

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
DEPARTMENT OF MINING, METALLURGY & PETROLEUM ENGINEERING
[DMPE]





مهندسی معدن

نظری کوتاه به سوابق تاریخی معدنکاری

تاریخ فعالیت معدنکاری به دوران آغازین زندگی بشر و عصر نوسنگی و به هزاران سال قبل بر می گردد از وقتی که بشر سنگ چخماق یا آتشنه (Flint) را یافت و پی به افروختن آتش برد.

آثار سفالین و اشیاء فلزی ساخته شده از طلا و یا نیزه و تیغه های آهنی بدست آمده از اهرام مصر، آثار تاریخی در جزیره کرت (Crete) یونان و یا چین، قدمت معدنکاری را از هفت هزار سال قبل از میلاد مسیح نشان می دهند.

گفته می شود که آثار و علائم معدنکاری در ایران به حدود پنج هزار سال قبل از میلاد مسیح می رسد. معادن قدیمی ایران اصطلاحاً به کارهای شدادی معروف هستند و نشانه های معدنکاری بسیار قدیمی بر روی مواد فلزی در نواحی مرکزی خصوصاً اطراف انارک (معدن طالمرسی و مسکنی) و یا منطقه کرمان مشاهده شده است.

یکی از نکات قابل توجه و جالب معدنکاری کشف کانادا، منطقه کالیفرنیا و آلاسکا در سه چهارم قرن گذشته به دست جویندگان طلا بوده، به طوری که معدنیابی منجر به کشورگشائی شده است!

تمدن جدید بشری احتیاج به مواد اولیه معدنی گوناگون را افزایش داده و امروزه حیات بشر در گرو تأمین مواد اولیه از منابع طبیعی موجود در زمین است. اینست که معادن به عنوان با ارزش ترین منابع طبیعی همیشه با تحولات اقتصادی، اجتماعی و تبعات تنش های سیاسی روبرو بوده اند.

از شروع عصر شکوفائی معدنکاری و استخراج سنگ آهن و ذغال سنگ به لحاظ درگیری های جنگ های اول و دوم جهانی تا برخوردهای سیاسی با طمع دستیابی به ذخایر نفت خصوصاً در خاور میانه به نوعی که امروزه مشاهده می کنیم نفت و گاز به عنوان با ارزش ترین منابع معدنی عامل اصلی تحولات سیاسی در جهان شده و نقش استراتژیک برای حیات و بقا جهانیان ایفا می کند.

در پایان این مرحله که با همکاری مهندسان اکتشاف معدن و زمین شناسی صورت می گیرد مناطقی از یک منطقه بزرگ که دارای پتانسیل بالا هستند به عنوان نتیجه مرحله پی جوئی جهت مطالعات بیشتر معرفی می گردند.

در مرحله اکتشاف مطالعات بر روی پتانسیل های حاصل از مرحله پی جوئی با هدف مشخص کردن حدود ماده معدنی و ارزیابی کانسار مربوطه متمرکز می شود.

برای این منظور از روش های زمین شناسی، ژئوفیزیکی، ژئوشیمیائی، حفر ترانشه، تونل و گمانه اکتشافی، مدل سازی و ارزیابی ذخیره استفاده می شود.

اما برای اینکه یک دانشجو در پایان چهار سال تخصص لازم برای اشتغال در هر یک از مراحل فوق را کسب نماید دروس مختلفی را باید سپری کند. این دروس با دروس زمین شناسی، ریاضیات و فیزیک آغاز و پس از کسب دید و بینش لازم در دروس مختلف با دروسی همچون ژئوفیزیک اکتشافی، چاه پیمائی، ژئوشیمی اکتشافی، حفاری اکتشافی، ارزیابی ذخیره خاتمه می یابد. با نگاهی گذرا به سیلابس درسی رشته اکتشاف معدن متوجه به جرات می توان گفت که شاید در هیچ رشته دیگری یک چنین طیف وسیعی از دروس را مطالعه نمی کنند، به طور مثال در دانشگاه تنها در سیلابس دو رشته درس فیزیک ۳ گنجانده شده است.

آنچه در ارتباط با رشته مهندسی معدن می توان گفت آن است که این رشته در دوره کارشناسی دو گرایش دارد:

- اکتشاف معدن
- استخراج معدن

اما در دوره کارشناسی ارشد دارای ۴ گرایش می باشد که عبارتند از:

- اکتشاف معدن
- استخراج معدن
- مکانیک سنگ
- فرآوری مواد معدنی

توضیح این نکته ضروری است که رشته های مرتبط دیگری نیز وجود دارند که دانشجویان به هنگام انتخاب رشته کارشناسی ارشد به آن ها توجه دارند. رشته های چون مهندسی نفت و ژئوفیزیک!

مهندسی اکتشاف معدن

هدف از پذیرش دانشجو در رشته مهندسی معدن، پرورش متخصصانی برای پیشبرد امور در مراحل مختلف معدن شامل پی - جوئی، اکتشاف، آماده سازی و بهره برداری می باشد. در مرحله پی جوئی که اولین مرحله برای جستجوی کانی های با ارزش است منطقه وسیعی با استفاده از روش های دورسنجی، زمین شناسی، ژئوفیزیک و ژئوشیمی مورد مطالعه قرار می گیرد و

با توجه به گستردگی دروس این رشته زمینه های کاری و آینده شغلی این رشته بسیار متنوع و در ارتباط تنگاتنگ با توانائی هائی که دانشجوی در کنار آموزش دروس در خود تقویت می کند، می باشد. به عنوان مثال می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

زمینه های نفتی: نفت نیز جزء منابع معدنی محسوب می شود و در زمینه اکتشافات نفتی از فارغ التحصیلان این رشته استفاده می شود.

زمینه تونل سازی و سد سازی: در امر شناسایی و تعیین موقعیت زمین شناسی سازه ها.

● فعالیت در بخش های خصوصی یا دولتی فعال در بخش پی جوئی و اکتشاف مواد معدنی.

● فعالیت در بخش های خصوصی یا دولتی فعال در زمینه اکتشاف، استخراج.

● فعالیت در طرح های توسعه معادن بزرگ.

● فعالیت در شرکتهای مهندسی مشاور ژئوتکنیک یا منابع آب.

● فعالیت در مراکز تحقیقاتی مانند سازمان انرژی اتمی، پایگاه ملی علوم داده های زمین، سازمان زمین شناسی کشور، پژوهشگاه صنعت نفت و ...

فیزیک و مهندسی معدن یا اینکه دروسی همچون تحقیق در عملیات (مشترک با رشته مهندسی صنایع)، دروس مختلف زمین شناسی (مشترک با زمین شناسی)، اجزای ماشین و که این دروس متنوع هر کدام توانائی هائی را در فارغ التحصیلان این رشته ایجاد می کند که شاید بتوان گفت در پایان یک دانشجوی اکتشاف معدن با اصول بسیاری از رشته های دانشگاهی آشنائی بسیار بالائی دارد. پس از پایان این ۱۴۰ واحد دروس متنوع دانشجوی به سطحی از آگاهی می رسد که به انتخاب خود در یکی از زمینه های تخصصی فوق به ادامه تحصیل یا کار پردازد.

