف تبیین شده در این خصوص، مهندس میرصادقی ریاست محترم سازمان نظام مهندسی معدن استان ضمن استناد به قوانین و مقررات حاکم، آمادگی همه جانبه سازمان را جهت تحقق این امر مهم اعلام نمودند.

لیکن رسیدن به این موضوع را در راستای تعامل بیشتر، برگزاری نشست‌های کارشناسان دو حوزه و رسیدن به یک ادبیات و نقشه راه واحد در چارچوب قوانین و مقررات موجود دانستند.

پس از این نشست صمیمانه، مقرر گردید در جلساتی که با برنامه‌ریزی اداره کل صمت استان انجام خواهد پذیرفت، مسئولین فنی معادن علاوه بر وظایف اجرایی خود، اداره کل صمت استان را نیز در جهت حصول به اهداف نظارتی‌شان یاری و همراهی نمایند.

* همایش ملی نقش معادن و صنایع معدنی در توسعه اقتصادی استان گیلان

با همکاری دانشگاه گیلان و اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان گیلان و جامعه مهندسین بسیجی استان و نظام مهندسی معدن استان گیلان، توسط خانه معدن استان گیلان در روز دوشنبه ۲۶ تیرماه از ساعت ۹ الی ۱۷ در تالار حکیم دانشگاه گیلان واقع در مجتمع دانشگاه گیلان جاده تهران، برگزار گردید.

همچنین اولین پنل تخصصی چالش‌های حقوقی معدنکاران استان گیلان توسط گروه مشاورین صمتا و با حضور مهندس بهرامن رئیس محترم خانه معدن ایران و نایب رئیس اول اتاق بازرگانی ایران و دکتر دریانی از قضات باسابقه دیوان عدالت اداری کشور و مهندس مولا بیگی مدیرکل اکتشاف وزارت صمت و دکتر حمیدی سرپرست محترم دفتر بهره‌برداری معادن وزارت صمت برگزار گردید.

استان لرستان

* انعقاد تفاهم‌نامه بین سازمان نظام مهندسی معدن استان و بیمه سامان

در مرداد ماه سال جاری تفاهم‌نامه بین بیمه سامان و سازمان نظام مهندسی معدن استان با هدف استفاده اعضای سازمان از تخفیفات طرح‌های تکمیل درمان انفرادی و گروهی منعقد شد . مدت اعتبار این تفاهم نامه از تاریخ امضاء قرار داد به مدت یک‌سال و در صورت توافق طرفین قابل تمدید است.

تسهیلات ۲۰۰،۰۰۰،۰۰۰ ریالی بانک تجارت

در شهریور ماه سال جاری با رایزنی رئیس سازمان استان بانک تجارت شعبه ۲۲ بهمن شهرستان خرم‌آباد با اعطای تسهیلات به اعضای سازمان موافقت نمود .

استان مازندران

* بازدید از معدن سنگ آهک و مارن رسی آبلو

سازمان نظام مهندسی معدن مازندران در جهت آشنایی بیشتر اعضای محترم در رشته‌های مختلف با اصول استخراج و اکتشاف معادن و ارتقا مهارت‌ها و آموخته‌های علمی آن‌ها، بازدیدهای رایگان یک روزه از معدن سنگ آهک و مارن رسی آبلو به بهره برداری شرکت سیمان مازندران واقع در شهرستان نکا را در تاریخ یکشنبه ۱۴۰۲/۰۵/۰۱ و بازدید رایگان از معدن زغالسنگ گلندرود نور را در تاریخ شنبه ۱۴۰۲/۰۵/۱۴ با همکاری بهره‌برداران معادن فوق برگزار نمود.

* بازدید از معادن زغالسنگ چمستان توسط مهندس رضا محتشمی پور

در پی حوادث به وقوع پیوسته در معدن زغالسنگ طارم لو، بازدید از معادن زغالسنگ منطقه چمستان نور توسط مهندس رضا محتشمی‌پور معاون محترم معدن و فرآوری مواد معدنی وزارت صنعت، معدن و تجارت و هیأت همـراه با حضور دکتـر مرتضوی رئیس محترم سازمان نظام مهندسی معدن مازندران و بهره‌برداران معادن فوق در روز یکشنبه مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۱۹ انجام گردید.

