بسم الله

In The Name of God

مجموعه کتاب‌های راه مهندسی؛ صفرتا صد رشته مهندسی معدن

Engineering Path an A to Z of Mining Engineering

Book Series

سرشناسه: ساروخانی، سعیده، ۱۳۴۷ -، گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور: صفر تا صد رشته مهندسی معدن= Engineering path an A to Z of mining engineering/ تدوین سعیده ساروخانی، فائزه شمس؛ ویراستار فرزانه تقی‌زاده، مریم تقی‌زاده ؛ به اهتمام معاونت پژوهش و فناوری سازمان بسیج دانشجویی.
مشخصات نشر: تهران : سازمان بسیج دانشجویی
مشخصات ظاهری: ۹۶ ص.
فروست: مجموعه کتاب های راه مهندسی.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۲۲۵-۹۳-۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: عنوان دیگر: مجموعه کتاب های راه مهندسی؛ صفر تا صد رشته مهندسی معدن.
موضوع: مهندسی معدن
Mining engineering
شناسه افزوده: شمس اسفندآبادی، فائزه، ۱۳۷۶-، گردآورنده
شناسه افزوده: سازمان بسیج دانشجویی. معاونت پژوهش و فناوری
شناسه افزوده: سازمان بسیج دانشجویی
شناسه افزوده: Student Basij Organization
رده بندی کنگره: TN۱۴۵
رده بندی دیویی: ۶۲۲
شماره کتابشناسی ملی: ۹۰۴۰۵۴۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا
تاریخ درخواست: ۱۴۰۱/۰۸/۲۹
تاریخ پاسخگویی:
کد پیگیری: 9039813

راه مهندسی

Engineering Path
an A to Z of Mining Engineering
Book Series

مجموعه کتاب‌های راه مهندسی
صفر تا صد رشته مهندسی معدن

همکاران

تدوین بخش فنی: سعیده ساروخانی، فائزه شمس
تدوین بخش عمومی: رعنا شکوهی ستا، رویا احمدیان، سارا مستغاثی، مریم توانگر
صفحه‌آرایی: سمیه اسدی، فاطمه فیاضی
طراح جلد: زهرا طالبی بهار
ویراستار: فرزانه تقی‌زاده، مریم تقی‌زاده
مدیر محتوایی: زهره آیت‌اللهی
ناظر پروژه : زهراسادات فاطمی
مدیریت اجرایی: شرکت رهاورد پژوهش ارتباطات
به سفارش: سازمان بسیج دانشجویی

مجموعه کتاب‌های راه مهندسی؛ صفر تا صد رشته مهندسی معدن

Engineering Path an A to Z of Mining Engineering

B o o k S e r i e s

فهرست

معرفی رشته مهندسی معدن	صفحه ۸
نگاهی به گرایش‌های مهندسی معدن	صفحه ۱۸
افق علمی مهندسی معدن	صفحه ۲۴
صنعت مهندسی معدن	صفحه ۴۶
مشاغل رشته مهندسی معدن	صفحه ۵۴
فوت کوزه‌گری مهندس معدن	صفحه ۶۴
مهارت‌هایی برای مؤثرتر بودن	صفحه ۶۸
سهم من در آینده	صفحه ۷۶
درباره من	صفحه ۷۸
«من» کجای مسیر تخصصی قرار دارد؟	صفحه ۸۲
کارآفرینی و دنیای استارتاپ	صفحه ۸۶
شبکه‌سازی و برقراری روابط کاری	صفحه ۹۰
واژه‌نامه دانشجویی	صفحه ۹۲
منابع	صفحه ۹۶

اساتید و نخبگان همراه در این کتاب...

دکتر علی بهنام‌فرد

- دانشیار گروه مهندسی معدن دانشگاه بیرجند با گرایش فرآوری
- مسئول هسته کارآفرینی و ارتباط با جامعه پردیس مهندسی
- همکاری با مدیریت سازمان زمین‌شناسی و حوزه اکتشاف معدنی کشور

دکتر امیر پازوکی

- استادیار گروه آموزشی معدن دانشگاه لرستان
- دارای سابقه مدیریت و مشاوره در شرکت‌های کالسیمین زنجان، راونج دلیجان و سالوک ورامین

دکتر فرزاد مرادپوری

- عضو هیات علمی گروه آموزشی معدن دانشگاه لرستان
- متخصص در حوزه تولید تصاویر با کیفیت بالا در اکتشافات لرزه‌ای

دکتر حمیدرضا نجاتی

- دانشیار دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس
- با سابقه تحقیقاتی در زمینه مکانیزم شکست سنگ‌ها تحت بارهای دینامیک
- همکاری در پروژه های متعدد عمرانی، معدنی و نفتی با بخش صنعت

دکتر حسین منصوری

- مدیر مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی ایران
- مجری طرح زیست بوم نوآوری و فناوری در بخش معدن و صنایع معدنی (ایمینو)

دکتر محمد جوانشیر گیو

- استادیار گروه مهندسی معدن دانشگاه بیرجند با حوزه تخصصی استخراج
- مدیریت سابق دانشگاه جامع علمی کاربردی واحد استانی خراسان جنوبی و سازمان نظام مهندسی معدن خراسان جنوبی

دکتر سعید مجدی‌فر

- استاد معدن دانشگاه اراک با گرایش اکتشاف
- همکاری با سازمان آب منطقه‌ای مشهد
- مشارکت در عملیات اکتشاف آب، شناسایی ساختارهای زیرزمینی، اکتشاف ذخائر هیدروکربنی با استفاده از دورسنجی

دکتر آزاده آگاه

- استادیار گروه مهندسی معدن دانشگاه سیستان و بلوچستان
- متخصص در حوزه اکتشاف معدن و محیط زیست

دکتر سپیده جوانشیر

- دانشیار گروه مهندسی معدن دانشگاه بیرجند در حوزه فرآوری
- با زمینه تحقیقاتی در حوزه هیدرومتالورژی، بازیافت فلزات باارزش از پسماندهای معدنی و تصفیه پساب‌ها

مهندس جواد ابویی

- متخصص متالورژی استخراجی
- بیش از دو دهه فعالیت در صنعت مس

با حضور در شرکت صنایع مس ایران و دو کارخانه پاالیشگاه مس سرچشمه و پاالیشگاه مس خاتون آباد

مقدمه

چنانچه به تاریخچهٔ فراگیری علم و دانش در جوامع انسانی بنگریم، می‌بینیم ملت‌ها با هدف پیشرفت و تعالی، نیاز روزافزون به تولید علم و فناوری داشتند؛ همین امر موجبات ساخت مراکز تحصیلی از مدرسه گرفته تا دانشگاه را، به‌منظور حل مشکلات جوامع از مسائل سیاسی گرفته تا تولید یک محصول فناورانه؛ برای بالا بردن سطح فکری جامعه، فراهم کرد.