نکته بسیار مهمی که باید به آن اشاره کرد این است که امروزه پیشرفت علوم در ارتباط تنگاتنگ با هم است به نحوی که با گسترش شاخه هائی از علم ریاضی همچون تحقیق در عملیات، منطق فازی، شبکه عصبی، هندسه فرکتال و امروزه شاهد کاربرد این علوم در رشته مهندسی اکتشاف معدن هستیم به گونه ای که کمتر پایان نامه کارشناسی ارشد یا دکتری تعریف می شود که یکی از عناوین فوق الذکر در آن وجود نداشته باشد. با توجه به اینکه هیچ یک از این فنون بدون توانائی برنامه نویسی کامپیوتری قوی قابل اجرا نیست، به کلیه دانشجویان این گرایش توصیه می شود در کنار تقویت علوم ریاضی (به خصوص هندسه)، به تقویت برنامه نویسی کامپیوتری همت گمارند.

ولی با این همه با برخورداری از علم زمین شناسی و علوم و فنون دیگر و تکنولوژی پیش رفته، معادن را می توان به نوعی با هم مقایسه کرد و وجوه مشترک بسیاری را در آنها یافت و با ابتکارات فنی مهندسی مسائل و موارد مشترک آن ها را به یکدیگر مربوط ساخت.

بدین جهت سعی تعلیمات دانشگاهی در رشته مهندسی استخراج معدن بر این است که با بررسی و بحث درباره پیچیدگی های طبیعی و وجوه مشترک ذخائر معدنی و آموختن راه حل ها با دیدگاه های فنی مهندسی و ارائه مثال های کلاسیک و نمونه ای عملی و نتایج تجارب و پیشرفت های تکنولوژیکی، چگونه فن استخراج معدن آموزش داده شود.



اما نکته ای که قابل توجه است این است که کارهای اکتشافی معمولاً یک کار تیمی است و یک مهندس اکتشاف معدن می تواند عضوی از چنین گروهی باشد و فقط کار ژئوفیزیک اکتشافی، ژئوشیمی اکتشافی، حفاری اکتشافی یا ... را انجام دهد یا اینکه خود هدایت کننده و مسئول کل پروژه اکتشافی باشد که در آن علاوه بر مهندسان اکتشاف معدن کارشناسان زمین شناسی و سایر رشته ها نیز حضور دارند.

مهندسی استخراج معدن

به کلیه عملیات و روش هایی که به منظور حصول و بدست آوردن مواد معدنی مورد نیاز بشر به کار می رود معدنکاری (Mining) گفته می شود.

با تعبیری دیگر وظیفه معدنکاری این است که مواد اولیه معدنی را بطور اقتصادی و مقرون بصرفه استخراج و جمع آوری کند و در اختیار مصرف کننده یا بخش صنعت قرار دهد بنحوی که معدن به عنوان یک واحد اقتصادی، به سهم خود بتواند بخشی از چرخ های اقتصاد ملی را به گردش در آورد.

از آنجائیکه تنوع مواد معدنی و شکل و مقدار ذخیره آنها بسیار گوناگون و متفاوت است عملاً هر معدن پیکره و مشخصات و ویژگی های خاص خود را دارد و شاید در جهان دو معدن کاملاً یک شکل، مشابه و یکسان وجود نداشته باشد.

دانش زمین شناسی در شناخت مواد معدنی، بی جوئی و اکتشاف نقش بسزائی دارد و جزء تفکیک ناپذیر است. علم فیزیک برای کارهای اکتشافی ژئوفیزیکی (Geophysics) و دانش شیمی در آنالیز و شناسائی اجزاء ترکیبی سنگ ها و مواد و در اکتشاف به روش ژئوشیمی (Geochemistry) نقش مهم و اصلی را ایفا می نمایند با استفاده از این علوم، منبع اصلی کار معدن یعنی ذخیره شناخته می شود.

گرایش مهندسی استخراج معدن بدلیل گستردگی دروس این رشته دارای زمینه کاری متنوع و وسیعی می باشد.

از زمینه های کاری این رشته می توان طراحی و اجرای پروژه های ژئومکانیکی (مکانیک خاک)، طراحی و اجرای پروژه های عمرانی زیرزمینی و روباز، مهندسی نفت (اکتشاف، حفاری و استخراج نفت)، پروژه های انرژی زمین گرمایی، احداث تونل اعم از تونل های معدنی و عمرانی مانند تونل های آبرسانی (کانال) و فاضلاب، تونل های حمل و نقل و مترو، طراحی و اجرای تهویه کلیه فضاهای زیرزمینی، عملیات حفاری مکانیزه و کلاسیک (چالزنی و آتشیاری)، زه کشی و آبکشی در معادن و پروژه های عمرانی و همچنین در زمینه هایی مانند محیط زیست و معدنکاری، مهندسی ایمنی و بهداشت و مهندسی صنایع را می توان نام برد.

موارد نام برده زمینه های اصلی فعالیت مهندسی استخراج معدن می باشد.

آخرین تعبیری که امروزه از استخراج معدن یا معدنکاری ارائه می شود، منظور بدست آوردن مواد معدنی جامد از نوع فلزی، غیرفلزی، ذغال سنگ و مصالح و سنگ های ساختمانی و همچنین مواد معدنی مایع مانند نفت و یا گازی شکل (گاز طبیعی) با رعایت بصره بودن عملیات و یا سود آوری حاصل از کار می باشد.

دامنه فن استخراج معدن بسیار وسیع است و بسته به نوع ماده معدنی و محل آن (در سطح یا زیر زمین و حتی در کف دریا ها)، مقدار ذخیره، ترکیب و کیفیت، میزان محصول مورد نیاز و ارزش ماده معدنی از نظر اقتصادی، روش های استخراج بسیار متنوع بوده و به تناسب هر روش و حالت، وسایل و تجهیزات متفاوتی نیز برای بهره برداری مورد استفاده قرار می گیرد.

هر چند معدنکاری از فنون تجربی به شمار می رود ولی اساس و پایه این فن با شماری از علوم پایه خصوصاً ریاضیات و فیزیک، زمین شناسی، اقتصاد و مدیریت، مکانیک و ماشین، برق، سازه و عمران و علم مواد تا علوم اجتماعی و حقوق بهم پیوسته است بطوریکه می توان گفت معدنکاری علم و فن خاص خود است که فراگیر شمار بسیاری از علوم و فنون دیگر می باشد.

ستون اصلی این قالب و ترکیب را علم زمین یا زمین شناسی (Geology) بوجود می آورد.