استان مرکزی

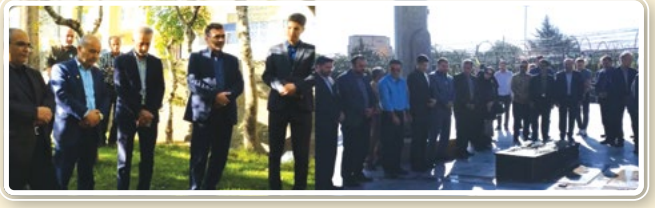
* برگزاری بیست و یکمین اجلاس سالانه هیأت عمومی سازمان نظام مهندسی معدن

برگزاری بیست و یکمین اجلاس سالانه هیأت عمومی سازمان نظام مهندسی معدن (بزرگ‌ترین رویداد معدنی کشور) در تاریخ ۱۴ و ۱۵ تیرماه در هتل امیرکبیر اراک برگزار شد.

این اجلاس در ابتدا با خـوش آمدگویی دکتر رضا بستامی رئیس نظام مهندسی معدن ایران آغاز گردید و به ترتیب با سخنرانـی مهندس جـودکی رئیس سازمان صمت استان مرکزی، سخنرانی دکتر بهرامن رئیس خانه معدن ایران، سخنرانی آیت الله دری نجف آبادی نماینده، ولی فقیه در استان مرکزی و امام جمعه اراک، عضو مجمع تشخیص مصلحت نظام و نماینده مجلس خبرگان رهبری ، سخنرانی دکتر مخلص‌الائمه استاندار استان مرکزی، سخنرانی دکتر کریمی نماینده مردم محترم اراک /خنداب / کمیجان در مجلس شورای اسلامی، سخنرانی مهندس رضا محتشمی‌پور معاون امور معادن و فرآوری مواد وزارت صنعت، معدن و تجارت ادامه یافت. در این اجلاس مشکلات بخش معدن و معدنکاران در زمینه ماشین‌آلات بررسی شد. در پایان اجلاس نیز از معدنکاران نمونه تجلیل گردید.

استـان همدان

* مراسم تجدید میثاق با شهدا به مناسبت آغاز «دهه تولید و تجارت»



مـراسم تجـدید میثـاق بـا شهـدا به مناسبت آغـاز «دهه تولید و تجارت» از ویژه برنامه‌های ستاد بزرگداشت این دهه امـروز پنج شنبه، ۱تیرماه، رأس ساعت ۷ صبح در محل گلزار شهدای همدان برگزار شد.

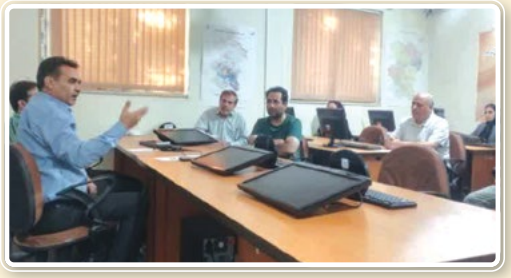
در این مراسم حوزه معاونت، حراست، روابط عمومی و کارشناسان سازمان صمت؛ رئیس و کارشناسان سازمان نظام مهندسی معدن؛ رئیس اتاق اصناف، رئیس خانه صنعت و معدن، کارشناسان این مجموعه‌ها، جمعی از پیشکسوتان حوزه صنعت و معدن و نمایندگان اصناف حضور داشتند و با قرائت فاتحه و نثار گل به مقام شامخ شهدای استان همدان بالاخص شهید قهاری سعید در آغاز دهه تولید و تجارت با شهدا و رهبر عزیز ایران اسلامی تجدید میثاق نمودند.

* تجلیل از بزرگان و پیشکسوتان عرصه صنعت، معدن و اصناف استان همدان

در تاریخ ۲ تیرماه ۱۴۰۲، در دومین روز از دهه تولید و تجارت دکتر احمد شانیان با همراهی معاونین، مهندس یوسفی رئیس سازمان نظام مهندسی معدن و جمعی از رؤسا و اعضای تشکل‌های صنفی و صنعتی با سه تن از بزرگان و پیشکسوتان صنعت، معدن و اصناف دیدار کردند.