اما وقتی به این روند در کشور می‌نگریم، شاهد هستیم که انحرافاتی در این اهداف صورت گرفته است. کم‌توجهی به اصل ماهیت آموزش یعنی **رفع نیازهای کشور**، باعث به‌وجود آمدن خلاءای در دانشجویان شده که متاسفانه گاهی با انگیزه‌های تحصیلی با محوریت رقابت بر مبنای نمره و رتبه یا دریافت مدارک آموزشی، بدون توجه به کاربرد آن‌ها، پر می‌شود. به طوری که دانشجویان به دلیل کمرنگ شدن هدفی متناسب با جایگاه دانشگاه در تمدن اسلامی، گاه با مقاصد کم‌مایه‌ای هم‌چون عقب نماندن از رقابت‌های آموزشی نمره‌محور، استفاده از دانشگاه به عنوان بستری برای مهاجرت یا در بهترین حالت؛ بستری برای یافتن شغلی پردرآمد و با منزلت اجتماعی بالا، مسیر تحصیلی خود را طی می‌کنند. این موضوع باعث شده برخی از دانشجویان از توجه به حل مشکلات کشور غافل شده و در نهایت آن گونه که شایستهٔ کشوری قدرتمند و تواناست، نتوانیم در مسیر پیشرفت قدم برداریم. شاید کلید حل این مشکل حرکت به سمت **مسئله محوری**؛ به عنوان تحولی در نگرش بازیگران نظام آموزشی کشور باشد که می‌توان با آن، خلاء موجود را پوشش داد. کما این‌که مقام معظم رهبری نیز در دیدار ماه رمضان سال ۱۳۹۹ خود با دانشجویان -که به‌صورت ویدئو کنفرانس برگزار شد- بر اهمیت این موضوع تأکید کردند.

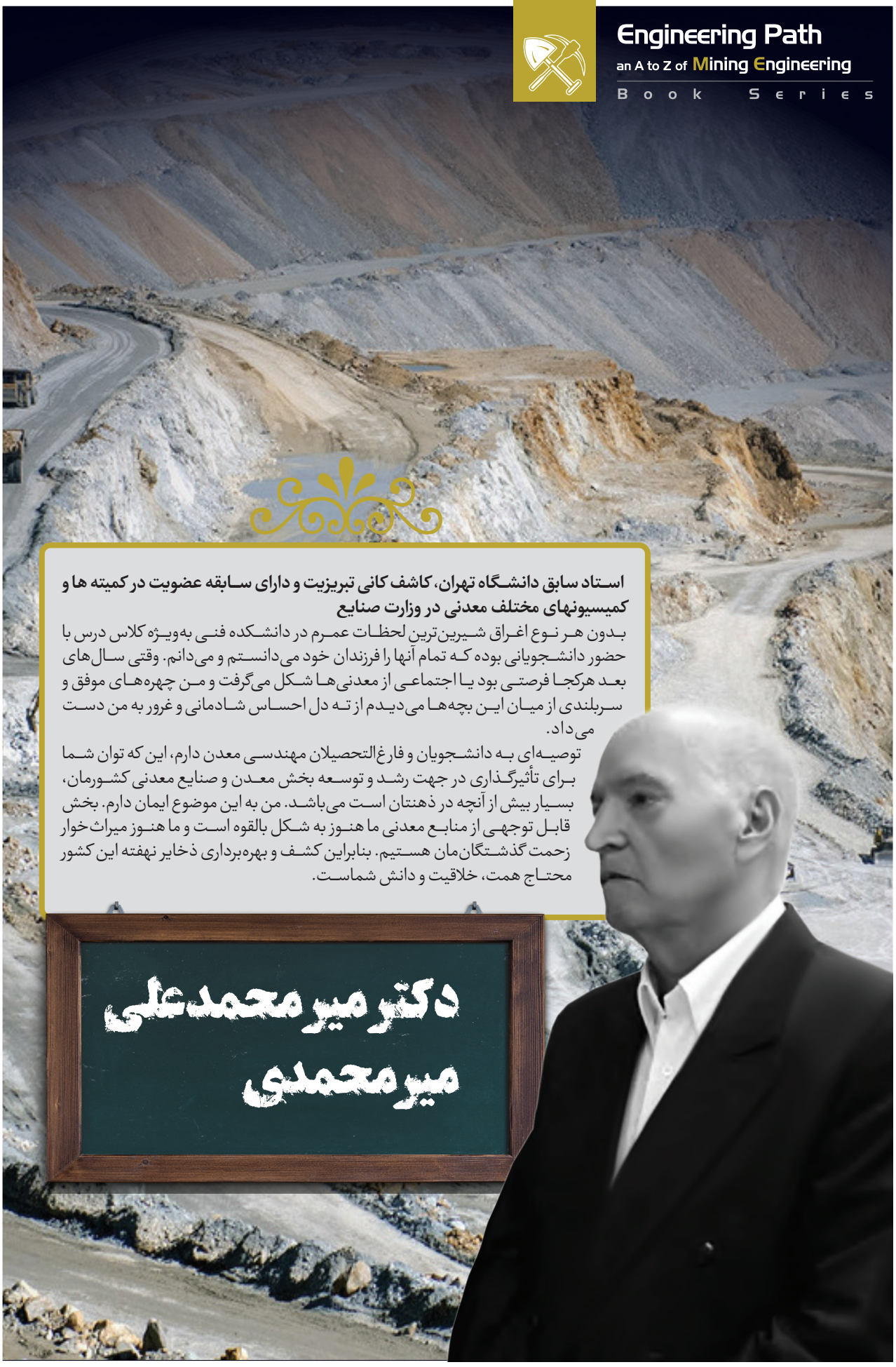
علاوه بر این، یکی دیگر از خلاءهای موجود در تحصیلات دانشگاهی، این است که دانشجویان آن‌طور که باید و شاید **دید جامع و کاملی** نسبت به رشته، گرایش‌های مختلف آن و هم‌چنین مسائل موجود در صنعت آن رشته پیدا نمی‌کنند و متاسفانه اغلب از طرف دانشگاه‌ها نیز راه حلی برای این موضوع اندیشیده نشده است یا برخی از راه حل‌های اندیشیده شده، کارایی و اثرگذاری کافی را در این زمینه ندارند.

باید توجه داشت که دانشجویان ترم‌های نخستین دانشگاه، همان دانش‌آموزان دبیرستانی سال‌های گذشته هستند و باید تفاوت‌های اساسی میان مدرسه و دانشگاه، در همان ابتدای دوران دانشجویی برای آنان تبیین شود. یکی از اساسی‌ترین تفاوت‌ها این است که برای متخصص شدن در یک رشته، صرف درس خواندن کافی نیست و لازم است که دانشجویان در جستجوی یافتن دیدی جامع نسبت به رشتهٔ مورد نظر خود، هم از منظر **سیاست‌گذاری** (نگاه کلان) و هم از منظر **تخصصی** باشند. همین دید جامع است که برای دانشجو ظرفیتی جهت رصد شرایط، نیازسنجی و اقدام مناسب به منظور رفع نیازها را ایجاد می‌کند.

این خلاء در حوزه‌هایی همانند رشته‌های مهندسی بیشتر از دیگر رشته‌ها ملموس و آشکار است. چرا که رشته‌های مهندسی برای صنعت و اقتصاد یک کشور نقش پیشران‌هایی را ایفا می‌کنند که در صورت فقدان کارکرد مناسب، موجب عدم رشد کشور در بسیاری از زمینه‌ها می‌شود.