کارخانه های فراوری می باشد. متأسفانه با توجه به فقدان نیروی متخصص در کارخانجات فراوری و تکیه بیش از حد بر عامل تجربه براهتی امکان بهبود سیستم کارخانجات فراوری در ایران وجود ندارد و نیازمند زمان کافی برای مشخص شدن جایگاه مهندسی فراوری مواد معدنی در ایران می باشد. اما خوشبختانه به دلیل نوپا بودن این رشته شرایط بهتری برای جذب به بازار کار وجود دارد.

واحدهای رشته فراوری مواد معدنی طیف گسترده ای از علوم را در بر می گیرد و از ویژگی های بارز آن کاربردی و محاسباتی بودن این واحدها می باشد از طرفی بحث طراحی و خلاقیت در بیشتر زمینه های کاری این رشته به چشم می خورد.

به طور کلی می توان گفت که زمینه های اصلی مورد بحث عبارتند از: کانه آرایی، فلوتاسیون، تغلیظ، هیدرومتالورژی، مهندسی خردایش، بیو تکنولوژی، بازیافت، شیمی سطح، نمونه برداری و محیط زیست. از دیگر ویژگی های این رشته می توان به عملی و آزمایشگاهی بودن اشاره کرد.

این رشته از نظر زمینه کاری بسیار متنوع می باشد به عنوان مثال می توان به کارخانجات کانه آرایی، تغلیظ، کارخانه استحصال فلزات، لیچینگ، بیولیچینگ، سیستم های خردایش و میکرونیزه کردن بازیافت کاغذ، بازیافت مواد آلوده کننده رادیو اکتیو، صنایع وابسته به زغال سنگ، کنترل و مدل سازی در صنایع مرتبط با تصفیه آب و بازیافت اشاره کرد.

در صورتی که فارغ التحصیلان این رشته توانایی کار در آزمایشگاه های مکانیک سنگ و سایر زمینه های کاری مهندسی اکتشاف معدن و عمران را دارا می باشند. فارغ التحصیلان این رشته در مقطع کارشناسی ارشد می توانند در گرایشهای استخراج معدن، اکتشاف معدن، مهندسی نفت و گاز، مکانیک سنگ و فراوری مواد معدنی ادامه تحصیل دهند.

مهندسی فراوری مواد معدنی

رشته مهندسی فراوری مواد معدنی یکی از گرایش های کارشناسی ارشد مهندسی معدن است که برای اولین بار در سال ۱۳۷۷ به عنوان زیر مجموعه آزمون مهندسی استخراج معدن اقدام به پذیرش دانشجو نمود. این رشته برای اولین بار بطور مستقل در سال ۱۳۷۸ آزمون کارشناسی ارشد مهندسی معدن گنجانده شد و در سال های اخیر تعدادی از دانشجویان مهندسی معدن را به خود جذب کرده است. این رشته در حال حاضر در دانشگاه های صنعتی امیرکبیر، تهران، تربیت مدرس، کرمان و یزد ارائه می شود.

رشته مهندسی فراوری مواد معدنی در واقع فصل مشترک رشته مهندسی معدن متالورژی و شیمی می باشد. فراوری مواد معدنی از نظر سابقه شاید یکی از جدیدترین زمینه های کاری مهندسی معدن در ایران باشد که در سال های اخیر توجه زیادی به آن شده است. دلیل این مسئله بحث ارزش افزوده مواد معدنی و نیاز روزافزون صنایع معدنی و متالورژی کشور به محصولات

به علت اینکه کشور ما ایران از جمله کشورهای نفت خیز جهان است، کاربرد این رشته در بخش نفت زمینه کاری بسیار مناسبی را برای مهندسين فراهم آورده است. این رشته در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری در داخل و خارج ایران تدریس می شود که دانشگاه صنعتی امیرکبیر دارای هر دو مقطع تحصیلی می باشد.

نکته قابل ذکر اینست که تنها دانشجویان رشته معدن براحتی می-توانند در این شاخه ادامه تحصیل دهند چراکه مکانیک سنگ را در رشته مهندسی معدن طبقه بندی می نمایند.

مهندسين مکانیک سنگ علاوه بر زبان انگلیسی و ریاضی بسیار قوی می بایست آشنایی کامل با کامپیوتر داشته باشند. همچنین ابتکار و جسارت از دیگر مولفه های انکار ناپذیر این گروه از مهندسين است در داخل کشور زمینه های بسیار زیادی وجود دارد که یکی از شاخص ترین آن ها احداث تونل های درون شهری است.

ژئوفیزیک

ژئوفیزیک امور فیزیکی حاکم بر زمین را مورد بررسی قرار می دهد و از اطلاعات فیزیکی، با زبان زمین شناسی استفاده می نماید تا ذخایر و منابع معدنی را از جمله هیدروکربن ها و کانی های سودمند شناسایی و مورد بررسی قرار دهد. به بیان دیگر علم ژئوفیزیک در حقیقت ادغام فیزیک با زمین شناسی است.

مهندسی مکانیک سنگ

مکانیک سنگ را می توان علم نظری و کاربردی رفتار مکانیکی سنگ تعریف کرد. این علم شاخه ای از دانش مکانیک است که سر و کارش با واکنش سنگ ها در مقابل میدان های نیروی (طبیعی یا اعمال شده توسط انسان) محیط فیزیکی شان می باشد.

برای مهندسين عمران و معدن روش متفاوتی برای حل فصل مسائل مربوط به سنگ می باشد. این شاخه از علم راهنمای مهندسينی است که دست اندکار احداث بناهایی چون تونل ها، نیروگاه ها، حفاری های ذخایر نفتی، دفن زباله های هسته ای، معادن و امثال هم در سنگ یا بر سنگ هستند.

وظیفه اصلی این گروه از مهندسين طراحی و اجرای سازه های مرتبط با سنگ است (اگر از تخت جمشید بازدید کنید متوجه می شوید که قدمت این علم چقدر است!) همچنین مهندسين مکانیک سنگ باید سازه خود را در برابر ریزش و واپاشی تقویت و نگهداری کنند.

این رشته علاوه بر کاربرد بسیار وسیع در معدن، عمران، نیروگاه های تولید برق (اعم از آبی یا هسته ای) و سدهای خاکی نیز نقش موثری ایفا می کند.

در این علم دو نکته حائز اهمیت است یکی اینکه در مرحله اول اطلاعات و داده های بدست آمده از پدیده مورد بررسی بدرستی بدست آمده باشند و دیگر اینکه از این داده ها تعبیر و تفسیر درستی صورت گیرد زمانی که این دو مرحله دقیقتر و به واقعیت نزدیک تر باشد به همان میزان نتیجه بدست آمده مطلوبتر و کاربردی تر خواهد بود.

به طور کلی ژئوفیزیک فن جستجوی ذخائر پنهان شده هیدروکربن ها (نفت و گاز) یا کانی های سودمند به کمک اندازه گیری های فیزیکی از سطح زمین است.