در ایـن دیـدار از مهندس علـی میجانی؛ پیشکسوت عرصه معدن به پاس زحمات ایشان در دوران خدمت به جامعه معدنی قدردانی و تجلیل شدند.

* جلسه هم اندیشی و تبادل نظر



اولین جلسه هم اندیشی و تبادل نظر اعضای سازمان نظام مهندسی معدن استان همدان در ۲۷ تیرماه ۱۴۰۲ با ریاست و هیـأت مدیره سـازمـان؛ در محل سازمان نظام مهندسی معدن استان همدان برگزار شد.

* بازدید معاون معادن وزارت صمت از طرح‌های دانش بنیان معدن آهنگران

مهندس رضا محتشمی‌پور معاون امور معادن و فرآوری مواد وزارت صنعت، معدن و تجارت امروز از معدن آهنگران ملایر در تاریخ ۱ مردادماه ۱۴۰۲ بازدید کرد.

دکتر شانیان مدیرکل صمت همدان، مهندس یوسفی رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان همدان، اسماعیلی فرماندار شهرستان ملایر، دکتر احمدی معاون معدن اداره کل صمت، مهندس رضایی راد عضو هیأت مدیره نظام مهندسی

معدن همـدان به همـراه کارشنـاسـان حوزه معدن و حسینقلی مدیر عامل شرکت معادن سرمک، معاون وزیر صمت را همراهی کردند.

در این برنامه طـرح‌های دانش‌بنیان اجـرا شده در معدن آهنگران مورد بـازدید قـرار گرفت و آتش باری با استفاده از پلاسما برای اولین بار در سطح کشـور در این معدن انجام گرفت.

* برگزاری نشست فعالان اقتصادی استان با حضور وزیر صنعت، معدن و تجارت و استاندار همدان

به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی استانداری همدان، در تاریخ ۲۸ مرداد ماه ۱۴۰۲ نشست فعالان اقتصادی استان همدان با حضـور دکتـر عبـاس علی‌آبادی؛ وزیر صنعت، معدن و تجـارت، دکتـر علیرضا قاسمی‌فرزاد؛ استاندار همدان، دکتر فرشاد مقیمی؛ سرپرست سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران، دکتر محمد باقر آقاعلیخانی؛ دبیـر ستاد تسهیل و رفع موانع تولید کشور، دکتر حمیدرضا حاجی‌بابایی؛ نماینده مـردم شریف همدان و فامنین و حجت‌الاسلام دکتر احد آزادی‌خواه؛ نماینده مردم شریف ملایر در مجلس شورای اسلامی، حسن خانجانی‌موقر؛ دادستان عمومی و انقلاب همدان، معاونین استاندار، مدیران‌کل دستگاه‌های اجرایی استان و اعضای اتاق بازرگانی، صنایع و کشاورزی و اتاق اصناف و فعالان اقتصادی استان و مسئولین نظامی و انتظامی برگزار شد.

برگزاری اولین جلسه شورای هم خانواده صنعت، معدن و تجارت استان همدان

در تاریخ ۸ شهریور ماه ۱۴۰۲، اولین جلسه شورای هم خانـواده صنعت، معدن و تجـارت استان همـدان، با تأکیدات مقام عالی وزارت صمت به ریاست دکتر احمد شانیان مدیرکل صمت استان و با حضور معاونین ستادی، مدیـرعـامل شـرکت شهرک‌هـای صنعتـی، رئیس اتـاق اصناف، مدیر بانک صنعت و معدن، مدیـر بانک توسعه صادرات، مـدیر مـرکز آمـوزش بازرگانی، رئیس سـازمان نظام مهندسی معدن، نماینده اتاق بازرگانی، نماینده خانه معدن، نماینده سازمان مدیریت صنعتی در محل ساختمان اداره کل صمت استان برگزار شد.