از مطالب بالا درمی‌یابیم که لازمهٔ مسئله‌مند شدن دانشجویان و دغدغه‌مندی‌شان برای رفع این مسائل، ایجاد دیدی جامع برای آنان نسبت به رشته، گرایش‌های مختلف آن، رویکردهای علمی اتخاذ شده در دنیا در آن رشته و هم‌چنین مسائل موجود در صنعت آن رشته است.

از همین رو سازمان بسیج دانشجویی، به همت معاونت پژوهش و فناوری، اقدام به برنامه‌ریزی به منظور تهیه و تنظیم **«مجموعه کتاب‌های راه مهندسی»** کرده است تا بتواند گامی در جهت بر طرف کردن خلاء ها و نقاط ضعف موجود و هم‌چنین هدایت دانشجویان به سمت شناخت و رفع مسائل کشور بردارد. مجموعه کتاب‌های راه مهندسی شامل ۱۲ جلد کتاب است که هر کدام مختص یک رشتهٔ فنی و مهندسی است. هر یک از کتب این مجموعه شامل مصاحبه‌ها و یادداشت‌های اساتید، متخصصان، صاحب‌نظران و افراد فعال در حوزه‌های صنعتی و دانشگاهی آن رشته است تا از این طریق به معرفی رشته و گرایش‌های آن، افق علمی هر رشته در دنیا، معرفی صنایع مرتبط با هر رشته، دستاوردهای مهم آن در کشور و مسائل موجود در آن صنعت، معرفی ظرفیت‌های فعالیت تخصصی در ایران و ایجاد آشنایی در دانشجویان نسبت به چالش‌ها و فرصت‌های حوزه‌های تخصصی هر رشته، زمینه‌سازی برای تعمیق و گسترش ارتباط مؤثر میان صنعت و دانشگاه و... بپردازد. لازم به ذکر است دستیابی به رویکرد مسئله محوری در حل مسائل مهندسی جز با پیگیری خود دانشجویان و عمیق‌تر شدن‌شان در موضوعات علمی و نیازهای کشور محقق نخواهد شد.



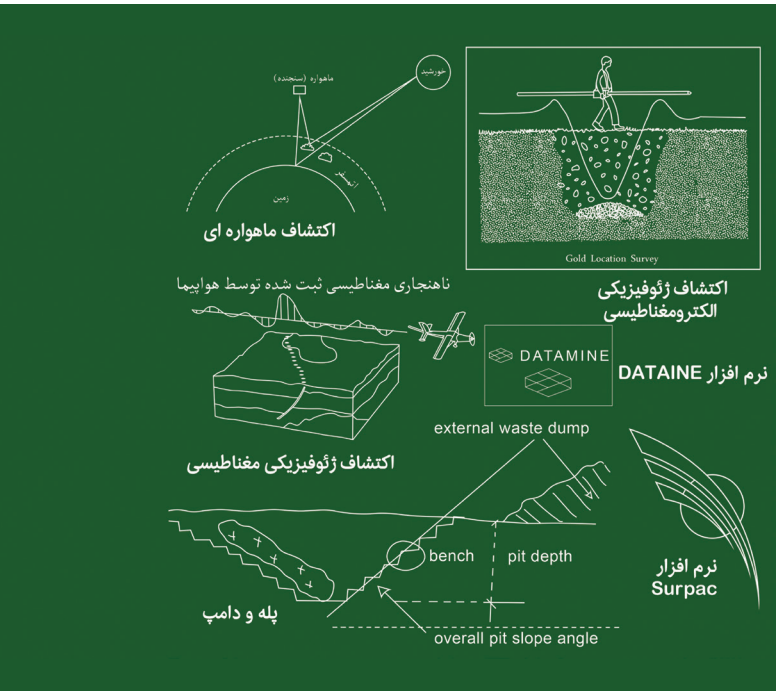
استاد سابق دانشگاه تهران، کاشف کانی تبریزیت و دارای سابقه عضویت در کمیته ها و کمیسیونهای مختلف معدنی در وزارت صنایع

بدون هر نوع اغراق شیرین‌ترین لحظات عمرم در دانشکده فنی به‌ویژه کلاس درس با حضور دانشجویانی بوده که تمام آنها را فرزندان خود می‌دانستم و می‌دانم. وقتی سال‌های بعد هرکجا فرصتی بود یا اجتماعی از معدنی‌ها شکل می‌گرفت و من چهره‌های موفق و سربلندی از میان این بچه‌ها می‌دیدم از ته دل احساس شادمانی و غرور به من دست می‌داد.

توصیه‌ای به دانشجویان و فارغ‌التحصیلان مهندسی معدن دارم، این که توان شما برای تأثیرگذاری در جهت رشد و توسعه بخش معدن و صنایع معدنی کشورمان، بسیار بیش از آنچه در ذهنتان است می‌باشد. من به این موضوع ایمان دارم. بخش قابل توجهی از منابع معدنی ما هنوز به شکل بالقوه است و ما هنوز میراث‌خوار زحمت گذشتگان‌مان هستیم. بنابراین کشف و بهره‌برداری ذخایر نهفته این کشور محتاج همت، خلاقیت و دانش شماست.

معرفی رشتهٔ مهندسی معدن

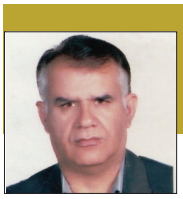
بیشتر مردم با شنیدن نام رشتهٔ مهندسی معدن یاد فضای تاریک و خطرناک یک معدن کهنه و فرسودهٔ زیرزمینی می‌افتند و برای ما دانشجویان اظهار نگرانی می‌کنند. مدت‌هاست تمرین می‌کنم که وقتی کسی از رشتهٔ تحصیلی‌ام سؤال کرد؛ یک جواب طولانی بدهم، مثلا رشتهٔ موادمعدنی یا روش‌های اکتشاف موادمعدنی و... حالا یاد گرفتم توضیح بدهم که روش‌های اکتشاف معدن در دل طبیعت چقدر علمی و زیباست، روش‌های استخراج موادمعدنی چقدر پیشرفت کرده و مکانیزه شده‌اند و عملیات فرآوری، چطور این مواد را به قطعات ریز و درشتی تبدیل می‌کند که همهٔ اطراف ما را پر کرده‌اند و نیازهای روزانهٔ ما را تأمین می‌کنند.
بهتر است شما نیز به‌عنوان دانشجوی این رشته، در همین ابتدای کار با تمام آن چه در حیطهٔ رشتهٔ شما قرار می‌گیرد و هم‌چنین مواردی که مربوط به این رشته نیست، آشنا شوید!