آشنایی با صنعت معدنکاری

صنعت معدنکاری یکی از صنایع پایه هر کشور به شمار می آید و بسیاری از صنایع دیگر به این صنعت متکی اند. از نظر تاریخی نیز معدنکاری سابقه طولانی دارد واز دیرباز، بشر برای ساختن مواد مورد نیاز خود، مواد معدنی را استخراج می کرده است.

معدنکاری در ایران نیز خیلی سابقه دارد. شاید قدیمی ترین کارهای معدنکاری در ایران به استخراج آهن زیرزمینی باشد.

در گوشه و کنار کشور ما قنات های متعددی وجود دارد که نشانه سخت کوشی ماست و سابقه بعضی از قنات ها به چند هزار سال می رسد و با توجه به وسایل ابتدایی که در آن وجود داشته است، در می یابیم که نیاکان ما در این صنعت خیلی پیشرفته بوده اند.

بنابر این علم ژئوفیزیک برای فعالیت های اکتشافی و تحقیقاتی عنصری غیر قابل انکار محسوب می شود.

همان طور که می دانیم زمین ما تنها شامل قسمت سخت یا همان پوسته نیست و از بخش های دیگری همچون اتمسفر، اقیانوس ها، گوشته و هسته می باشد: بواسطه همین تقسیم بندی علم ژئوفیزیک نیز به شاخه هایی متناسب با این بخش ها تجزیه می شود و از آنجایی که قسمت های مختلف زمین از هم جدا نبوده و به صورت یک چرخه بر هم تاثیر گذارند، شاخه های علم ژئوفیزیک نیز کاملاً به هم وابسته هستند. از جمله شاخه های علم ژئوفیزیک می توان به موارد زیر اشاره کرد:

ژئودزی فیزیکی یا گرانیسنجی: که حیطه کار آن تغییر شکل زمین، بررسی میدان جاذبه کره زمین توسط اندازه گیری ها بر روی سطح زمین را شامل می شود.

لرزه شناسی و ساختمان درون زمین: که به وقایع مرکز زمین لرزه و انتشار امواج لرزه ای می پردازد.

مغناطیس زمین: که در باره میدان مغناطیسی کره زمین، منشاء آن و اندازه گیری های میدان بحث می کند.

البته فراتر از مباحث ذکر شده در بالا زمینه های جدید نظیر فیزیک سنگ ها (اندازه گیری های آزمایشگاهی و فیزیک حالت جامد) و ژئو دینامیک (حرکات داخل زمین) نیز در ژئوفیزیک به طور خاص مطرح می شوند.

از کانسار تا معدن

آشنایی

هر روز در اخبار روزنامه ها، مجلات و رادیو تلویزیون به جملاتی به شرح زیر برمی خوریم:

«بزرگترین معدن زغال ایران در طبس کشف شد» (روزنامه های سالها قبل)

«بزرگترین معدن مس ایران کشف شد» (روزنامه های سالها قبل)
« کشف معدن بزرگ مولیبدن در هفتاد کیلومتری تهران»
(نشریه وزارت صنایع و معادن - پائیز ۷۶)

با کمی دقت در می یابیم که در این جملات اشکالات عمده ای وجود دارد. اگر محلی معدن است، دیگر نیازی به کشف ندارد. از سوی دیگر چگونه ظرف یک روز محلی که تازه شناخته شده است، اکتشاف شد. بیش از ۱۰ سال پیش در روزنامه ها خواندیم که «بزرگترین معدن زغال ایران در طبس کشف شد» و پس از سالها خواندیم که «اکتشاف منطقه پرورده طبس به تازگی خاتمه یافت.» اگر منطقه طبس بیش از ۲۰ سال پیش اکتشاف شده، چگونه اکتشاف آن ده سال طول کشیده است؟

در بسیاری از معادن امروزی، آثاری از معدنکاری های قدیم دیده می شود شاید بیش از هر کشور سابقه داشته باشد.

مواد معدنی به چه کار می آیند؟

مواد معدنی آنقدر کاربردهای متنوعی دارند که به جرأت می توان گفت بدون مواد معدنی هیچ یک از صنایع امروزی نمی توانند به کار خود ادامه دهند. کافیسست اشاره کنیم که تمام صنایع به وسیله انرژی برق کنترل می شوند و برق عمدتاً از سوختن مواد معدنی مثل نفت یا ذغال سنگ تولید می شود. اگر در یک شهر بنزین یا گاز وجود نداشته باشد تمام کارها مختل خواهد شد.

اهمیت مواد معدنی در مواد سوختنی و انرژی را خلاصه نمی شود. تمام فلزاتی که امروزه با آن ها سر و کار داریم از مواد معدنی تهیه شده اند.

آجر، آهک و سیمان هم از مواد معدنی درست می شوند. شاید جالب باشد بدانید که حتی غذا ها، میوه ها و سبزی ها هم بی ارتباط به مواد معدنی نیستند زیرا برای تغذیه آن ها امروزه کودهای شیمیایی استفاده می شود که بعضی از آنها (مثل کودهای فسفات دار) از مواد معدنی درست می شوند کارخانه های عظیم ذوب آهن، آلومینیوم، مس و سرب و روی در کشور ما در ارتباط مستقیم با مواد معدنی احداث می شوند و بسیاری از صنایع دیگر به عنوان مواد اولیه از محصولات آنها استفاده می کنند.

شناسی دقیق، انجام مراحل دیگر ممکن نیست و تعبیر و تفسیر اطلاعات حاصل از سایر مراحل، معمولاً با توجه به وضعیت زمین شناسی انجام می‌گیرد.

در بعضی حالات ممکن است مطالعات زمین شناسی به قصد یافتن ماده معدنی خاص انجام گیرد. در خیلی از موارد نیز چنین نیست و هدف، بررسی وضعیت زمین شناسی است تا مبنای سایر مطالعات قرار گیرد. به عنوان مثال سازمان زمین شناسی کشور، سعی دارد که تمام ایران را در مقیاس در مراحل بعد در مقیاس از نظر زمین شناسی مطالعه کند و در نتیجه این اطلاعات، نقشه زمین شناسی مناطق مختلف ایران را در مقیاس های یادشده منتشر سازد.

گرچه در بسیاری از نقاط ایران مطالعات زمین شناسی انجام گرفته، ولی در تعدادی مناطق حتی در مقیاس نیز مطالعه نشده است. در حقیقت می‌توان گفت که تا این تاریخ، سرتاسر ایران فقط در مقیاس مطالعه شده و نقشه زمین شناسی کلی ایران با این مقیاس با همکاری سازمان زمین شناسی و وزارت نفت تهیه شده است.

