



مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



سازمان توسعه و نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران

## رئوس کلی محورهای فناورانه که برگرفته از محورهای جشنواره اینوماین ۴ براساس کلان روندهای معدن و نیز احصای نیازهای فناورانه سال گذشته ایمیدرو بوده بشرح زیر است:

### ۱- اقتصاد چرخشی معدن و صنایع معدنی (فناوری‌های مرتبط با بازیابی باطله‌ها و پسماندهای معدنی و استفاده از منابع ثانویه مواد معدنی، معدنکاری شهری و ...)

اقتصاد چرخشی برآیندی از افزایش فزاینده هزینه‌ها در دسترسی به منابع و ذخائر معدنی و همچنین بکارگیری افزایش یافته مواد معدنی در مصنوعات بشری با دوره عمر کوتاه در ادوار اخیر است. آنچنانکه در یک سو به جهت برداشته‌های منابع سطحی دسترسی به منابع پر عیار با دشواری‌های متعدد همراه بوده و در سو دیگر نرخ شتابان توسعه در وجوه زندگی بشری منابعی نوین از مواد معدنی در زندگی روزمره بشری به جای گذاشته است. به طوریکه مراکز بازیافت شهری و صنعتی خود به کانون‌های مولد، دسترسی به مواد معدنی گشته‌اند. علاوه بر این تغییرات، با توسعه فناوری، باطله‌های معدن و صنایع معدنی (Residual treatment) و صنعتی که کمتر مورد استفاده و استحصال قرار می‌گرفته است به منابع نوینی از مواد معدنی بدل گشته‌اند که بهره‌مندی از آنها نیازمند طراحی در سطوح مدیریتی، صنعتی و فناورانه است.

این منابع نوین صنعتی-شهری، قلمروهای جدیدی از فرصت‌های کارآفرینی را فراهم می‌کنند که می‌توانند به افزایش اقتصاد معدن کمک شایانی نمایند. نکته حائز اهمیت در بهره‌مندی از این منابع، توسعه فناوری و بکارگیری نوآوری در قلمروهای مدیریتی و عملیاتی است. اینکه کدامین ذخائر باطله و پسماندهای صنعتی در کشور می‌بایست مورد توجه قرار گیرد؟ کدامین فناوری‌های استحصال و فرآوری برای بکارگیری آنها مورد اهمیت است؟ مسیر دستیابی به این فناوری‌ها چگونه است؟ کدامین کسب و کارهای نوین پیرامون چنین قلمروهایی مورد اهمیت هستند؟ مدل کسب و کار این فعالیت‌های نوین اقتصادی کدامین ویژگی‌ها را در برمی‌گیرند؟ و از جمله دیگر سوالاتی هستند که می‌تواند ایده‌های فناورانه و نوآورانه‌ای را طرح کرد.

شایان ذکر است، دسترسی به ذخائر باطله صنعتی مواد معدنی در معادن بزرگ مقیاس و کوچک مقیاس کشور، فرصت‌های متعدد و پرتکراری را برای نوآوران فراهم می‌آورد که نگرانی‌های ابتدایی آنها از کمیابی منابع را مرتفع خواهد کرد.

اقتصاد چرخشی رویکردی است که هدف آن کاهش پسماند و بیشترین استفاده از منابع و در نهایت ترویج استفاده پایدار از منابع معدنی است. این رویکرد در معدن و صنایع معدنی بر طراحی فرآیندهایی متمرکز است که استفاده مجدد، بازیافت و تغییر کاربری مواد و منابع را طی چرخه حیات یک معدن یا کارخانه در اولویت قرار می‌دهد.

اقتصاد چرخشی، مفهومی جامع برای حفظ حداکثری مواد و محصولات در چرخه عمر آنهاست. این اقتصاد، جنبه‌های مختلفی مانند بازاندیشی، بازطراحی، بازتولید، تعمیر، بازاستفاده و نهایتاً بازیافت دارد. بازیافت، آخرین مرحله از اقتصاد چرخشی است و تا جای ممکن از آن اجتناب می‌شود. در بخش معدن و صنایع معدنی، پیشنهاد و توسعه مواد قابل بازیافت، دوام‌آور، قابل بازتولید و قابل تعمیر، ذیل اقتصاد چرخه‌ای است. جایگزینی مواد معدنی با انتشار کم‌تر کربن (سبزتر) با مواد دیگر، ذیل اقتصاد چرخه‌ای است. علاوه بر این موارد، کاستن از فرآیند تولید انواع پسماند (اعم از غبار، باطله، سرباره، لجن، پساب و غیره) در بخش معدنی و فلزی و به صفر رساندن دورریزها، از جمله فعالیت‌های ذیل اقتصاد چرخه‌ای است. در مراتب بعدی، بازگرداندن و بازیابی حداکثری مواد دورریز شده، در حوزه کسب و کارهای چرخه‌ای است. شایان ذکر است، کلیه فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه مرتبط با زنجیره شناسایی، جمع‌آوری جداسازی ضایعات و قراضه‌ها، و بازیابی مواد معدنی و غیرمعدنی از آنها، با محوریت اقتصاد چرخه‌ای قابل ارائه است.



تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۷

۰۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۵

www.imino.ir





مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

- از دیگر مصادیق اقتصاد چرخشی در معدن و صنایع معدنی می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:
- فناوری‌های مرتبط با بازیابی باطله‌ها و پسماندهای معدنی
- استفاده از منابع ثانویه‌ی مواد معدنی
- معدن‌کاری شهری
- بازیافت ضایعات صنایع معدنی
- فناوری‌ها و روش‌های استفاده مجدد از حرارت و آب مصرفی کارخانه‌ها در چرخه تولید

## ۲- اقتصاد و بهره‌وری سبز در معادن و صنایع معدنی (روش‌ها، فرآیندها، تجهیزات و فناوری‌های نوین در معدنکاری سبز و کاهش آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای در معدن و صنایع معدنی)