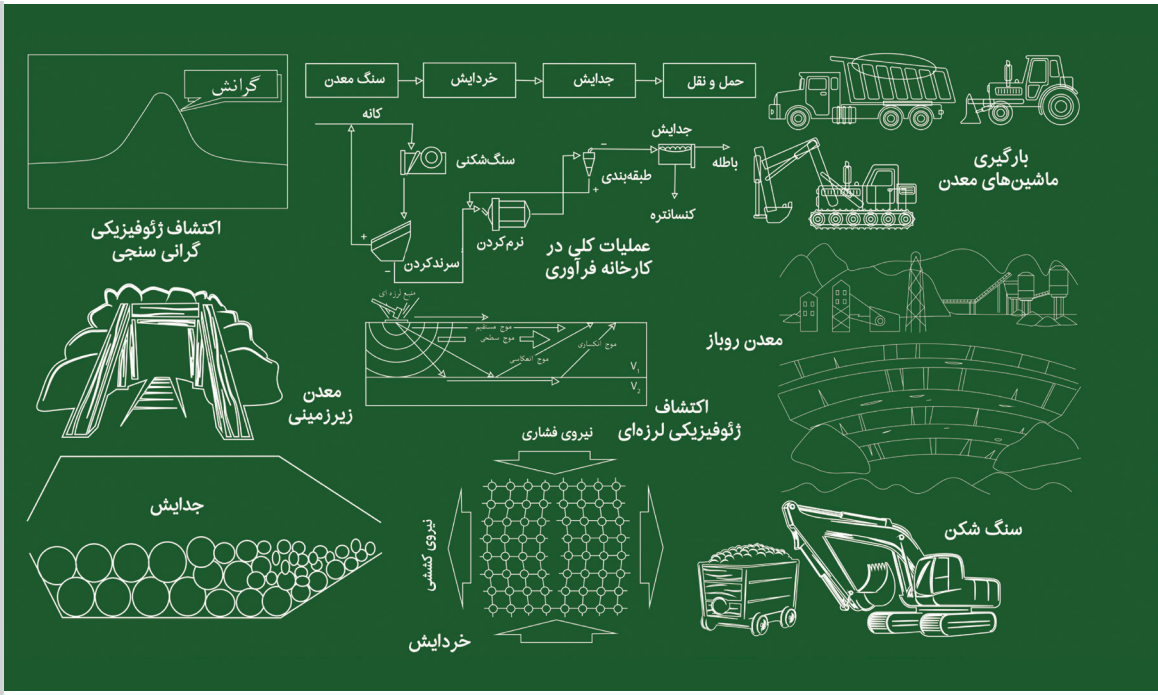
آشنایی با رشتهٔ مهندسی معدن

رشتهٔ مهندسی معدن یکی از قدیمی‌ترین رشته‌های مهندسی در دنیا است که سابقهٔ آکادمیک آن به دوران انقلاب صنعتی برمی‌گردد.
مهندسی معدن و صنعت معدنکاری به‌عنوان یک صنعت بالادستی محسوب می‌شوند که تأمین‌کنندهٔ نیاز اصلی و عمدهٔ تمدن بشر از دیرباز تا امروز به مواد و مصالحی بوده که مواد مصرفی دیگر صنایع محسوب می‌شوند. امروزه با گسترش تکنولوژی و صنعت، نیاز به مواد استراتژیک معدنی بیشتر و بیشتر می‌شود. هم‌چنین برای تأمین پایدار مصالح معدنی به‌عنوان مواد اولیهٔ صنایع پایین‌دست، نیاز به طراحی معادن بزرگ‌تر و عمیق‌تر است که با بزرگ‌تر شدن معادن، پیچیدگی‌های مهندسی و طراحی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

دکتر آگاه مختصرا به معرفی گرایش‌های معدن می‌پردازد: «برای این‌که یک کانسار یا ذخیره در دل زمین که ارزش اقتصادی دارد بتواند به یک معدن قابل استخراج تبدیل شود، مسیر زیادی را باید طی کند. به‌طور بسیار خلاصه، اولین قدم بر عهدهٔ مهندسان معدن، گرایش اکتشاف است که با بهره‌گیری از دانش تخصصی خود مناطق مستعدی را که دارای پتانسیل برای استخراج هستند، شناسایی می‌کنند؛ این بخش از مهندسی معدن نیاز به عملیات میدانی دارد. پس از مطالعات امکان‌سنجی و اقتصادی در صورتی که منطقهٔ شناسایی شده پتانسیل لازم را داشته باشد، امکان استخراج آن فراهم می‌شود. برای استخراج مادهٔ معدنی مهندسان معدن با گرایش استخراج اقدام به طراحی معدن می‌کنند. همواره لازم است بین طراحی ایمن و پایدار از یک طرف و بحث اقتصادی از طرف دیگر، یک تعادل بهینه ایجاد شود که یکی از حساس‌ترین وظایف مهندسان طراح همین موضوع است. مادهٔ معدنی پس از استخراج وارد کارخانهٔ فرآوری می‌شود تا عیار و خلوص آن افزایش یابد. طراحی کارخانهٔ فرآوری و سیستم‌های خردایش برعهدهٔ مهندسان معدن گرایش فرآوری مواد معدنی است.»



دکتر یازوکی:
شما به هرجا نگاه کنید، آثار و نشانه‌های رشتهٔ معدن را می‌بینید. از در و پنجره تا اتومبیل همه مرتبط به رشتهٔ معدن است. اگر یک نگاه گذرا به همین تلفن همراه که در دستمان است، بیندازیم، متوجه می‌شویم که نزدیک به ۹۹ عنصر در ساخت این موبایل به‌کار رفته است.»



مهندسان معدن در تمام مراحل عمر یک معدن، همواره با چالش‌های فنی و مهندسی از یک طرف و چالش مباحث اقتصادی از طرف دیگر روبه‌رو هستند. این رشتهٔ مهندسی به‌دلیل شرایط کاری سخت و چالش‌های متعدد دیگر، برای کسانی مناسب‌تر است که دارای روحیهٔ تسلیم‌ناپذیری، حوصله و پشتکار در مقابل مشکلات محیط طبیعی و مسائل مهندسی هستند. بسیاری از مهندسان معدن در معادن و در زمینه استخراج مواد معدنی فعالیت می‌کنند. آن‌ها وظیفهٔ هماهنگی و نظارت بر تمامی فعالیت‌های معدن از جمله حفر، استخراج و انتقال مواد معدنی از معدن را بر عهده دارند. مهندسان معدن در طراحی، توسعه و آزمایش ماشین‌ها، تکنیک‌ها و فرایندهای برداشت مواد زمین‌شناسی تخصص دارند. زمینهٔ تخصص مهندسی معدن بستگی به نوع سنگ معدن یا مواد مورد استفاده در بهره‌برداری از جمله فلزات، نفت و گاز، زغال‌سنگ، الماس و دیگر موادمعدنی دارد. هر یک از این مواد به ابزارها و روش‌های استخراج خاصی احتیاج دارند و مهندسان معدن وظیفه دارند آن‌ها را برای دستیابی به حداکثر بهره‌وری و کیفیت مواد، طراحی و اجرا کنند. مهندسان معدن هم‌چنین باید به محیط‌زیست آگاهی پیدا کنند و راه‌هایی برای کاهش تأثیر منفی فعالیت‌های آن‌ها بر طبیعت بیابند. مهندسی معدن از یک‌سو علوم پایهٔ ریاضی، فیزیک و شیمی را به‌کار می‌گیرد و از سوی دیگر به دروسی از رشتهٔ مکانیک و زمین‌شناسی نیاز دارد. نام برخی از دروسی که دانشجویان این رشته در دوران تحصیل خود باید بگذرانند، در جدول زیر ارائه شده است.