پی جویی

گرچه واژه‌های پی جویی و اکتشاف به طور دقیق تعریف نشده است و هنوز یک تقسیم بندی مورد قبول در سطح ایران و جهان وجود ندارد ولی می‌توان گفت که مقصود از پی جویی، آن دسته عملیاتی است که منجر به یافتن محل تمرکز ماده معدنی خاص می‌شود.

این مسایل نمونه‌ای از اشکالاتی است که در ارتباط با فعالیت‌های زمین شناسی پی جویی، اکتشاف و استخراج وجود دارد. متأسفانه این اشکالات نه تنها در سطح روزنامه‌ها بلکه در سطح مسئولان نیز دیده می‌شود. در این مقاله‌ها مراحل مختلف فعالیت هایی که در نتیجه آن‌ها استعداد بالقوه موجود در طبیعت (کانسار) به استعداد بالفعل (معدن) تبدیل می‌شود، تشریح شده است.

این مراحل به ترتیب عبارتند از:

- زمین شناسی
- پی جویی
- اکتشاف منطقه‌ای
- ارزیابی
- مطالعات امکان پذیری
- طراحی
- تجهیز و آماده سازی
- استخراج
- کانه آرایی

در زیر این مراحل را به اختصار بررسی می‌کنیم.

زمین شناسی

مطالعه زمین شناسی پایه و اساس بسیاری از کارها و به ویژه کارهای معدنکاری است. اصولاً بدون داشتن اطلاعات زمین

اطراف وجود داشته باشد، می توان به وجود این وجه تمایز - که آن را آنومالی می خوانند - پی برد و آن را به عنوان تمرکزی از ماده معدنی مورد نظر تعبیر کرد. در روش های ژئوشیمیایی، عناصر و ترکیبات شیمیایی ناحیه مورد بررسی قرار می گیرد و اگر در قسمتی از ناحیه تمرکزی غیرعادی از عنصر یا ترکیب شیمیایی خاصی وجود داشته باشد، می توان آن را به عنوان وجود کانسار ویژه ای تعبیر کرد.

بدین ترتیب آن چه که در اخبار روزانه در مورد پیداشدن کانسارهای جدید نقل می شود در واقع اعلام نتایج پی جویی مواد معدنی است.

اکتشاف منطقه ای

همانگونه که گفتیم، بین مراحل پی جویی و اکتشاف منطقه ای مرز استاندارد و مورد توافق همه وجود ندارد ولی به کمک ویژگی های زیر می توان این مراحل را از هم متمایز کرد:

الف) بررسی های پی جویی معمولاً در نواحی وسیع (چندین کیلومتر مربع) انجام می گیرد در صورتی که عملیات اکتشاف منطقه ای در منطقه کوچکی (چند کیلومتر مربع) متمرکز است.

ب) زمان بررسی های پی جویی معمولاً کوتاه است (چند فصل) در صورتی که انجام عملیات اکتشاف منطقه ای به زمان طولانی تری نیاز دارد.

ج) مقیاس عملیات در مرحله پی جویی کوچکتر از مرحله اکتشاف منطقه ای است.

بدیهی است قبل از آغاز عملیات پی جویی، می بایست با استفاده از معیارها و نشانه های پی جویی، نواحی امیدبخش را مشخص کرد و عملیات پی جویی را در این نواحی متمرکز ساخت. به عنوان مثال اگر هدف جستجوی زغال سنگ باشد، با توجه به آن که زغال های ایران در سازند شمشک متمرکز است لذا می بایست پی جویی را در این سازند متمرکز ساخت.

روش های پی جویی، به سه دسته عمده روش های زمین شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی تقسیم می شود. هر یک از این روش ها فقط در مورد ماده معدنی خاصی با مشخصات ویژه کارایی دارد. بنابراین می بایست با توجه به نوع و مشخصات ماده معدنی، روش مناسب پی جویی را برگزید. گاهی نیز ممکن است در مورد ماده معدنی و شرایط خاص، دو یا چند روش، کارایی داشته باشند که با به کار گرفتن تمامی آن ها، می توان به محل تمرکز ماده معدنی دست یافت.

در روش های پی جویی زمین شناسی، علاوه بر تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس مناسب معمولاً مقیاس تا با بررسی مواد معدنی موجود در رسوبات رودخانه ها، واریزه ها و رسوبات یخچالی، منشاء آنها ردیابی و گاهی به یافتن رهنمون ماده معدنی منجر می شود.

در روش های مختلف ژئوفیزیکی، یکی از ویژگی های فیزیکی سنگ های ناحیه بررسی می شود و در مواردی که تفاوت چشمگیری بین ویژگی یاد شده در مورد ماده معدنی و سنگ های

ارزیابی

ارزیابی کانسار در واقع در تمام طول مراحل پی جویی و اکتشاف منطقه ای ادامه دارد و طی آن با گرفتن نمونه های متعدد از کارهای اکتشافی مختلف، اطلاعات کافی در مورد ماده معدنی و سنگ های درونگیر آن به دست می آید. در واقع پس از خاتمه این مرحله است که می توان در مورد کانسار قضاوت کرد.

طی مرحله ارزیابی، کیفیت و ذخیره ماده معدنی مورد بررسی قرار می گیرد و علاوه بر آن در مورد مشخصات دیگر کانسار نیز اطلاعات کافی به دست می آید. به طور کلی بررسی های این مرحله را می توان به شرح زیر در نظر گرفت:

الف) کیفیت ماده معدنی

ب) ذخیره سنگ معدن و ذخیره ماده معدنی

ج) وضعیت آب در قسمت های مختلف کانسار و معدن آتیه

د) مشخصات فیزیکی و مکانیکی ماده معدنی و سنگ های درونگیر آن

ه) وضعیت گازخیزی در مورد کانسارهای زغال سنگ

و) وضعیت زمین گرمایی منطقه

ز) تغلیظ پذیری ماده معدنی

در مورد واژه نیز توضیحی ضروری به نظر می رسد. اغلب عددی در مورد ذخیره کانسار بیان می شود که از نظر اهل فن بی معنی است.

د) عملیات پی جویی عمدتاً جنبه عملی دارد و توسط افراد معدودی انجام می گیرد در صورتی در مرحله اکتشاف منطقه ای، نفرات زیاد و گروه های متعددی در منطقه کار می کنند.

در اینجا می بایست به یک نکته بسیار مهم توجه کرد و آن این که انجام مرحله اکتشاف منطقه ای الزاماً به یافتن کانسار قابل توجه منجر نخواهد شد و چه بسا که پس از صرف وقت و هزینه زیاد، این نتیجه به دست آید که منطقه ارزش اقتصادی ندارد. در واقع هدف از این مطالعات، شناخت دقیق توده ماده معدنی است و این مطالعات کمیت و کیفیت آن را تغییر نمی دهد.