دغدغه‌های جهانی انتشار گازهای گلخانه‌ای که در فهرستی از توافق‌نامه‌های کیوتو، پاریس و گلاسکو بازتابی یافته است، به همراه نمودهای داخلی آنها که در کاهش تعداد روزهای پاک در کلان شهرهای صنعتی کشور قابل ذکر است، اهمیت نگرش نوین صنعتی را برجسته می‌کند که بدان صنایع سبز به طور عام و معدنکاری سبز به طور خاص می‌توان اطلاق کرد. هر چند سهم بالای آلاینده‌ی فعالیت معادن و صنایع معدنی خطرات جدی را گوشزد می‌کند، اما راهکارهای جهانی ارائه شده ذیل رویکردهای کربن-صفر و معدنکاری سبز نیز فرصت‌های نوینی از توسعه کسب و کارهای فناورانه و نوآورانه هستند. دسترسی کشور به نیروی انسانی خبره در این زمینه و همچنین تقاضای بالای صنعتی و اجتماعی در رفع چنین چالش‌هایی، نوید بازار گسترده‌ای از فعالیت را می‌دهد. شرط بهره‌مندی برجسته در این میان، شناخت اقتضات صنعتی معدن و صنایع معدنی و تلاش در جهت انطباق توسعه‌های دانشی نخبگان به منظور ارائه راه‌حل‌های شتاب‌دهنده است.

از این‌رو، جشنواره اینوماین ۴ و رویدادهای دانش بنیان فرصتی مغتنم خواهد بود تا با ایجاد بستری پویا و تعاملی این معضل پراهمیت ملی را در معرض اندیشه‌ورزی و نوآورانگی فناوران کشور قرار دهد و با تضمین تقاضای بخش مصرف، بازه‌های بلندمدت و امیدآفرینی از فعالیت اقتصادی فناوران و نوآوران را فراهم آورد. دبیرخانه جشنواره اعتقاد راسخ دارد، سطوح شگرفی از توانمندی بومی که در سال‌ها اخیر در مراکز تحقیقاتی دانشگاهی و صنعتی شکل گرفته است با فراهم آمدن زیرساخت‌های اولیه توسعه کسب و کار می‌تواند نه تنها راه‌حل‌هایی بومی برای کلان مسائل ملی تدارک ببیند، بلکه می‌تواند افق‌های نوینی از فعالیت‌های اقتصادی و اشتغال آفرین دانش‌بنیان را بگشاید.

معدن‌کاری سبز نوع مدرنی از الگوی معدن‌کاری است که به طور فراگیر کارایی استخراج منابع و اثرات زیست‌محیطی را مدنظر قرار داده و بیشینه‌کردن کارایی معدن‌کاری در عین کمینه‌کردن آثار زیست‌محیطی و ایجاد توازن و بهینه‌سازی منابع سرمایه‌گذاری و جامعه را دنبال می‌کند. همچنین سبزشازی یا کاهش آلودگی در روند تولید به فرآیندهایی اطلاق می‌شود که هدف آن‌ها به حداقل رساندن میزان گازهای گلخانه‌ای و پسماندهای مخرب حاصل از تولید است؛ این موضوع برای صنایع معدنی که از آلاینده‌ترین صنایع به شمار می‌روند بسیار حائز اهمیت است.

همچنین کلیه فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه‌ای که منجر به کاهش ردپای کربن در فعالیت‌های معدن و صنایع معدنی شوند، ذیل این موضوع دسته‌بندی می‌شوند. کاهش ردپای کربن می‌تواند در فرآیندهای مستقیم تولید با بهبود بهره‌وری، بهبود فناوری، جایگزینی منبع انرژی یا جایگزینی فناوری تولید رخ دهد. همچنین سبزشدن برق و انرژی مصرفی در فرآیند تولید یا پشتیبان (مانند حمل و نقل) ذیل این حوزه مطرح است. برقی کردن تجهیزات از اکتشاف تا استحصال محصولات، قابل طبقه‌بندی در فعالیت‌ها کم‌کربن است زیرا تجهیزات را برای جایگزین کردن برق شبکه با برق سبز، توانمند می‌کند.

پیشنهاد سوخت‌ها و مواد احیایی سبز جایگزین در صنایع فلزی نیز، به عنوان نوآوری‌های ذیل این حوزه قابل ارائه است (مانند هیدروژن و زیست‌توده). هر نوع پیشنهاد از شبیه‌سازی تا اجرا یا بهبود فناوری‌های جذب، ذخیره و استفاده کربن در هر مرحله از زنجیره فعالیت‌های معدن و صنایع معدنی، به عنوان پیشنهاد سبز قابل بررسی است.

تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۷

۰۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۵

www.imino.ir





مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران  
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION

علاوه بر این موارد، فعالیت‌های پشتیبان یا غیرمستقیم در سبز کردن زنجیره معدن و صنایع معدنی، مانند ذخیره و انتقال هیدروژن یا باتری‌ها و ذخیره انرژی، به عنوان فعالیت‌های سبز، قابل طرح است.  
از دیگر مصادیق اقتصاد و بهره‌وری سبز در معادن و صنایع معدنی می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- طراحی معادن با کمترین اثرات مخرب محیط‌زیستی
- استفاده از مواد اولیه سبز در تولید
- فناوری‌ها و روش‌های معدن‌کاری و تولید کم‌کربن یا کربن صفر
- استفاده مجدد و یا تغییر کاربری پسماندهای مخرب برای طبیعت
- و....

### ۳- انرژی‌های پاک (فناوری‌های نوین در زنجیره تامین مواد معدنی و مصرفی در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر نو، تجهیزات، ذخیره‌سازی، انتقال و بکارگیری انرژی‌های پاک در معادن و صنایع معدنی)

سهم بالای انرژی در خلق ارزش افزوده بخش معدن و صنایع معدنی مبین اهمیت اقتصادی این داده در ستانده‌های معدنی است. آنچنان که دسترسی و نوسانات قیمتی در انرژی، اثرات شگرفی در تحلیل‌های اقتصادی و قیمت‌گذاری‌های جهانی و ملی مواد معدنی خواهد داشت. همچنین وضع استانداردهای صنعتی سختگیرانه آشکار می‌سازد، دسترسی به بازارهای جهانی در بلند مدت در گرو انطباق با الگوهای نوین تامین انرژی است. هر چند بهره‌مندی از ذخائر گسترده منابع هیدروکربوری در ایران، عدم اطمینان‌های دسترسی به انرژی را کم‌رنگ می‌کند، اما تاب‌آوری در برابر تکان‌ها و شوک‌های قیمتی انرژی به صاحبان معادن و صنایع معدنی گوشزد می‌کند خود را برای تغییرات در دهه‌های آتی مهیا نمایند.