هدف اصلی تشکیل شورای هم خانواده صنعت معدن و تجارت، ایجاد هم‌افزایی و ساماندهی بیشتر فی ما بین ادارات دولتی و تشکل‌های استانی در بخش صنعت معدن و تجارت استان است.

استـان یـزد

* برگزاری جلسه مشترک با معاونت معدنی و رئیس اداره امور معادن سازمان صنعت معدن و تجارت استان

به منظور تعامل بیشتر با سازمان صنعت معدن و تجارت استان یـزد، جلسه مشترکی با حضـور معاونت محترم معدنی و رئیس اداره معـادن سازمان صمت یـزد و ریاست سازمان در تاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۱۹ در محل سـازمـان نظام مهندسی معدن استان یزد برگزار گردید. در این جلسه در خصوص دستورالعمل بررسی طرح‌های معدنی و نقشه‌برداری پهپادی معادن بحث و تبادل نظر شد.

تقدیر از فرزندان دانش آموز ممتاز اعضا

بر اسـاس مصوبه هیـأت مدیـره سـازمـان نظام مهندسی معدن استان یـزد و به مناسبت آغـاز سال تحصیلی جدید از ۲۲۰ نفر از فرزندان ممتاز اعضای فعال سازمان با اهدای لوح و جایزه تجلیل به عمل آمد.

تعرفه اشتراک مجله سازمان نظام مهندسی معدن ایران

فرم اشتراک	درج آگهی در مجله	ارسال نسخه چاپی	درج آگهی در سایت	اشتراک سالیانه (ریال)
طلایی	۴ فصل	۵ نسخه هر شماره	۴ فصل	۳۰۰/۰۰۰/۰۰۰
نقره ای	۲ فصل	۴ نسخه هر شماره	۲فصل	۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰
برنز	۲ فصل	۳ نسخه هر شماره	۱ فصل	۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰
معمولی		۲ نسخه هر شماره	۴ فصل	۳۰/۰۰۰/۰۰۰

با توجه به جدول بالا، مبلغ مربوطه را به شماره حساب ۵۹۵۳۵۹۲۷ بانک تجارت به نام سازمان نظام مهندسی معدن ایران واریز نمایید و فیش واریزی را به ایمیل imepub@ime.org.ir ارسال بفرمایید.
(در قسمت موضوع حتماً قید شود: خرید اشتراک مجله)

معرفی شوراها و کمیته‌های سازمان نظام مهندسی معدن ایران

هیأت رئیسه شورای مرکزی

رئیس سازمان و رئیس شورای مرکزی: دکتر رضا بستامی **دبیر اجرایی شورای مرکزی:** مهندس هدایت اسدی

منشی شورای مرکزی: دکتر رامین کیامهر

سایر اعضای شورا: دکتر حمید آقاجانی - دکتر سید نعمت اله حقیقی - دکتر هادی حمیدیان شورمستی - مهندس شهاب دهواری - دکتر ابوالفضل رنجبر - مهندس مسعود شهیدی زندی - مهندس محمدرضا عبداله‌زاده میرشکارلو - مهندس محمد بشیر یوسفی یگانه (مدیر صندوق مشترک)

شورای توسعه و کنترل فعالیت‌های معدنی

دکتر رضا بستامی - مهندس مهدی حمیدی - مهندس عباس رسولی - مهندس حسام مقدمعلی - دکتر هومن هادیان - مهندس هرمز ناصرنیا - دکتر میثم نوکانی

شورای انتظامی

دکتر یحیی جعفری (نماینده قوه قضائیه) - مهندس سلیم دانش پور (نماینده سازمان نظام مهندسی معدن) - مهندس کاوس قاسمی (نماینده وزارت صمت) - مهندس محمد مقیمی (نماینده سازمان نظام مهندسی معدن) - مهندس هومن هادیان (نماینده وزارت صمت)

گروه‌های تخصصی

گروه تخصصی معدن **مسئول گروه:** دکتر حمید آقاجانی

مهندس فضل اله احتشام نیا - مهندس حبیب اله حاجی زاده اردکانی - مهندس پویا ساکی - مهندس شریف ملک یاری