اکتشاف منطقه ای با استفاده از کارهای اکتشافی سطحی، گمانه ها و تونل های اکتشافی انجام می گیرد و از نقطه نظر تعداد و فواصل کارهای اکتشافی، آنرا به مراحل زیر تقسیم می کنند:

الف- اکتشاف منطقه ای مقدماتی- که در آن فواصل کارهای اکتشافی زیاد و کارهای اکتشافی معدنی یا وجود ندارد یا این که ناچیز است.

ب- اکتشاف منطقه ای تفصیلی- که در آن فاصله کارهای اکتشافی کمتر است و کانسار در عمق نیز به کمک تونل ها و گمانه های اکتشافی مطالعه می شود.

ج- اکتشاف ضمن استخراج- این مرحله در واقع ادامه عملیات اکتشاف منطقه ای در مرحله استخراج است و طی آن با برداشت کارهای استخراجی نقشه بسیار دقیق زمین شناسی محل تهیه می شود و در واقع این عملیات، راهنمای معدنکاران به هنگام استخراج است.

از جمله مسایل دیگری که در این مرحله بررسی می شود، تعیین میزان استخراج معدن و این از جمله مهمترین مسایل طراحی است زیرا میزان استخراج از جمله مهمترین عوامل در تعیین خصوصیات اصلی معدن است.

طراحی

با توجه به اطلاعات حاصل از مراحل اکتشاف منطقه ای و ارزیابی، می توان معدن را طراحی کرد. مقصود از طراحی آن است که مناسب ترین روش دستیابی و استخراج ماده معدنی با توجه به شرایط زمین شناسی و فنی کانسار انتخاب شود. مهمترین مسایلی که در این مرحله بررسی و تعیین می شود به شرح زیر است:

الف- انتخاب روش گشایش معدن- با توجه به مشخصات کانسار مشخص می شود که بهتر است روش به روش روباز



به بیان دیگر اگر گفته شود که ذخیره یک کانسار زغال سنگ سه میلیون تن است، این عدد به تنهایی هیچ اطلاع دقیقی را در مورد ذخیره کانسار به دست نمی دهد زیرا از نظر صاحب نظران معلوم نیست که این ذخیره مربوط به چه گسترش سطحی، تا چه عمق و از چه درجه اعتباری است. بنابراین همراه با عدد ذخیره کانسار بایستی مشخصات زیر نیز ذکر شود:

الف) گسترش سطحی کانسار

ب) عمق مورد نظر که ذخیره تا آن عمق حساب شده است.

د) درجه اعتبار ذخیره که از نوع قطعی، احتمالی یا ممکن است.

ه) کیفیت متوسط ماده معدنی

مطالعات امکان پذیری (فنی و اقتصادی)

قبل از طراحی معدن، می بایست مطالعات فنی و اقتصادی و یا امکان پذیری انجام گیرد. مقصود از این مطالعات آن است که مشخص شد آیا با امکانات فنی موجود و قیمت ماده معدنی در بازار جهانی، این کانسار قابل استخراج هست یا خیر. بدیهی است در این قضاوت عوامل بسیاری موثر است که برآورد دقیق بعضی از آن ها مقدور نیست. به عنوان مثال نمی توان قیمت دقیق ماده معدنی را در چند سال آینده که معدن به استخراج می رسد، پیش بینی کرد. با این وجود، نتایج مطالعات امکان پذیری در بسیاری موارد با واقعیت سازگار است.

استخراج

هدف از تمامی مراحل یاد شده، دستیابی به ماده معدنی و استخراج آن است. به عبارت دیگر از شروع عملیات پی جویی تا آماده شدن معدن برای استخراج راه طولانی و مشکلی در پیش است که در بهترین شرایط هم لااقل ده سال طول می کشد. بسته به نوع کانسار و روش دستیابی به ماده معدنی و شیوه استخراج، نحوه استخراج ماده معدنی متفاوت است.

بدیهی است برای استخراج مداوم ماده معدنی، می بایست عملیات آماده سازی نیز به طور مداوم و پیشاپیش انجام می شود. ذکر این نکته ضروری است که ممکن است قسمت های مختلف یک کانسار به روش های متفاوت استخراج شود.

به عنوان مثال ممکن است قسمت های سطحی آن به روش روباز، قسمت های کم عمق آن به کمک تونل های افقی و قسمت های عمیق آن با استفاده از تونل مورب یا چاه استخراج شود.

علاوه بر متفاوت بودن شیوه دستیابی به ماده معدنی در قسمت های مختلف یک کانسار، ممکن است با توجه به مشخصات ماده معدنی و سنگ های اطراف آن (مثلاً شیب، ضخامت، مقاومت مکانیکی و نظایر آنها) روش استخراج آن نیز در قسمت های مختلف متفاوت باشد.

(سطحی) و یا زیرزمینی استخراج شود.

اگر وضعیت کانسار به گونه ای است که اجباراً می بایست آن را به روش زیرزمینی استخراج کرد، مشخصات کار معدنی اصلی معدن (تونل، تونل مورب، چاه) نیز مشخص می شود. در حالتی که مشخصات کانسار اجازه استخراج به روش روباز را می دهد نیز مشخصات اصلی معدن از قبیل شیب کلی معدن و شیب و سایر خصوصیات پله ها تعیین می شود.

ب- روش استخراج

ج- روش حفر ماده معدنی و سنگ های اطراف آن

د- انتخاب روش نگهداری

ه- تعیین مناسب ترین روش حمل و نقل در معدن

و- روش تهویه معدن

ز- تامین روشنایی معدن

ح- آبکشی معدن

ط- میزان انرژی های مختلف مورد نیاز معدن و نحوه تامین آن

ی- روش کانه آرایی ماده معدنی

تجهیز و آماده سازی معدن

برای این که معدن قابل استخراج شود، می بایست بعضی عملیات موسوم به عملیات تجهیز و آماده سازی معدن انجام شود. تنها با شروع این مرحله است که می توان کانسار را معدن نامید.

بهره برداری از منابع معدنی و تولید محصولات نهایی مورد نیاز صنایع مادر کشور را دارا می باشد.

گروه استخراج معدن با بیش از ۳۴ سال سابقه یکی از قدیمی ترین مجموعه های آموزش مهندسی معدن کشور می باشد. در حال حاضر گروه مهندسی استخراج معدن دانشگاه صنعتی امیرکبیر با بیش از ۱۲ نفر عضو هیئت علمی بیشترین پتانسیل انجام فعالیتهای آموزشی و پژوهشی در این زمینه را دارا می باشد. گرایش استخراج معدن در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری در سه گرایش مجزا تحت عناوین مهندسی استخراج معدن، مهندسی مکانیک سنگ و مهندسی فرآوری مواد معدنی دانشجو میپذیرد. دروس دوره کارشناسی دانشجویان مهندسی استخراج معدن به نحوی تدوین شده است که پس از فارغ التحصیلی، دانشجویان این رشته توانایی ادامه تحصیل و فعالیت حرفه ای در زمینه سه گرایش فوق و همچنین رشته های مهندسی نفت، زمین شناسی مهندسی، مهندسی سد و پی سازی، ژئوتکنیک و ... را دارند. فعالیت های تحقیقاتی گرایش استخراج معدن دامنه گسترده ای از مسائل مهندسی را در بر گرفته و اهم محورهای تحقیقاتی این رشته را می توان به شرح زیر خلاصه کرد.