در سوی دیگر گستردگی جغرافیایی فعالیت‌های معدنی و صنایع معدنی در کشور و هزینه‌های فزاینده ایجاد زیرساخت دسترسی به منابع هیدروکربوری به صاحبان معادن و صنایع معدنی و همچنین سیاستگذاران گوشزد می‌کند، دسترسی به منابع انرژی نوین علاوه بر افزایش تاب‌آوری، انطباق با استانداردهای جهانی و ارتقای پایداری می‌تواند بر تحرک‌پذیری معادن و صنایع معدنی نیز موثر واقع شود. وجود نیروی انسانی فعال و همچنین فهرست مطولی از شرکت‌های خوش‌نام در توسعه زیرساخت‌های انرژی‌های پاک، حکایت از توانمندی داخلی دارد. بکارگیری این توانمندی در بخش معدن و صنایع معدنی نیازمند شناخت الزامات و پیچیدگی صنعتی این بخش و همچنین تلاش برای استقرار کسب و کارهای نوآور و پایدار است.

جشنواره اینوماین ۴ به گواه اسناد بالادستی در بخش معدن و صنایع معدنی، نفوذ و اشاعه فناوری‌های انرژی پاک در این بخش را گستره نوین فعالیت‌های اقتصادی می‌داند که در گذارهای پایدار نقش برجسته‌ای دارد؛ به طوریکه توسعه فناوری در بخش انرژی کشور که ماحصل تلاش‌های چندین ساله محققان داخلی است می‌تواند در بخش معدن و صنایع معدنی به عنوان بازاری گسترده مورد توجه قرار گیرد و با تسهیل‌گری سطح بالای سیاستگذاران و ذی‌نفعان موانع این گذار مرتفع شود.

به دیگر سخن میتوان گفت انرژی پاک به مثابه انرژی‌های نشات گرفته از منابع طبیعی هستند که با سرعت بیشتری نسبت به مصرف، جایگزین می‌شوند. از منابع متداول انرژی‌های پاک می‌توان به انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی زمین‌گرمایی، برق آبی، انرژی اقیانوس و بیوانرژی (انرژی زیستی) اشاره کرد.

همچنین هر نوع فعالیت فناورانه و نوآورانه که منجر به توسعه و افزایش استفاده از انرژی‌های پاک در زنجیره ارزش معدن و صنایع معدنی شود، ذیل این موضوع قابل طرح است. پیشنهادات برای بهینه‌سازی تجهیزات تولید انرژی‌های پاک (کاهش مصرف مواد معدنی یا جایگزینی با مواد ارزان‌تر یا سبتر) برای اقتصادی‌تر کردن این تجهیزات، پذیرش می‌شود. هر نوع پیشنهاد فناورانه یا کسب و کاری مبتنی بر رویکردهای خلاق و اقتصادی برای مدیریت سبب انرژی‌های پاک، مدیریت نوسانات انرژی‌های تجدیدپذیر و افزایش سطح استفاده از انرژی‌های پاک در زنجیره بخش معدن و صنایع معدنی، قابل ارائه است.

علاوه بر این ایده‌های کسب‌وکاری و فناورانه که منجر به افزایش تقاضای مواد معدنی بحرانی به واسطه افزایش نفوذ انرژی‌های پاک در صنایع پیشرفته شوند، ذیل این موضوع قابل ارائه هستند.

تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰ ۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۷

۰ ۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۵

www.imino.ir





مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

توسعه انواع سیستم‌های ذخیره انرژی (اعم از برق یا سوخت‌های پاک) و مدیریت اقتصادی نوسانات فصلی برق و سوخت (گاز) در کشور، ذیل این سرفصل مطرح است.

از پیشنهادات نرم و نظام‌افزایی برای طراحی سامانه‌ها و سازوکارها برای افزایش مصرف انرژی‌های پاک در زنجیره معدن و صنایع و کاهش نوع فسیلی، استقبال می‌شود؛ در این زمینه مواردی مشابه با مالیات کربن، مجوزها و بورس‌های کربن یا مشوق‌های سبز و شبیه‌سازهایی برای پیشنهاد بهترین و خلاقانه‌ترین رویه‌ها و فرمول‌ها، قابل ارائه است.

ایده‌های فناورانه و نوآورانه با موضوع آماده‌سازی تجهیزات و فرآیندها برای استفاده از سوخت یا برق سبز، به عنوان یک فعالیت کلیدی ذیل توسعه انرژی‌های پاک در بخش معدن و صنایع معدنی قابل طرح هستند. به طور مثال، امکان استفاده ترکیبی از سوخت‌های پاک و فسیلی در تجهیزات احیایی موجود، نیاز به تغییر و بهبود فناورانه تجهیزات فعلی دارد. موارد استفاده از انرژی‌های پاک از قرار زیر هستند:

- احداث مزرعه‌های خورشیدی در معادن
- استفاده از انواع توربین‌های بادی
- کاربرد فناوری نانو در توربین‌های بادی
- استفاده از انرژی زمین‌گرمایی در معدنکاری عمیق
- تغییر کاربری حرارت بالای کارخانه‌های معدنی و بهره‌مندی از گرمایش ایجاد شده در فرایندهای صنایع معدنی
- فناوری‌های نوین در تولید و زنجیره تامین مواد معدنی و مصرفی در تولید باطری‌ها، تجهیزات، ذخیره‌سازی، انتقال انرژی
- فناوری‌های نوین در تولید و زنجیره تامین مواد معدنی و مصرفی در تولید سلول‌های خورشیدی و منابع جدید انرژی
- و...