گروه تخصصی زمین شناسی **مسئول گروه:** مهندس شهاب دهواری

مهندس ابراهیم آقازاده - مهندس رضا فلاح - مهندس مهدی سجادی - دکتر بهنام سخاوتی - دکتر جلیل قلمقاش

گروه تخصصی نقشه برداری **مسئول گروه:** دکتر رامین کیامهر

مهندس سعید آقالاری - مهندس رضا رنجبر - مهندس سهراب شهنازی - مهندس سید علیرضا نسب الحسینی

گروه تخصصی متالورژی استخراجی **مسئول گروه:** مهندس مسعود شهیدی زندی

مهندس یادگار احمدی لیوانی - مهندس محمدرضا عبداله‌زاده - مهندس مجید اسماعیل گوهری - مهندس بهنام موسی پور - مهندس هومن هادیان

شورای سیاست گذاری انتشارات و فناوری اطلاعات

دکتر رضا بستامی - مهندس الناز بلوری فرد - دکتر رضا رنجبر - مهندس مهدی رضایی راد

شورای سیاست گذاری آموزش

دکتر رضا بستامی - مهندس ناصر نوری - دکتر محمد جوانشیر گیو - دکتر رامین کیامهر - مهندس مسعود شهیدی زندی

دکتر سید محمد حسینی دشتیخوانی

کمیته حقوقی

مهندس محمدرضا عبداله زاده (رئیس) - اردوان دارابی - حسین چنگیزیان - دکتر مسعود حسنی

کمیته انضباط کار

نماینده کارفرما و نماینده شورای مرکزی: مهندس محمدرضا عبداله زاده میرشکارلو

نماینده کارفرما و نماینده رؤسا سازمان استان‌ها: مهندس کرامت قنبری **نماینده سرپرستان:** مهندس الناز بلوری فرد

نماینده کارکنان: مهندس ناهید صوفی آباد **نماینده کارکنان:** مهندس شیرین یحیی شیبانی

فرم نظرسنجی مجله شماره ۵۱

از خوانندگان گرامی مجلهٔ نظام مهندس معدن تقاضا می‌شود به منظور ارتقای سطح کیفی مجله، به سوالات زیر پاسخ دهند. به منظور قدردانی از این همکاری جوایزی برای نظردهندگان در نظر گرفته شده که در پایان هر سال به قید قرعه اهدا خواهد شد. لطفاً پس از تکمیل به نشانی: تهران، خیابان استاد نجات الهی، خیابان اراک، پلاک ۶۰ سازمان نظام مهندسی معدن ایران یا با شمارهٔ ۸۸۸۵۴۶۸۶- ۸۸۸۵۴۶۷۶ و ۸۸۸۵۴۶۵۶ فکس و یا به ایمیل imepub@ime.org.ir ارسال نمایید.

۱- رضایت شما از کیفیت مطالب بخش‌های مختلف به چه میزان است؟

مقالات:	☐ خوب	☐ متوسط	☐ ضعیف
راهنمای اعضا:	☐ خوب	☐ متوسط	☐ ضعیف
پتانسیل‌های معدنی استان‌ها:	☐ خوب	☐ متوسط	☐ ضعیف
معرفی ژئوتوریسم استان‌ها:	☐ خوب	☐ متوسط	☐ ضعیف
گفت‌وگو:	☐ خوب	☐ متوسط	☐ ضعیف

۲- نظر شما دربارهٔ:

کیفیت تنظیم مطالب و عکس‌ها:	☐ خوب	☐ متوسط	☐ ضعیف
کیفیت چاپ:	☐ خوب	☐ متوسط	☐ ضعیف
نحوهٔ توزیع و دریافت به موقع:	☐ خوب	☐ متوسط	☐ ضعیف

۱- انتقاد:.....

.....

۲- پیشنهاد:.....

.....

در صورت تمایل به شرکت در قرعه‌کشی، این قسمت را تکمیل نمایید.

نام:..... نام خانوادگی:..... شماره عضویت:..... شماره تماس: .....

ایمیل: ..... آدرس پستی: .....

فرم اشتراک

نام و نام خانوادگی: ..... رشته فعالیت:..... نام شرکت: .....