علوم پایه	اصلی	تخصصی		اختیاری
ریاضیات	زمین‌شناسی	چالزنی و انفجار	حفاری اکتشافی	استخراج سنگ‌های ساختمانی و تزیینی
فیزیک عمومی	کانی‌شناسی	بارگیری و انتقال	ارزیابی ذخایر	ماشین‌آلات معدنی
شیمی عمومی	مکانیک	معدنکاری سطحی و زیرزمینی	مکانیک سنگ تخصصی	زمین‌شناسی نفت
	استاتیک	تهویه در معادن	مهندسی دیواره‌های شیبدار	زمین آمار
	مقاومت مصالح	طراحی معادن	پی‌سازی	
	ترمودینامیک	ژئوشیمی و ژئوفیزیک اکتشاف	ژئوتکنیک	
	سنگ‌شناسی	دورسنجی	سینتیک مواد	
	تجزیهٔ مواد معدنی	مینرالوگرافی	خردایش و جدایش	
	نقشه‌کشی صنعتی		فلوتاسیون	
			فناوری و مدیریت پسماند	

دکتر آگاه:

مهندسی معدن مجموعهٔ علوم و فنونی است که از اکتشاف یک کانسار (کانی معدنی با ارزش) آغاز می‌شود و پس از طی مراحل مختلف تا فرآوری آن ادامه پیدا می‌کند. رشتهٔ مهندسی معدن مجموعه‌ای از دانش‌ها است که ناظر به همهٔ بخش‌های کار در معدن شامل جستجو، اکتشاف، تاسیس معدن، استخراج، تهیه و فرآوری مواد معدنی می‌شود.

دکتر بهنام‌فرد:

ما هر مادهٔ معدنی را که از زمین استخراج می‌شود، کانسنگ یا مادهٔ معدنی با ارزش می‌گوییم. کانسنگ‌ها به دو دستهٔ کلی فلزی و غیرفلزی تقسیم می‌شوند. کانسنگ‌های غیرفلزی مانند کانسنگ کائولن، کانسنگ سیلیس هستند که به این‌ها «کانی‌های صنعتی» می‌گوییم. اما در کانسنگ‌های فلزات لازم است کانی با ارزش را جدا کنیم.

تاریخچه مهندسی معدن

معدنکاری یکی از قدیمی‌ترین فعالیت‌هایی است که توسط بشر اولیه انجام گرفته است، به‌گونه‌ای که محققان، اعصار فرهنگی بشر را بر اساس موادمعدنی تقسیم‌بندی کرده‌اند: عصرحجر از ابتدا تا حدود ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد، سپس عصر مفرغ تا ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد، بعد از آن عصر آهن تا ۱۷۸۰ میلادی، عصر فولاد تا ۱۹۴۵ میلادی و بالاخره عصر کنونی که عصر اتم است.

در عصرحجر کارهای معدنی به‌صورت ترانشه (فرورفتگی نسبتا عمیق) و حفره‌های روباز بوده است. بعدها بشر روش‌های زیرزمینی را برای استخراج مواد معدنی به‌کار برد. شواهدی کشف شده که نشان می‌دهد ذخایر موادمعدنی در معدن «نگونیا»(Ngwenya)، واقع در مرز شمال‌غربی سوازیلند در جنوب آفریقا، حداقل ۴۳هزار سال قبل مورد استفاده قرار گرفته است. کانی‌های حیاتی استخراج شده از این معدن احتمالا هماتیت قرمز (یکی از کانی‌های آهن با فرمول شیمیایی (Fe_2O_3) و اسپکولاریت (سنگ‌های درخشان) بودند.

اولین معدن شناخته شده که برای استخراج یک مادهٔ معدنی خاص مورد استفاده قرار گرفته، معدن زغال‌سنگ در جنوب آفریقا است که مربوط به ۴۰ تا ۲۰هزار سال پیش است. در زمان‌های اولیه، تنها فلزات موجود آن‌هایی بودند که در حالت فلزی در طبیعت یافت می‌شدند. فراوان‌ترین آن مس و پس از آن طلا، نقره و جیوه بود. اولین شواهد از کوبیدن سرد مس از حفاری در «چایونو» در شرق آناتولی (ترکیه کنونی) به‌دست آمده که مربوط به ۷۲۰۰ تا ۶۶۰۰ سال قبل از میلاد است. یافتهٔ دیگری در غار «شانه‌دِر» در «مرگه‌سور» کردستان عراق، حاوی مهره‌های مسی است که مربوط به ۸۷۰۰ سال قبل از میلاد است.

علاوه بر این «درهٔ تیمنا» در جنوب فلسطین‌اشغالی سرشار از سنگ معدن مس است و از هزارهٔ پنجم قبل از میلاد استخراج شده است. تیم‌های باستان‌شناسی از سال ۱۹۶۴ در این دره حفاری می‌کنند و شبکه‌ای از معادن در این مکان یافته‌اند که تصور می‌شود افراد تحت فرمان سلیمان‌نبی در آن جا کار می‌کرده‌اند. دانشمندان معتقدند که سه هزار سال پیش در دوران سلطنت سلیمان‌نبی تولید و استخراج سنگ‌های معدنی در این منطقه رواج داشته و آثار به‌دست آمده از بقایای معادن، نشان می‌دهد که این مکان محلی برای تولید انبوه مس بوده است. قرآن کریم نیز در سورهٔ سبا آیهٔ ۱۲به این موضوع اشاره دارد و درخصوص حضرت سلیمان(ع) چنین می‌گوید: «چشمهٔ مس (مذاب) را برای او روان ساختیم.»

به گفتهٔ باستان‌شناسان، سنگ‌های سیاه بجا مانده در این محل «سرباره» هستند. سرباره هنگام جداسازی فلز از سنگ فلز در کوره‌های ذوب سنگ معدن به‌وجود می‌آید. معدن مس «کالکولیتیک» در درهٔ تیمنا دیده شده است. فناوری ذوب مس باعث ظهور عصر مس، با نام مستعار عصر کالکولیتیک و سپس عصر برنز شد. عصر برنز بدون توسعهٔ فناوری ذوب توسط بشر امکان‌پذیر نبود.

در ابتدای عصر برنز مردم از سنگ، برای ساخت ابزار و سلاح‌های اولیه استفاده می‌کردند. برای مثال از سنگ چخماق باکیفیت بالا در شمال فرانسه، جنوب انگلستان و لهستان برای تولید ابزارهای سنگی، استفاده می‌کردند.

از جمله معادن شناخته شدهٔ سنگ چخماق، معدن «کرزمیونکی» (Krzemionki) در لهستان مربوط به ۳۹۰۰ سال قبل از میلاد و قبرهای «گریم» (Grime's Graves) در انگلستان مربوط به ۲۶۰۰ تا ۲۳۰۰ سال قبل از میلاد هستند. مصریان باستان سنگ «مالاکیت» به رنگ سبز روشن را که از کربنات طبیعی مس به‌وجود می‌آید، چهار هزار سال قبل از میلاد استخراج کرده و برای تزیینات و به‌عنوان رنگدانه استفاده می‌کردند.

تحقیقات تاریخی نشان داده است که در عصر برنز و حدود سه هزار و ۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح(ع)، نقره توسط بابلی‌ها استخراج می‌شده و به‌عنوان واحد پول به‌کار می‌رفته است و اولین کارهای معدنی برای استخراج فیروزه توسط مصریان در صحرای سینا پنینسولا در حدود سه هزار و ۴۰۰ سال قبل از میلاد انجام شده است.