#### ۴- فناوری‌ها و یا روش‌های نوین اکتشاف (دورسنجی)، اکتشاف ذخایر عمیق و پنهان، دوردست و صعب‌العبور، زیر دریا)

چالش‌های دسترسی به ذخائر و منابع سطحی پیشران توسعه فناوری‌های نوینی شده است که امکان و دقت اکتشاف‌های معدنی را به طور نمایی افزایش داده است. به طوریکه توجه گسترده‌ای از پژوهش‌های نوین فناوری‌های ارتباطی در سطوح ماهواره‌ای، دریافت، گردآوری، تجمیع و تحلیل داده‌ها و همچنین ابزارها و تجهیزات مرتبط با آنها را معطوف به خود کرده است. ویژگی جغرافیایی و زمین‌شناسی کشور که مختصات بومی دارد، هر چند زمینه بکارگیری از این روش‌های نوین را تشویق می‌کند اما مستلزم ورود بازیگران دانشی به این گستره نوین از فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه است.

جشنواره اینوماین که برآیندی از هم‌نشینی بازیگران ملی فعال در حوزه معدن و صنایع معدنی و همچنین نهادهای موثر از قبیل معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری و وزارت عتف و... است در پرتویی از تحقق اهداف کلان و زمینه‌های کاری گسترده فعالیت‌های اکتشافی، فرصتی جذاب برای پژوهشگران و فناوران فعال در قلمرو روش‌های نوین اکتشافی است. این جشنواره در راستای رفع نیازهای ملی در حوزه اکتشاف که در اسناد بالادستی وزارت صمت و بالتبع آن در ایמידرو تصریح شده است، یکی از راه‌های برون‌رفت از چالش‌های جاری فعالیت‌های اکتشافی را فراهم آوردن زمینه نفوذ و اشاعه فناوری‌های نوین می‌داند که در سال‌های اخیر به همت دانشمندان و فناوران کشور در دسترس قرار گرفته است.

حال این امکان فراهم است که محققان حوزه ارتباطات راه‌دور، در طیفی از فناوران ساخت تجهیزات و سخت‌افزار تا توسعه‌دهندگان نرم‌افزار و ایجادکننده‌های سامانه‌ها و الگوهای یکپارچه‌سازی مدیریت، ایده‌های فناورانه و نوآورانه خود را ارائه نمایند. اکتشاف و استخراج در عمق بیشتر یا مناطق خاص مانند بستر دریا، سیارک کاوی یا نقاط دوردست و صعب‌العبور (مانند قطب جنوب)، به شرط لحاظ پارامترهای محیط‌زیستی (ردپای کمتر نسبت به منابع مرسوم)، قابل قبول خواهد بود. این رویکرد در اکتشاف و استخراج، در پی «مواد معدنی با عیار بالاتر»، «دستیابی به مواد خام بحرانی» یا «مواد و فلزات ارزشمند» است.





مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران  
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

فعالیت اصلی و پشتیبان مانند توسعه فناوری‌های رباتیک، تجهیزات هوشمند و کنترل از راه دور و تجهیزات مناسب برای فعالیت در شرایط دمایی و جغرافیایی خاص، ذیل این حوزه قابل طرح هستند. از جمله موارد نوین اکتشاف می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- دورسنجی
- اکتشاف ذخایر عمیق
- اکتشاف منابع پنهان در نقاط دوردست و صعب‌العبور
- معدن کاری زیر دریا
- استفاده از پهپاد
- مدل‌های سه‌بعدی زمین‌شناسی
- واقعیت مجازی
- و....

## ۵- فناوری‌های نوین بهره‌برداری و استخراج (استخراج ذخایر عمیق، تجهیزات بومی‌سازی قطعات و ماشین‌الات پیشرفته و...)

در بخش استخراج نیز نظیر بخش اکتشاف چالش‌های بهره‌برداری ذخائر و منابع سطحی پیشران توسعه فناوری‌های نوینی شده است که امکان و دقت عملیات بهره‌برداری معدنی را به طور نمایی افزایش داده است. به طوریکه توجه گسترده‌ای از پژوهش‌های نوین فناوری‌های ارتباطی در سطوح ماهواره‌ای، دریافت، گردآوری، جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها و همچنین ابزارها و تجهیزات مرتبط با آنها را معطوف به خود کرده است. ویژگی جغرافیایی و زمین‌شناسی کشور که مختصات بومی دارد، هر چند زمینه بکارگیری از این روش‌های نوین را تشویق می‌کند اما مستلزم ورود بازیگران دانشی به این گستره نوین از فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه است. بی‌شک یکی از راه‌های برون‌رفت از چالش‌های جاری فعالیت‌های استخراج فراهم آوردن زمینه نفوذ و اشاعه فناوری‌های نوین است که در سال‌های اخیر به همت دانشمندان و فناوران کشور در دسترس قرار گرفته است.

حال این امکان فراهم است که محققان حوزه استخراج معدن، در طیفی از فناوران ساخت تجهیزات و سخت‌افزار تا توسعه‌دهندگان نرم‌افزار و ایجادکننده‌های سامانه‌ها و الگوهای یکپارچه‌سازی مدیریت، ایده‌های فناورانه و نوآورانه خود را ارائه نمایند. فناوری‌های نوین استخراج همچنین مواردی که منجر به افزایش بهره‌وری یا کاهش انواع ردپاها (ردپای آب، انرژی، زمین و پایداری) می‌شوند را نیز می‌تواند در قلمرو خود قرار دهد. علاوه بر این بهبودهای فناورانه و نوآورانه در این تجهیزات، آن‌ها را برای شرایط جدید معدن کاری و استخراج آماده می‌کنند. این تجهیزات باید با فناوری‌هایی ارتقاء یافته باشند که با شرایط مواد کم‌عیار یا در اعماق، مناسب باشند. همچنین، تجهیزات کم‌آبر و فناوری‌هایی با کمترین آلایندگی (اعم از صوتی تا غبار و ضایعات) در اولویت بررسی ذیل این موضوع خواهند بود. علاوه بر این تجهیزات نوین بهره‌برداری و استخراج باید هوشمند شده و مجهز به طیفی از فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم باشند. به‌طور مثال، این تجهیزات باید مجهز به فناوری‌های واقعیت افزوده و مجازی، حسگرهای اینترنت اشیا و پردازش به واسطه هوش مصنوعی باشند.