مسئولیت: ☐ مدیر ☐ پرسنل ☐ سایر

شماره مورد نظر برای شروع اشتراک:..... نشانی: استان: .....

شهرستان:..... تلفن: ..... خیابان: .....

کدپستی (حتما قید شود):.....

برای اشتراک فصلنامه نظام مهندسی معدن:

هزینه اشتراک ۴ شماره مجله و ارسال با پست سفارشی برای تهران ۴/۰۰۰/۰۰۰ ریال و برای شهرستان‌ها ۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال است. خواهشمند است مبلغ فوق را به حساب جاری ۲۰۱۰۱۰۰۵۸۰۹۶۰۲ نزد بانک پارسیان به نام سازمان نظام مهندسی معدن واریز کنید. رسید بانکی را همراه با اصل فتوکپی فرم اشتراک به نشانی زیر ارسال یا فاکس کنید. لطفاً از ارسال وجه نقد، خودداری شود.

نشانی: تهران- خیابان استاد نجات الهی- خیابان اراک- پلاک ۶۰- سازمان نظام مهندسی معدن ایران

تلفن: ۸۸۸۵۴۶۸۶- ۸۸۸۵۴۶۷۶ ۸۸۸۵۴۶۵۶

قابل توجه نویسندگان و مترجمان گرامی

مجله نظام مهندسی معدن که در راستای اهداف سازمان و با تأکید بر جنبه‌های حرفه‌ای فعالیت‌های معدنی با عنوان نشریه رسمی سازمان نظام مهندسی معدن ایران منتشر می‌شود از متخصصان، محققان، استادان و سایر مخاطبان خود دعوت به همکاری می‌کند.

نحوهٔ پذیرش مقالات

- مطالب ارسالی بهتر است ضمن نگرش علمی، پیرامون موضوعات حرفه‌ای و کاربردی فعالیت‌های معدنی باشد.

مقاله‌ها صرفاً باید از طریق سایت مجله به نشانی **www.imepub.ir** ارسال شود. به این منظور می‌توانید به بخش راهنمای ارسال مقاله در سایت مراجعه و مطابق اطلاعات داده شده نسبت به ارسال مقاله اقدام نمایید.

- مقالاتی که از طریق ایمیل یا پست ارسال شود قابل رسیدگی نیست.
- نتایج بررسی مقاله از طریق ایمیلی که نویسنده ارائه داده است، به وی اطلاع‌رسانی می‌شود. همچنین پیگیری مقالات به وسیلهٔ کد رهگیری اخذ شده با مراجعه به پروندهٔ نویسنده قابل دسترسی است.
- مقاله باید به ترتیب شامل عنوان، چکیده، مقدمه، متن و فهرست مراجع باشد.
- ضمناً ترجمه انگلیسی عناوین و چکیده نیز همراه با مقاله ارائه شود.
- مراجع مورد استفاده در انتهای مقاله به ترتیب استفاده در متن فهرست می‌شوند. در متن مقاله شمارهٔ مرجع با درج علامت [ ] نوشته شود.
- صحت مطالب چاپ شده به عهدهٔ نویسنده(گان) است.
- مجله در تصحیح و ویرایش مقالات و مطالب ارسالی آزاد است.

SIMORGH ASIA MINES GROUP

گروه معادن سیمرغ آسیا

SIMORGH ASIA MINES GROUP

گـروه **معادن سیــمرغ آسیا** با بیش از یک دهه سابقه در زمینه‌های اکتشاف، استخـراج و فرآوری مواد معدنی فعالیت دارد و این مجموعه موفق به اخذ پروانه بهره‌برداری معادن و ثبت چندین محدوده اکتشافی فلزی و غیرفلزی و همچنین، مشارکت فنی در فرآیند استخراج و بهره‌برداری از معادن نیز شده است، این مجموعه به پشتوانه مدیران با تجربه و کارآمد، موفق به کسب دستاورد و موفقیت‌های بزرگی در جامعه زمین‌شناسی و معدن از جمله مکتشف نمونه از سازمان صنعت و معدن و تجارت استان گیلان در سال ۱۴۰۰ شده است که خود گواه بر پیشرفت و پویایی مستمر این مجموعه می‌باشد. این شرکت همزمان با فعالیت معدن، مساحتی حدود ۷۰۰۰ مترمربع به عنوان طرح پایلوت به کشت گیاهان دارویی اختصاص داده و بیش از ده هزار اصله نهال گیاهان دارویی کاشته است و همچنین، در آینده‌ای نزدیک این شرکت افتخار حضور در خط تولید آب معدنی از چشمه‌های طبیعی جنوب کوهستان البرز را خواهد داشت.