گروه مهندسی استخراج معدن هر ساله ۲۵ دانشجو در مقطع کارشناسی، ۳۰ دانشجو در سه گرایش کارشناسی ارشد و ۳ تا ۵ دانشجو در مقطع دکتری پذیرش دارد. امکانات آموزشی و تحقیقاتی گرایش استخراج شامل آزمایشگاه های مکانیک سنگ، کانه آرای، شیمی تجزیه، فلوتاسیون و هیدرومتالورژی، تهویه،

کانه آرای

آخرین مرحله از طیف گسترده عملیات تبدیل ماده معدنی موجود در کانسار به ماده معدنی قابل مصرف در صنعت، کانه آرای است.

ماده ای که از معدن استخراج می شود، معمولاً ناخالصی هایی دارد که مصرف مستقیم آن را در صنایع ناممکن می سازد. برای این کار می بایست ناخالصی ها و باطله را از ماده معدنی جدا و در واقع آن را پالایش کرد.

نحوه جدا کردن ناخالصی ها و پریار سازی ماده معدنی خود موضوع مفصل تخصصی است و بسته به مشخصات ماده معدنی و ناخالصی ها، این امر به روش های مختلف انجام می گیرد. از آنچه که گفتیم به خوبی روشن است که برای تبدیل کانسار به معدن، راه درازی در پیش است و اطلاق معدن به کانساری که هنوز در مراحل اولیه پی جویی است، خطای علمی عمده ای به حساب می آید.

معرفی گرایش استخراج معدن

گرایش مهندسی استخراج معدن از اصلی ترین شاخه های مهندسی معدن بوده و دارای بیشترین گستره فنی و مهندسی در این زمینه می باشد. با توجه به جایگاه مواد معدنی در روند توسعه ملی، گرایش استخراج معدن نقش تعیین کننده ای در

- تحلیل پایداری شیروانی ها، تحلیل پایداری شیب ها در معادن روباز
- ارزیابی کیفیت توده سنگ ها در شرایط برجا و رده بندی محیط های ژئومکانیکی سنگی
- فرایندهای توامان در مکانیک سنگ و آزمایشات برجتی مکانیک سنگ

۴. فرآوری مواد معدنی

- مهندسی خردایش
- کانی شناسی فرایند
- فلوتاسیون و شیمی سطحی
- هیدرو متالورژی
- فروشویی میکروبی
- شیمی انحلال
- مبانی و فرایندهای استخراج حلالی
- مبانی و فرایندهای تبادل یونی و جذب سطحی
- روشهای ثقلی جایش مواد (معدنی و غیر معدنی)
- روشهای مغناطیسی و الکترواستاتیکی جدایش مواد (معدنی و غیر معدنی)
- مطالعات امکان سنجی و طراحی فرایندهای فرآوری مواد
- بهینه سازی فرایندهای فرآوری
- کنترل و مدل سازی مدارهای فرآوری
- جدا سازی جامد و مایع
- فیلتراسیون و فلوکولاسیون

محیط زیست و سنگ شناسی می باشد. اهم زمینه های کاری و تحقیقاتی مرتبط با گرایش مهندسی معدن را می توان به شرح زیر دسته بندی کرد:

گروه مهندسی استخراج معدن

۱. معادن روباز و زیرزمینی

- تهویه و خدمات فنی در معادن
- مهندسی انفجار در معادن
- حفاری و حمل و نقل در معادن
- طراحی معادن روباز و زیرزمینی

۲. طراحی ژئو مکانیکی سازه های زیر زمینی شامل

- ارزیابی ارتعاشات ناشی از انفجار در سازه های زیرزمینی
- تحلیل تنش و ارزیابی مکانیسم شکست سنگ
- طراحی و تحلیل پایداری پایه های سنگی
- ابزار بندی و مطالعات آزمایشگاهی سیستم های نگهداری
- طراحی سیستم های نگهداری و پیش بینی مکانیزم شکست سنگ تحت شرایط بازگذاری دینامیکی
- توسعه و کاربرد روش های تحلیل عددی دو بعدی و سه بعدی در طراحی سازه های زیر زمینی

۳. طراحی ژئومکانیکی سازه های سطحی

- شبیه سازی پروسه انفجار در محیط های ناپیوسته سنگی
- ارزیابی ارتعاشات ناشی از انفجار روی سازه های سطحی

امور آموزشی، پژوهشی و مطالعاتی مهندسی اکتشاف معدن در سه بخش به شرح زیر انجام می شود:

✓ **مرحله امکان سنجی و شناسایی** که به صورت عملیات اکتشافی در نواحی معدنی از طریق نقشه های زمین شناسی با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ انجام می شود، شامل جمع آوری لایه های اطلاعاتی و تلفیق آنها در سیستم های GIS و سنجش از دور تصاویر ماهواره ای با استفاده از نرم افزارهای معتبر می باشد.

✓ **مرحله پی جوئی** بر اساس بررسی های زمین شناسی اقتصادی و ساختمانی، نمونه برداری، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیک، حفر گمانه و تلفیق اطلاعات بدست آمده، گسترش منطقه معدنی و پتانسیل ماده معدنی کانسار را مشخص می نماید.

✓ **مرحله اکتشاف عمومی**، مقیاس عملیات اکتشاف حدود ۱/۵۰۰۰۰ و یا بزرگتر می باشد. در این مرحله بررسی های دقیق تر با اخذ اطلاعات جزئی تر توسط بررسی های زمین شناسی، ژئوفیزیک و ژئوشیمیایی با استفاده از نرم افزارهای معتبر و جدید، منجر به تهیه مدل سه بعدی محدوده ماده معدنی همراه با مقاطع طولی، عرضی و نقشه های هم ارزش عیار سنجی می شود.

✓ **در مرحله تفضیلی**، بر اساس نتایج بدست آمده از مراحل قبلی اکتشاف با استفاده از نرم افزارهای معتبر گرافهای تناژ ماده معدنی بر اساس بررسی های آماری، زمین اماری و تخمین ذخیره تهیه و مطالعات فنی-اقتصادی بمنظور برنامه ریزی عملیات استخراج و بهره برداری صورت می گیرد.