دبیرخانه جشنواره نیک آگاه است که در تحقق ایجاد و پایداری کسب و کارهای نوین استخراج معدن موانع جدی سیاستی و مقرراتی و مالی وجود دارد که ترکیب این جشنواره نوید ایجاد فهم درستی از موانع و تلاش در راستای مرتفع نمودن آن را خواهد داد. از این رو، مشارکت فعالانه بازیگران فناور این حوزه می‌تواند قدمی نوین در افزایش آگاهی‌بخشی سیاستی و تنظیم‌گری نیز تلقی شود.



تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰۲۱-۴۱۸۶۸۶۱۷

۰۲۱-۴۱۸۶۸۶۱۵

www.imino.ir







مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران  
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION

## ۶- فناوری‌های نوین فراوری مواد معدنی و مرتبط با تولید و تکمیل زنجیره ارزش فلزات، عناصر حیاتی و استراتژیک و توسعه صنایع پایین دستی (تولید مواد و آلیاژهای جدید و خاص و ...)

توسعه فناوری‌های نوین به ویژه در صوری از قبیل نانو، بایو و کوانتوم ترکیب‌های نوینی از روش‌های فراوری سریعتر، ارزان تر و پایدارتر در دسترس قرار داده است. این فناوری‌ها که موسوم به فناوری‌های توانمندساز هستند، به مثابه نت‌های میانی هستند که هم‌آوایی و خوش‌آوایی توسعه صنعتی در سال‌های آتی مرهون تلاش‌های امروز در بکارگیری آنها در صنعت است. به ویژه آنکه خلق ارزش افزوده فزون‌تر و یا به عبارت دیگر تکمیل زنجیره ارزش و تولید محصولات با رقابت‌پذیری بیشتر در گرو دستیابی و بکارگیری چنین فناوری‌هایی است. چنین تلاش جمعی می‌تواند فرصت‌های مغتنمی را در شکل‌گیری دو دسته محوری از کسب و کارهای نوین را شکل دهد؛ دسته نخست، کسب و کارهایی که بتوانند با تلاش‌های فناورانه زمینه تولید چنین محصولات را فراهم آورند. این دسته از کسب و کارها به تامین‌کنندگان فناوری و یا تکنولوگ‌های آتی بخش معدن و صنایع معدنی خواهند بود. دسته دوم نیز، در برگیرنده مجموعه‌ای از کسب و کارهایی است که زمینه توسعه بازارها و یا عرضه چنین محصولات سطح بالایی را فراهم خواهند آورد. لزوم شکل‌گیری دسته اخیر کسب و کارها اشاره دارد به بازار شبه انحصاری چنین تولیداتی که رسوخ در آن نیازمند شناخت و تعاملات بین‌المللی و فراملی گسترده‌ای است.

جایابی چنین محوری در جشنواره اینوماین ۴ نشان در فهم متاخری از بخش معدن و صنایع معدنی دارد که با تجربه صنعتی بیش از نیم قرن و انباشت دانش‌فنی در مراکز تحقیقاتی دانشگاهی و صنعتی، اکنون زمان افزایش سهم این بخش در کیک اقتصاد ملی است. این بدان معناست که سیاستگذار و متولی بخش معدن و صنایع معدنی درصدد از تفکر صنعت به مثابه تولید و حجم تولید فاصله گرفته و تولید و عرضه محصولات با ارزش افزوده و رقابت‌پذیری بالا را الگو نوین رفتاری خود قرار داده است. علاوه بر این موارد جهش فناورانه در سطح ملی و همچنین همگرایی با تحولاتی از قبیل پارادایم صنعتی چهارم که مبتنی بر تحولات دیجیتال است، نیازمندی کشور را در دسترسی به چنین تولیدات روز افزون کرده است و این منابع نوین توسعه صنعتی با توجه به بستر اولیه می‌تواند فرصت‌های شگرفی را برای شکل‌گیری شرکت‌های فناور در کلاس جهانی برای کشور فراهم آورد. کلیه فناوری‌ها یا ایده‌های کسب‌وکاری در حوزه آلیاژها و مواد پیشرفته یا در زمینه فرم‌ها، ابعاد خاص محصولات در صنایع معدنی یا خلوص بسیار بالا (به‌طور مثال نانومواد، پودرهای فلزی یا فویل‌های بسیار نازک) ذیل این حوزه قابل طرح است. نیاز صنایع الکترونیک و الکترونیک، نیمه هادی‌ها، هوافضا، خودروهای برقی، تجهیزات پزشکی و حوزه سلامت و انرژی‌های نوین، پیشران استفاده از این مواد است. علاوه بر این، بین این حوزه و اقتصاد چرخه‌ای، اشتراک وجود دارد و هر نوع پیشنهاد برای توسعه آلیاژها و مواد پیشرفته (یا اشکال و ابعاد خاص) در جهت دوام‌آوردترکردن محصولات میانی یا نهایی و کاهش ضریب استفاده از مواد معدنی و بازیافت‌پذیرکردن این محصولات، قابل ارائه است. در زمینه فناوری‌های نوین فراوری مواد معدنی، ایده‌های فناورانه و نوآورانه برای بهره‌برداری از مواد کم‌عیار، مواد معدنی بحرانی و کمیاب، کاهش مصرف آب و انرژی مرحله فراوری و حداقل‌کردن فرآیند دورریز و ضایعات در این مرحله، قابل ارائه است.