اگر مطابق گفتهٔ مورخان کار استخراج معادن طلا از حدود چهار هزار سال قبل آغاز شده باشد یعنی دسترسی به این فلز هم در عصر برنز انجام شده است. در ابتدا قسمت عمدهٔ طلا از جنوب سودان استخراج می‌شده است. برای استخراج طلا، چاه‌های کوچکی حفر و سپس مخلوط طلا و شن به‌دست آمده را به‌وسیلهٔ سینی‌های چدنی و به روش شست‌وشو از هم جدا می‌شده است. آثار سرب مشاهده شده در خرابه‌های «تِروی» که متعلق به دو هزار و ۵۰۰ سال قبل از میلاد است، نشان می‌دهد که این فلز نیز از زمان‌های خیلی قدیم استخراج می‌شده است.

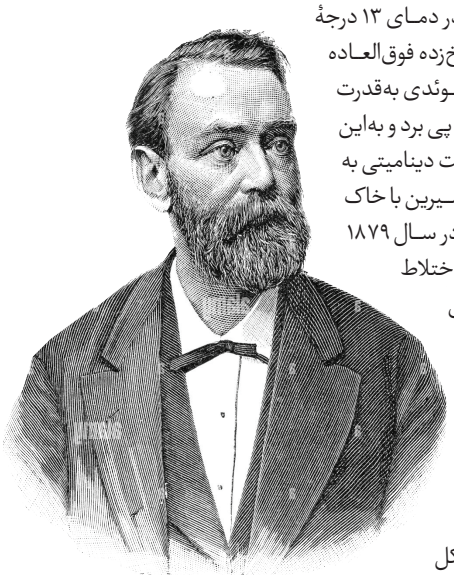
بشر ابتدا با استفاده از استخوان، چوب و سنگ، مادهٔ معدنی را از دل زمین استخراج می‌کرد. استخراج هیدرولیکی، از تکنیک‌های روم باستان در قرن اول پس از میلاد بوده است. با کشف روش آتش‌افروزی معدن‌کاران با افروختن آتش فراوان، سنگ‌ها را داغ می‌کردند و پس از آن‌که سنگ‌ها به اندازهٔ کافی گرم می‌شدند، حجم وسیعی از آب را با استفاده از چندین قنات به معادنی که دارای سنگ‌های در معرض آتش قرار گرفته بودند، منتقل کرده و با آب به آن شوک حرارتی می‌دادند. سرد شدن ناگهانی سنگ‌ها باعث ایجاد شکاف‌های متعدد در سنگ‌ها می‌شد و در مرحلهٔ بعد به کمک دیلم، قطعات خرد شدهٔ سنگ را از هم جدا می‌کردند. این روش در بسیاری از معادن قدیمی به‌کار می‌رفته است. در آن زمان، هر معدن به‌میزان زیادی سوخت برای آتش‌افروزی نیاز داشت.

بعدها در مصر باستان و حدود دو هزار سال قبل از میلاد روش حفر به وسیلهٔ گوه برای استخراج سنگ‌های لازم برای ساختن اهرام ثلاثه به‌کار رفت. در این روش ابتدا به وسیلهٔ قلم و چکش تعدادی چال در سنگ حفر و سپس داخل آن گوه‌های چوبی خشک فرو می‌کردند. هنگامی که به تعداد کافی چال پر می‌شد، روی گوه‌های چوبی آب ریخته و آن‌ها را مرطوب می‌کردند. در اثر رطوبت حجم چوب‌ها زیاد می‌شده و فشار ناشی از این ازدیاد حجم به قدری زیاد بوده که باعث خرد شدن قطعات عظیم سنگ می‌شده است.

اختراع باروت در سال ۱۶۳۵ میلادی، انقلابی در صنعت معدنکاری به وجود آورده است. باروت برای اولین بار توسط یک مهندس معدن آلمانی در معدن نقرهٔ ناسا به‌کار رفت، زیرا در حوالی معدن مزبور هیزم به اندازهٔ کافی برای آتش‌افروزی وجود نداشت. با توجه به نتایج خوبی که از به‌کارگیری باروت در حفر کارهای معدنی به دست آمد، به‌کارگیری آن به‌سرعت در معادن مختلف رایج شد. با وجود این در بعضی معادن تا اواسط قرن نوزدهم هنوز از روش قدیمی آتش‌افروزی استفاده می‌شد.

در سال ۱۸۴۶ میلادی یک دانشمند ایتالیایی «نیتروگلیسیرین» را اختراع کرد. در ابتدای کار برای استفاده از نیتروگلیسیرین مشکلاتی وجود داشت. این ماده به‌صورت روغن مایع بوده و وارد شکاف‌های موجود در سنگ می‌شد و پس از آتش‌کاری باز هم در سنگ باقی می‌ماند که می‌توانست منجر به حوادثی هنگام حفر چال‌های بعدی شود.