۵. محیط زیست و مدیریت پسماند

- بهسازی شیمیایی و میکروبی خاک و پسابها
- زهاب اسیدی معدن
- بازیافت مواد معدنی (معدنی و غیر معدنی)
- ارزیابی اثرات زیست محیطی
- مبانی طراحی و مدیریت سدهای باطله
- مبانی طراحی و مدیریت Landfill
- تصفیه آب و فاضلاب

"معرفی گرایش اکتشاف معدن"

گروه آموزشی مهندسی اکتشاف معدن در سه مقطع تحصیلی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری یا تکیه بر دروس پایه و اصلی، ریاضیات، دروس تخصصی مهندسی معدن و اخذ پایان نامه های تحقیقاتی، فعالیت آموزشی و پژوهشی گسترده ای را در بخش معدن دنبال می نماید.

گروه مهندسی اکتشاف بعنوان یکی از بزرگترین گروه های دانشکده، دارای هشت آزمایشگاه تحقیقاتی می باشد. این آزمایشگاه ها عبارتند از آزمایشگاه XRF XRD and ، تهیه مقاطع میکروسکوپی، SEM ، کانی شناسی نوری و سنگ شناسی، ژئوشیمی، کارتوگرافی و برداشت، ژئوفیزیک و شیمی تجزیه.

می‌شود. این تعریف که متالورژی از قدیمی ترین هنرها و از جدیدترین علوم است، بخوبی تاریخچه طولانی و آینده روشن رشته متالورژی را بیان می‌کند.

گرایش متالورژی استخراجی

مواد فلزی که ما از آن استفاده می‌کنیم بصورت توده‌های سنگی دارای ناخالصی‌های زیادی در معادن هستند و باید بعد از کشف و استخراج به یاری تکنولوژی متالورژی استخراجی، مراحل طی کنند تا بشکل فلز خالص درآمده و قابل مصرف گردند.

در ابتدا لازم است یک مهندس متالورژی یکسری فرایندها مقدماتی همچون تلغیظ سنگ معدن با استفاده از روشهای مغناطیسی و شناور سازی را بر روی سنگ معدن انجام دهد.

این عملیات به عنوان فراوری سنگ معدن نامیده می‌شود. در مرحله بعد سنگ معدن فراوری شده در حین فرایندهای پیچیده‌ای احیا شده و تبدیل به فلز خالص یا آلیاژ می‌شود. عملیات احیا معمولاً شامل ذوب در دماهای بالا است و معمولاً این عملیات در مقیاسهای بزرگ و در کارخانه‌های عظیمی همچون کارخانه ذوب آهن اصفهان، فولاد مبارکه و یا مس سرچشمه صورت می‌گیرد. این عملیات پیرومتالورژی نامیده می‌شود.

در کلیه موارد فوق الذکر جهت پردازش اطلاعات از نرم افزارهای معدنی استفاده می‌شود و دانشجویان کارشناسی پس از طی دروس عمومی و اصلی، در زمینه مهندسی اکتشاف معدن تخصص پیدا خواهند کرد. دانشکده مقاطع تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری را نیز، در زمینه اکتشاف ارائه می‌نماید همچنین از طرف صنعت و محیط‌های دانشگاهی در سطح ملی و بین المللی تقاضاهای فراوانی برای جذب فارغ التحصیلان مهندسی اکتشاف معدن وجود دارد. از ویژگیهای دیگر این رشته، توان کاری بالای فارغ التحصیلان در زمینه مطالعات و تحقیقات پروژه‌های ساختگاهی ابنیه فنی (سدسازی، تونل سازی و.....) پروژه‌های اکتشاف نفت و گاز می‌باشد.

"معرفی گروه متالورژی"

علم و مهندسی مواد رشته‌ای چند تخصصی است که دربرگیرنده تولید، خواص و کاربردهای مواد برای حوزه‌های مختلف علوم و مهندسی است. در حال حاضر در سطح جهانی با توجه به رشد قابل توجه در تحقیقات و فناوری در این رشته، علم مواد و زیر شاخه‌های آن به عنوان رشته جلودار بسیاری از دانشگاه‌ها مطرح است.

مهندسی متالورژی یکی از مهمترین زیر شاخه‌های مهندسی مواد است که در آن به روشهای استخراج فلز از سنگ معدن، تصفیه و آلیاژسازی و در نهایت ساخت قطعات سودمند از فلزات پرداخته

آزمایشگاه‌ها و کارگاه پروژه

آزمایشگاه‌های تخصصی رشته‌های معدن و متالورژی با تجهیزات مختلف آزمایشگاهی بشرح ذیل می‌باشد. برخی از دروس و واحدهای آزمایشگاهی در این آزمایشگاه‌ها ارائه می‌شوند و نیز اغلب پروژه‌های تحقیقاتی دانشجویان با استفاده از تجهیزات این آزمایشگاه‌ها انجام می‌گردند.

آزمایشگاه شیمی، آزمایشگاه آنالیز دستگاهی، آزمایشگاه فلوتاسیون، آزمایشگاه ذغال سنگ، آزمایشگاه محیط زیست آزمایشگاه سنگ شناسی، آزمایشگاه مینرالوگرافی و تهیه مقاطع، آزمایشگاه برداشت و کارتوگرافی

آزمیتالوگرافی، آز میکوسکوپ الکترونی، آز XRD و XRF، آز مینرالوژی، آز عملیات حرارتی

آزمایشگاه‌های فرآوری مواد معدنی و مایعات سنگین آزمایشگاه‌های انجماد، متالورژی استخراجی، شکل دادن فلزات، متالورژی پودر، مکانیک سنگ، ژئوفیزیک، خواص مکانیکی مواد، ریخته‌گری و کارگاه پروژه

کارگاه پروژه

این رشته وظیفه تهیه وسایل و قطعات کارگاهی را بر عهده دارد. این کارگاه مجهز به دستگاه تراش اره لنگ و دریل رادیال می‌باشد.

گرایش متالورژی صنعتی

متالورژی صنعتی شامل تمامی عملیاتی می‌شود که بعد از تهیه فلز خالص و یا آلیاژ صورت گرفته تا آن را بصورت یک محصول قابل استفاده برای مصرف کننده بگرداند.

این گرایش وسعت بسیار زیادی داشته و در داخل خود زیر مجموعه‌های فراوانی را دارا می‌باشد.

مهم‌ترین زیر مجموعه متالورژی صنعتی شامل روشهای شکل دهی فلزات است که به به چند روش اصلی:

ریخته‌گری، روشهای فرم دهی قطعات در حالت جامد همچون نورد، فورج و الکتروژن و در نهایت متالورژی پودر تقسیم بندی می‌گردد.

عملیات ثانویه بر روی قطعات فلزی همچون عملیات حرارتی و جوشکاری و سپس عملیات نهایی بر روی سطوح فلزی و محافظت از خرابی و خوردگی همگی از زیر مجموعه‌های مهم متالورژی صنعتی می‌باشد.

این رشته در مقطع کارشناسی ارشد دارای گرایش‌های متعدد: شناسایی، انتخاب مواد و روش ساخت مواد فلزی، ریخته‌گری، شکل دادن فلزات، خوردگی فلزات و متالورژی جوشکاری است.