درخصوص محورهای توسعه زنجیره تأمین مواد معدنی حیاتی و راهبردی در کشور به موارد زیر میتوان اشاره کرد:

فناوری‌های نوین در پتانسیل‌یابی مواد معدنی حیاتی و راهبردی

روش‌های شناسایی و آنالیز جهت تعیین دقیق کمیت مواد معدنی حیاتی و راهبردی به منظور کاهش خطاهای اندازه‌گیری

روش‌های فراوری و استحصال مواد معدنی حیاتی و راهبردی از منابع اولیه و ثانویه (تولید محصولات دانش‌بنیان مرتبط از منابع

داخلی در صنایع بالادستی)

روش‌های تولید محصولات فراوری شده برای صنایع پایین‌دستی (محصولات فراوری شده برای استفاده نهایی)

ساخت دستگاہ و تجهیزات اختصاصی مورد استفاده در فرآیند تولید مواد معدنی حیاتی و راهبردی

محصولات جایگزین جهت کاهش وابستگی به واردات مواد معدنی حیاتی پر مصرف در کشور است.

تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰۲۱-۴۱۸۶۸۶۱۷

۰۲۱-۴۱۸۶۸۶۱۵

www.imino.ir





مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

لازم بذکر است مواد معدنی حیاتی و راهبردی مصوب سازمان ایمیدرو شامل :  
منگنز، فسفات، سیلیس پرعیار، تیتانیوم، پتاسیم، کبالت، نیکل، بور، لیتیوم، گرافیت، عناصر نادر خاکی، وانادیوم، قلع  
و مواد معدنی دارای فرصت یا فرصت ویژه شامل:  
مس، کرومیت، مولیبدن، بیتومین، سنگ آهن، بوکسیت، زغال سنگ حرارتی و کک شو، سرب و روی، طلا و نقره است.

## ۷- فناوری‌های نوین در بومی‌سازی و تعمیق ساخت داخل تجهیزات، قطعات و ماشین‌الات پیشرفته زنجیره معدن و صنایع معدنی

تلاش‌های صنعتی در بخش معدن و صنایع معدنی در بیش از نیم‌قرن گذشته که همراه با یادگیری فناورانه در سطوح از نگهداری و تعمیرات و بروزرسانی بوده است از یک سو و در سوی دیگر مضمیق‌های بین‌المللی در تامین نیازمندی‌های جاری در این بخش موجب شکل‌گیری و ارتقای ضرورت بومی‌سازی شده است. به طوریکه شرکت‌های معظم معدنی و صنایع معدنی در دو دهه اخیر بنا بر لزوم و مبتنی بر توانمندی داخلی هر یک توانسته‌اند در رفع نیازهای جاری موفقیت‌هایی را کسب نمایند. چنین موفقیت‌هایی که مرهون تلاش طیف گسترده‌ای فناوران و دانشمندان و شرکت‌های تامین‌کننده داخلی بوده است، انگاره‌های نوینی را قوام داده است که مبین مسیری بسیط در شکل‌گیری فرصت‌های فناورانه و نوآورانه است. بدان معنا که ارتقای سطح دانش ملی و همچنین ارتقای تاب‌آوری در برابر تکانه‌های بین‌المللی می‌تواند به عنوان یک فرصت برای شرکت‌ها و ایده‌پردازان داخلی باشد که در سطوح مدیریتی و مهندسی ذوق و دانش خود را بکار گرفته و با طرح ایده‌های نوین چگونگی تعمیق ساخت داخل را ممکن سازند. تجربه‌هایی که در سال‌ها گذشته به صورت موردی و یا مسئله محور و محدود بوده است می‌تواند در مسیر بلوغ خود به جریانی دائمی از تلاش‌های فناوران و نوآوران داخلی باشد که در یک روی آن نیازمندی‌های جاری صنایع داخلی را مرتفع نماید و در سوی دیگر با ارتقای ظرفیت جذب و توانمندی فناورانه امکان همکاری‌های بین‌المللی و یا جای‌گیری در زنجیره تامین جهانی را فراهم آورد. تصریح اسناد بالادستی در ذیل قانون حداکثر استفاده از توان فنی-مهندسی کشور، ابلاغیه پیوست فناوری و یا قانون جهش تولید دانش بنیان بسترهای سیاستی بالقوه‌ای هستند که ذی‌نفعان جشنواره اینوماین در طیفی از وزارت صمت، ایمیدورف معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، وزارت عتف و صندوق نوآوری و شکوفایی خود را مکلف به حمایت از شرکت‌ها و ایده‌های نوین ذیل این محور می‌دانند.

شایان ذکر است، تنوع اقلام راهبردی و مصرفی و تجهیزات پرکاربرد در بخش معدن و صنایع معدن از چنان ظرفیت بازاری برخوردار است که می‌تواند از افق‌های روشنی از توسعه اقتصادی فناوری و تلاش در این بخش را آشکار نماید و انگیزه‌های بالایی برای ایده‌پردازی فراهم آورد.

فعالیت‌های فناورانه و کسب‌وکاری برای مهندسی معکوس و توسعه فناوری مبتنی بر نمونه‌های به‌روز و نسل جدید از فناوری‌های خارجی، قابل طرح ذیل این حوزه است؛ به‌ویژه در صورتی که این نمونه‌ها، منطبق با نیاز بومی طراحی شوند و برنامه توسعه نسل‌های آتی آن نیز مشخص باشد. پیشنهادات مطرح‌شده در قالب بومی‌سازی، از لحاظ اقتصاد و مقیاس باید قابل توجه باشند و پیش‌بینی بازار صادراتی در آن وجود داشته باشد. در قالب این محور، امکان ارائه پیشنهاد مبتنی بر توسعه نرم‌افزارها مورد نیاز برای کلیه فعالیت‌های زنجیره معدن و صنایع معدنی وجود دارد.

## ۸- فناوری‌های نوین در عارضه‌یابی، افزایش بهره‌وری و کاهش مصارف (آب، انرژی و مواد اولیه)، بهبود فرآیندهای تولید در معادن و صنایع معدنی بخصوص در صنایع فولاد، مس، آلومینیوم، سرب و روی، طلا

زنجیره ارزش و تولید مطول بخش معدن و صنایع معدنی حکایت از تنوع فعالیت‌ها و فرآیندهای عملیاتی و مهندسی دارند که نوعاً کمتر دستخوش تحولات شگرف و رادیکال فناورانه شده و وابسته به بهبودهای تدریجی در فرآیندهای جاری هستند.

تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰ ۲۱ - ۴۱۸ ۶۸۶۱۷

۰ ۲۱ - ۴۱۸ ۶۸۶۱۵

www.imino.ir





مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

هر چند عنوان بهبودهای تدریجی و فرآیندی بدانها اطلاق می‌شود اما اثرات اقتصادی گسترده‌ای در هزینه‌ها تولید و عملیات این بخش از صنعت دارند. به طوریکه بخش مهمی از فعالیت‌های شرکت‌های فنی-مهندسی معدن و صنایع معدنی معطوف بر این حوزه است.

مسئله کلیدی در بخش معدن و صنایع معدنی که منجر به قرارگیری این محور در جشنواره اینوماین ۴ شده است، اهمیت بکارگیری فناوری‌های نوین در شناخت و آگاهی از چنین عارضه‌ها و چگونگی ارائه راه‌حل‌های اقتصادی برای آنهاست. به عبارت بهتر سهم مهمی از فقدان تعریف و اجرای پروژه‌های بهبود فرآیندی در بخش معدن و صنایع معدنی ریشه در کاستی نظام‌های مدیریتی و مهندسی هوشمند و آگاه‌ساز است.

هر چند بخشی از توسعه چنین کسب و کارهایی امکان‌گیری ذیل توسعه و بکارگیری از فناوری‌های هوشمند را برخوردار است اما کسر قابل توجهی از چنین کسب و کارهایی برآیندی از دانش ضمنی مهندسان و فناورانی است که سابقه‌ای طولانی در راهبری فعالیت‌های بخش معدن و صنایع معدنی دارند. علاوه بر این دو، دسترسی به دانش جهانی در چگونگی طراحی و پیاده‌سازی نظام‌های مدیریتی و مهندسی عارضه‌یابی می‌تواند پیشرانی قابل توجه برای شکل‌گیری شرکت‌های مشاوره و یا خدمات فنی-مهندسی نسل سوم در کشور باشد.

در حوزه عارضه‌یابی از این صنایع، با توجه به مقیاس و اولویت صنایع فولاد، مس و ... توسعه نرم‌افزارها و سخت‌افزارها برای شناسایی و تشخیص عیوب، قابل ارائه است. به‌طور مثال می‌توان به توسعه راهکارها و نرم‌افزارها و سخت‌افزارهایی اشاره نمود که به واسطه توسعه حسگرها و پردازش هوشمند «تصویر، صوت، نور، دما، داده‌های تولید یا غیره»، در صنایع مذکور، عارضه‌یابی یا راهکارهایی ارائه می‌کنند.

از این‌رو ایده پردازی و ارائه مدل‌های کسب و کار برای این محور می‌تواند ضمن رفع چالشی برجسته در بخش معدن و صنایع معدنی، بازاری نوین و جذاب برای دو گروه از متخصصان پرسابقه و یا دانشگاهی این حوزه قلمداد شود.

## ۹- فناوری‌های نوین در حوزه صنعت نسل ۴ معدن (اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، کلان داده و... در بخش معدن و صنایع معدنی)

انقلاب صنعتی چهارم به عنوان یک تغییرات پارادایمی در فضای اقتصادی و اجتماعی برآیندی از توسعه فناوری‌های کاربردهای و گونه‌های نوینی از فعالیت‌های اقتصادی هستند که تولید و مصرف و زیست شهروندی کل جوامع را دستخوش تغییرات کرده‌اند. این انقلاب که مرهون توسعه فهرست مطولی از حوزه‌های نوین دانشی، فناوری و مدل‌های نوین کسب و کار است در گستره صنعتی نیز تغییرات برفکنی را ایجاد کرده است. آنچنان که دیگر هیچ صنعتی نیز که خود را همراه و یا آماده برای تغییرات آتی ذیل انقلاب صنعتی چهارم نکرده باشد.

بخش معدن و صنایع معدنی نیز با برخورداری از زنجیره ارزش طولانی فرصت‌های متعددی برای فناوران و نوآوران این انقلاب صنعتی ایجاد می‌کند. کاربردهایی از فناوری‌هایی از قبیل اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، کلان داده و... در بخش معدن و صنایع معدنی تا فرصت‌های کسب و کاری نوین.

هر چند در سالیان اخیر به جهت حمایت سیاستگذاران کلان و تلاش‌های قابلتوجه متخصصان داخلی، رگه‌های از هم‌رایی با تحولات دیجیتال در بخش معدن و صنایع معدنی ایجاد شده است، اما تا دستیابی به سهم قابل معنای اقتصادی همچنان فاصله زیاد وجود دارد.

همچنین کلیه کسب‌وکارهایی که مبتنی بر یکی از فناوری‌های نوین انقلاب صنعتی چهارم باشند، در صورتی که مبتنی بر یک نیاز فناورانه فعلی یا آتی باشند، قابل طرح ذیل این حوزه هستند. راهکارهای جامع مانند استفاده هم‌زمان از هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء و کلان داده برای رفع چالش‌های تولید، در اولویت خواهد بود. علاوه بر این رویکردهایی مانند توسعه فناوری تولید پودر فلزات (متناسب برای چاپ سه بعدی) و توسعه دستگاه‌ها چاپگر نوین برای چاپ سه بعدی با فلزات، ذیل این حوزه قابل ارائه است.

تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰ ۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۷

۰ ۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۵

www.imino.ir







مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



سازمان توسعه و توسعه معادن و صنایع معدنی ایران

پیشنهادهای و کسب و کارهای مبتنی بر توسعه فناوری تولید حسگرهای متناسب با اقتضات، شرایط خاص و نیازهای بخش معدن و صنایع معدنی، ذیل این محور، قابل طرح است.

همچنین کلیه راهکارهای مبتنی بر انقلاب صنعتی چهارم که به طور مستقیم یا غیرمستقیم منجر به ضایعات صفر، ردپای کربنی صفر، ردپای آب صفر و آسیب‌های صفر شود، در اولویت خواهد بود.