تاریخچه مهندسی معدن

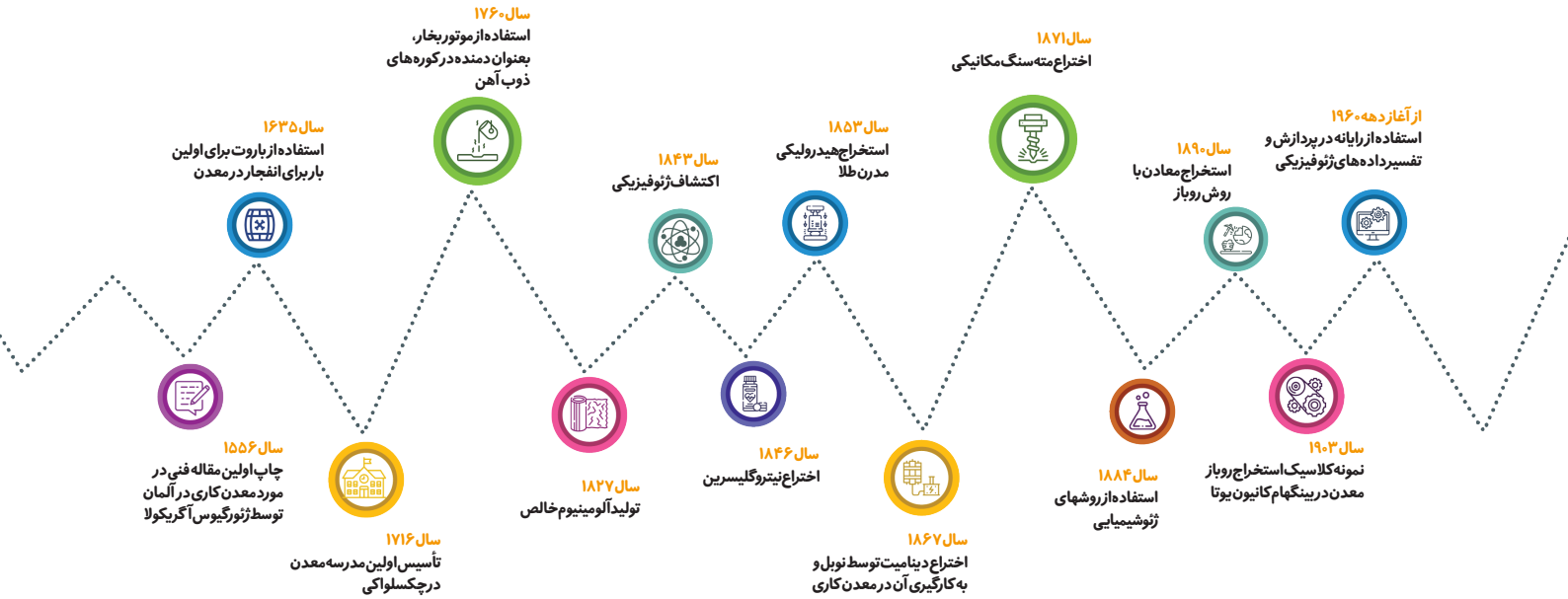


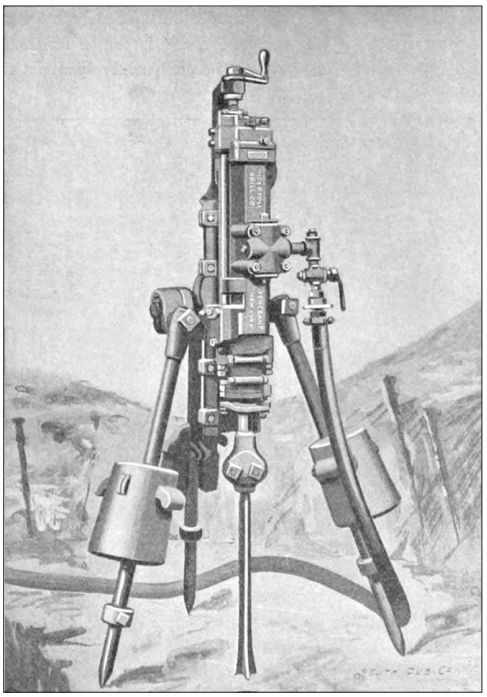
مشکل دیگر نیتروگلیسیرین، نقطهٔ انجماد آن است، زیرا در دمای ۱۳ درجهٔ سانتی‌گراد یخ می‌زند و کاربرد این جسم در حالت یخ‌زده فوق‌العاده خطرناک است. در سال ۱۸۶۷ میلادی «آلفرد نوبل» سوئدی به‌قدرت جذب ماده‌ای به نام «گیسلگور» (نوعی خاک دیاتومه‌دار) پی برد و به‌این ترتیب با جذب نیتروگلیسیرین توسط این جسم، توانست دینامیتی به نام «دینامیت گور» بسازد. در اثر مخلوط شدن نیتروگلیسیرین با خاک دیاتومه‌دار، قدرت انفجار آن به‌طرز فاحشی کاهش یافت. در سال ۱۸۷۹ خاک دیاتومه‌دار با نیتروسلولز تعویض شد و در نتیجهٔ اختلاط این جسم با نیتروگلیسیرین، مخلوطی خمیری شکل به‌دست آمد که قدرت آن دست کمی از نیتروگلیسیرین نداشت و در عین حال کاربرد آن بسیار ساده و بدون خطر بود. بعدها با توجه به هدف استفاده از مواد منفجره، ترکیبات مختلفی از دینامیت‌ها ساخته شد.

شکل مدرن استخراج هیدرولیکی، با استفاده از جت‌های آب تحت فشار تولید شده توسط نازلی به‌نام «مانیتور»، در دههٔ ۱۸۵۰ در ایالات متحده به‌وجود آمد. شکل امروزی استخراج هیدرولیکی، برای اولین بار توسط «ادوارد متسون» در سال ۱۸۵۳ و در جریان تب طلا در کالیفرنیا، در نزدیکی نواداسیتی، کالیفرنیا مورد استفاده قرار گرفت. تخمین زده می‌شود که ۱۱ میلیون اونس طلا توسط استخراج هیدرولیکی، در اواسط دههٔ ۱۸۸۰ بازیابی شده باشد. در نتیجهٔ این کار مناطق گسترده‌ای از زمین‌های کشاورزی واقع در درهٔ «ساکرامنتو» زیر رسوبات معدنی به‌طور عمیق مدفون شده بود و کشاورزان خواستار پایان یافتن استخراج هیدرولیکی شدند و مرحلهٔ بعدی از استخراج و معدنکاری در مقیاس بسیار کوچک‌تر در کالیفرنیا ادامه یافت.

«سیمون اینگرسول» مخترع آمریکایی، در سال ۱۸۷۱ یک مته سنگ مکانیکی ساخت که در حفاری سنگ بسیار محبوب شد و می‌توانست کارها را سریع‌تر انجام دهد.

وقتی گیلبرت (در سال ۱۶۰۰) کشف کرد که زمین مانند یك مغناطیس غول‌پیکر عمل می‌کند، نمی‌دانست که روش جدید ژئوفیزیك را برای اکتشاف معادن معرفی کرده است. در سال ۱۸۷۹ پروفسور «رابرت تالن» با تألیف کتاب "کشف ذخایر آهن به‌وسیلهٔ روش‌های مغناطیسی" قدم مؤثری جهت کاربردی کردن ژئوفیزیك اکتشافی برداشت. پس از آن





تقاضای روزافزون بازار به فلزات و افزایش بی‌سابقهٔ استفاده از نفت، گاز و مشتقات آن‌ها در ابتدای قرن بیستم منجر به توسعهٔ بسیاری از روش‌های ژئوفیزیکی شد. در زمینهٔ ابداع و توسعهٔ دستگاه‌های ژئوفیزیکی نیز از زمان جنگ جهانی دوم، پیشرفت‌های بسیاری حاصل شد. از آغاز دههٔ ۱۹۶۰ با استفادهٔ گسترده از کامپیوتر در پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیکی، تحول عظیمی در این شاخه از دانش ایجاد شد.
گذر به سمت استخراج معادن با روش روباز از دههٔ ۱۸۹۰ میلادی شروع شده است. معدن «بینگهام کانیون» در یوتا در سال ۱۹۰۳ نمونهٔ کلاسیک از تکامل استخراج روباز را به نمایش گذاشت. برخی ادعا می‌کنند که این معدن روباز عظیم که در آن بیل‌های بخار واگن‌های ریلی را بار می‌کردند و سنگ معدن را به آسیاب بزرگی خارج از معدن می‌بردند، عصر معادن روباز بزرگ را آغاز کرده است.