گروه معدنی بازرگانی سیمرغ با بهره‌گیری از دانش و تجربه کافی، علاوه بر فعالیت در زمینه استخراج، تولید و فرآوری مواد معدنی، در بخش تجاری نیز فعال بوده و یکی از بهترین تولید و تأمین‌کنندگان سنگ‌های تزئینی و نما به ویژه تراورتن با قیمت و کیفیت مناسب است. این شرکت ضمن اعلام آمادگی جهت همکاری‌های معدنی و بازرگانی موفق به کسب مجوزهای به شرح ذیل در جهت توسعه فعالیت‌های معدنی شده است:

- پروانه اکتشاف محدوده‌های گچ پل‌دختر، استان لرستان
- پروانه اکتشاف محدوده‌های سنگ آهن سیرجان، استان کرمان
- محدوده ثبتی تراورتن سیمرغ ۲، لوشان استان گیلان

خواهشمند است مراتب به شرح ذیل جهت اخذ استعلام از این شرکت مدنظر قرار گیرد:

• پروانه بهره‌برداری معدن تراورتن - سنگ‌آهک برند لوشان

✓ تولید کوپ‌های تراورتن و کنگلومرا از معدن برند لوشان
✓ تولید سنگ آهک موردنیاز کارخانجات سیمان
✓ تولید سنگ‌های بریده تراورتن به صورت اسلب و تایل
✓ تولید و تأمین سنگ تراورتن لوشان، حاجی‌آباد، دره‌بخاری، عباس‌آباد، تکاب، خوی و ...
✓ تأمین سنگ‌های مرمریت و گرانیت

• مشاوره در زمینه طراحی معماری داخلی و نمای خارجی و طراحی دکوراسیون داخلی

• معدن‌کاری سبز در حوزه گیاهان دارویی در جوار معدن

✓ رزماری، آرتیشو، نعناع فلفلی، لاوند
✓ باغداری زیتون، تولید زیتون و روغن زیتون

نشانی: تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، بن بست صدر، پلاک ۱۱، طبقه ۵، واحد ۵
کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۷۹۱۸ تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۷۹۴۳۵ و ۰۲۱-۸۸۶۵۳۶۸۳

www.simorghasiamines.com
info@simorghasiamines.com

شرکت راهکار ماندگار پایا

راهکارهای خردایش و دانه بندی

جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

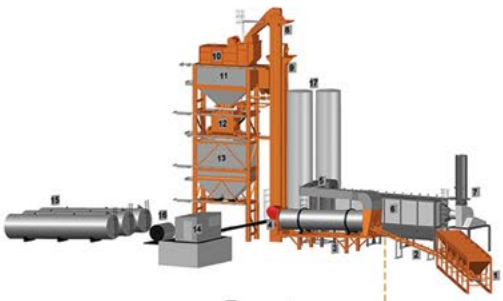
هیـــدروکن

سنگ شکن فکی

خشک کن شن و ماسه

ماسه ساز دو طرفه

نوار نقـــاله



کارخانه آسفالت

سنگ شکن ضـــربه ای کوبیت - HS

دفتر مرکزی: تهران، مرزداران، خیابان ابراهیمی، مجتمع الوند ۰۲۱-۴۴۲۰۱۸۰۶

دفتر جهاد دانشگاهی صنعتی شریف: خیابان آزادی، خیابان اکبری، خیابان قاسمی ۰۹۱۲-۲۸۸۰۳۴۰

کارخانه: کرج، کیلومتـــر ۴ جاده قزلحصار، کوچه کوشا ۰۹۱۲-۲۵۰۰۷۳۹ ۰۹۳۳-۶۲۱۸۵۴۳