صنعت ۴،۰ که برای اولین بار در سال ۲۰۱۱ مطرح شد، این امکان را فراهم می‌کند که یک انبار کالا با خودروهای حمل بار، بانک و مشتری ارتباط داشته باشد و تمام فرایند فروش یک کالا بصورت خودکار و بدون دخالت انسان انجام شود؛ همین موضوع را می‌توان با یک مثال در مقیاس کوچکتر مشاهده کرد: فرض کنید دستگاهی در خط تولید یک کارخانه خراب شود؛ در مدل سنتی، نیاز است افرادی بصورت مداوم خط تولید را رصد کنند تا در صورت بروز مشکل یا خطا، خط تولید را متوقف کرده و به رفع مشکل بپردازند. اما در صنعت ۴،۰، از آنجاییکه دستگاه‌ها با یکدیگر ارتباط دارند، در صورتی که مشکلی برای دستگاهی در خط تولید ایجاد شود، آن دستگاه بروز مشکل را به دستگاه‌های بعدی در خط تولید اطلاع داده و بصورت خودکار زمانی را برای بررسی و تعمیر خود در تقویم رزرو می‌کند که این تقویم نیز به دستگاه‌های ارتباطی مدیران و مسئولین خط تولید متصل است؛ جالب‌تر اینکه تمام این موارد در کسری از ثانیه رخ می‌دهد. فناوری‌های مختلفی در صنعت ۴،۰ نقش دارند که در بطن همه‌ی آن‌ها، اینترنت و شبکه‌های الکترونیکی قرار دارد.

جشنواره اینوماین ۴ نیز با حمایت سیاستگذاران کلان و ذی‌نفعان محوری تلاش دارد، زمینه‌های حمایتی و ترویج و اشاعه کاربرد این فناوری‌ها را در بخش معدن و صنایع معدنی ارتقا بخشد.

در ادامه به مهم‌ترین فناوری‌های مورد استفاده در این انقلاب صنعتی اشاره می‌شود:

معدن ۴،۰ (m۴): انقلاب صنعتی چهارم در معادن

- اینترنت اشیا
- هوش مصنوعی
- یادگیری ماشین
- کلان داده‌ها
- سیستم‌های هدایت خودکار
- دوقلو دیجیتال
- واقعیت افزوده
- واقعیت مجازی
- رباتیک
- بلاکچین
- چاپ سه بعدی و توسعه فناوری تولید دستگاهها و پودر فلزات متناسب آن
- فناوری‌های با رویکرد توأمان انسان- ماشین (گذار انقلاب صنعتی پنجم با راهبرد پایداری، تاب آوری و انسان محوری)
- و....

## ۱۰- فناوری‌ها و تجهیزات نوین در صنایع معدنی بخصوص در صنایع فولاد، مس، آلومینیوم، سرب و روی، طلا ذغالسنگ و عناصر حیاتی (نادر خاکی و استراتژیک)

با توجه به مقیاس و اولویت صنایع فولاد، مس، آلومینیوم، سرب و روی و طلا در اقتصاد بخش معدن و صنایع معدنی کشور، هر نوع نوآوری و فناوری‌های نوین پیشنهادی در این صنایع، از اولویت بالاتر برخوردار خواهند بود. ارائه راهکارهایی که قابلیت بسط و پشتیبانی از دو یا چند صنعت مذکور یا بخش‌های یکسان از زنجیره‌های این صنایع را داشته‌باشند، اولویت مضاعف خواهند داشت.

تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰ ۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۷

۰ ۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۵

www.imino.ir





مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران  
Iranian Mines & Mining Industries Innovation Center



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران

همچنین به واسطه بهره‌برداری از باطله‌ها، سرباره‌ها، انواع هدررفت‌ها، ضایعات و دورریزها یا به‌طور کلی مواد معدنی همراه در کل زنجیره ارزش فولاد، مس، آلومینیم، سرب‌وروی و طلا، امکان دستیابی به انواع مواد معدنی بحرانی مانند عناصر نادر خاکی و مواد استراتژیکی چون لیتیم، کبالت، نیکل و وانادیم، وجود دارد.

لذا کسب‌وکارها و ایده‌های فناورانه و نوآورانه که منجر به استخراج و استحصال عناصر نادر خاکی و استراتژیکی از زنجیره ارزش این صنایع شوند، به عنوان یک محور اولویت‌دار کسب و کاری قابل ارائه هستند. علاوه‌براین، ایده‌های فناورانه و نوآورانه برای توسعه پایین دست زنجیره ارزش مواد بحرانی مانند «تولید محصولات میانی با مواد بحرانی» متناسب با نیاز صناعی چون ذخیره انرژی (باتری‌های لیتیم-یون یا جایگزین‌های نوین آن‌ها)، تجهیزات الکتریک و الکترونیک و انرژی‌های تجدیدپذیر، ذیل این محور، می‌تواند مطرح باشد.



تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه

حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا

و گاندی شمالی، پلاک ۶۳

۰ ۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۷

۰ ۲۱ - ۴۱۸۶۸۶۱۵

www.imino.ir



# جشنواره ایده‌های ارزش آفرین بخش معدن و صنایع معدنی

فرصت طلایی برای صاحبان ایده‌های زیست بوم  
نوآوری و فناوری بخش معدن و صنایع معدنی

INTERNATIONAL INNOVATION AWARD  
IN MINES AND MINING INDUSTRIES

## INNOMINE

مهلت ارسال ایده تا پایان آذر ماه ۱۴۰۲



برای آگاهی از محورها و ثبت نام در اینوماین QRcode روبرو را اسکن کنید

دیرخانه دایمی: تهران، میدان ونک، ابتدای بزرگراه حقانی، حدفاصل بلوار نلسون ماندلا و گاندی شمالی، پلاک ۶۳، طرح ایجاد زیست بوم نوآوری و فناوری بخش معدن و صنایع معدنی  
دیرخانه علمی: تهران، خیابان کارگر شمالی، بعد از خیابان جلال آل احمد، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی متالورژی و مواد، موسسه پژوهشی و آموزشی یونیدرو

تلفن: ۰۲۱-۴۱۸۶۸۶۴۸ و ۰۲۱-۸۲۰۸۴۶۱۵-۶

سایت: <https://innomine.ut.ac.ir> و [imino.ir](http://imino.ir)