فرآوری مواد

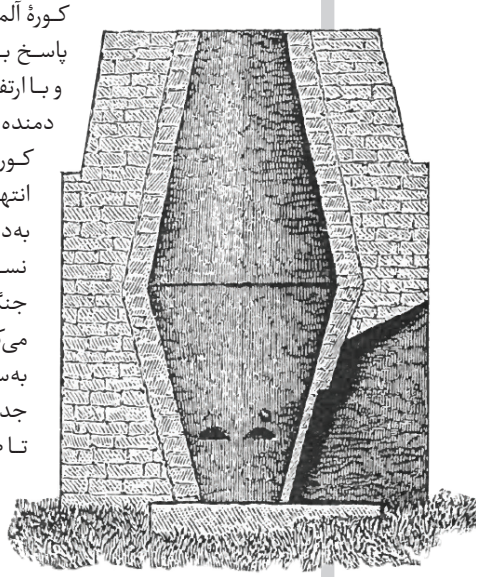
اولین قطعات آلومینیوم خالص فلزی توسط شیمیدان دانمارکی به‌نام «اورستد»(H.C.Oersted) تولید شد. هرچند که او نتوانست برای بار دوم آزمایش خود را با موفقیت تکرار کند، اما همکار جوان او «وهلر» در سال ۱۸۲۷، توانست به‌قدر کافی آلومینیوم خالص تولید کند.
این آلومینیوم آن‌قدر ارزشمند بود که گفته می‌شود در قصر ناپلئون سوم از ظروف آلومینیومی به جای ظروف طلا جهت پذیرایی میهمانان ویژه استفاده می‌شد. در سال ۱۸۸۶ دو دانشمند آمریکایی و فرانسوی که هر دو ۲۳ سال داشتند، به‌طور هم‌زمان و جداگانه موفق شدند که با حل کردن آلومینا در کریولیت مذاب و عبور دادن جریان برق، از محلول الکترولیتی به‌دست آمده، فلز آلومینیوم را جدا کنند. بعد از این اکتشاف در سال ۱۸۸۸، بایر

تاریخچه مهندسی معدن

آلمانی توانست با حل کردن بوکسیت ناخالص در سود سوزآور و به‌دست آوردن آلومینات سدیم و حل کردن آن در آب، آلومینای خالص و سفید رنگی به‌دست بیاورد که تحول بزرگی در تهیهٔ آلومینا و پایه‌های صنعت تولید آلومینیوم بود که پس از گذشت حدود ۱۳۰ سال هنوز هم اساس تولید آلومینیوم در دنیا به همان روال ادامه دارد؛ هرچند طی این زمان تکنولوژی تولید، پیشرفت‌های چشمگیری داشته است.

اولین آهنی که در صنعت به‌کار رفته از نوع سنگ‌های آسمانی بوده است و با توجه به نادر بودن این سنگ‌ها، احتمالا قیمت آهن اولیه از طلا نیز گران‌تر بوده است. آهن مایع براساس نظر برخی از مورخان، پیش از میلاد مسیح و ابتدا در چین تولید شد. برخی از اشیاء آهنی عظیم مربوط به هزار سال پیش از میلاد هم‌چنان در چین موجود است.

فرایند ساخت آهن در دوران باستان در محدودهٔ دریای مدیترانه توسعه یافت و سپس به وسیلهٔ فنیقی‌ها، سلت‌ها و رومی‌ها به اروپا رسید. پیشرفت چشمگیر بعدی در اسپانیا و در منطقهٔ «کاتالونیا» اتفاق افتاد که با نام «کورهٔ کاتالان» (شکل مقابل) معروف شد.



کورهٔ آلمانی «اشتوکفن» برای پاسخ به تقاضای بیشتر آهن و با ارتفاع ۳ تا ۴٫۵ متر، شبیه به کوره‌های بلند امروزی ساخته شد. در این کوره‌ها از دمنده‌هایی با چرخ آبی استفاده می‌کردند و پوشش آن نیز از سنگ و گل رس بود. این کوره به‌عنوان جد کوره‌های بلند شناخته می‌شود. آهن داغ که به شکل جامد بود از انتهای کوره خارج می‌شد و تنها مقدار بسیار کمی آهن مایع به‌عنوان محصول جانبی به‌دست می‌آمد.

نسل بعدی کوره‌های تولید آهن در قرن ۱۴در آلمان برای ریخته‌گری بدنهٔ توپ‌های جنگی استفاده شد. در سال ۱۷۶۰ دمنده‌هایی ساخته شدند که از موتور بخار استفاده می‌کردند. این دمنده‌ها بسیار پرقدرت‌تر از دمنده‌های ابتدایی بودند و درنتیجه به‌سرعت در تمام کوره‌های بلند مورد استفاده قرار گرفتند. به کمک این محصول جدید کوره‌هایی با سایزهای بزرگ‌تر و نرخ تولید بیشتر ساخته شدند. از سال ۱۸۸۰ تا ۱۹۵۰ بیشتر فعالیت‌هایی که در حوزهٔ فولاد و آهن انجام گرفت، مربوط به طراحی و مهندسی کوره‌ها بود و پیشرفت‌های چشمگیری درخصوص ساخت کوره‌های بلند صورت گرفت.

تاریخچهٔ آموزش مهندسی معدن در جهان

اولین مدرسهٔ معدن در جهان در سال ۱۷۱۶ در چکسلواکی (چک) تأسیس شد و از همان ابتدا، تمام جنبه‌های رشتهٔ نقشه‌برداری معدن بخشی از برنامهٔ درسی مدرسه را تشکیل می‌داد.

اولین مدرسهٔ معدن و متالورژی در ایالات متحده، دانشکدهٔ معادن دانشگاه کلمبیا بود که در سال ۱۸۶۴ با تنها سه استاد تأسیس شد و پایهٔ دانشکدهٔ مهندسی و علوم کاربردی این دانشگاه شمرده می‌شد. در اواخر دههٔ ۱۹۹۰، برنامه‌های سنتی مهندسی معدن در این دانشکده به نگرانی‌های زیست‌محیطی برای منابع زمین و آب تبدیل شد.

آزمایش میدانی استفاده از روبات در معابر باریک و سیل‌زدهٔ معدن جیوه Idrija در غرب اسلوونی در دسامبر ۲۰۱۸ انجام شد. تیمی متشکل از دانشمندان، مهندسان و تکنسین‌های کنسرسیومی از دانشگاه‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌ها در سراسر اروپا جسورانه روباتی را آماده می‌کنند تا به جایی برود که قبلا هیچ روباتی نرفته است. در سال‌های اخیر دانشمندان به فکر استفاده از باکتری‌ها در استخراج معادن افتاده‌اند که البته این علم نوپا طیفی از مقالات را در کنگره‌های علمی به خود اختصاص داده است.

تاریخچهٔ معدنکاری در ایران

حفر قنات و استخراج آب‌های زیرزمینی را می‌توان جزو اولین کارهای معدنکاری در نظر گرفت که مبتکر آن ایرانیان بوده‌اند که توانستند قنات‌هایی با طول حدود ۶۰ کیلومتر احداث کنند. علم معدنکاری و صنایع وابسته به آن در کشور ما سابقهٔ بس طولانی دارد. وجود آثار فعالیت‌های معدنی و ذوب فلزات در نواحی مختلف نشان دهندهٔ سابقهٔ طولانی معدنکاری در ایران و شناخت ایرانیان از علوم مربوط به آن است.

در بسیاری از معادن کشور مانند معادن سرب و روی «نخلک» در حوالی انارک یا معدن مس «عباس‌آباد» در حوالی شاهرود، آثار معدنکاری قدیمی وجود دارد. بازماندهٔ چوب‌های مورد استفاده در کوره‌های ذوب شدادی (معدنکاری و معادن قدیمی)، در چند ناحیهٔ کرمان آزمایش شده و سن رادیومتری را با روش رادیوکربن، پنج هزارسال قبل تعیین کرده است. از فلات ایران و رشته کوه‌های زاگرس در غرب و البرز در شمال گرفته تا اعماق کویر یزد و دامنهٔ رشته کوه‌های بلوچستان، کوره‌های قدیمی ذوب فلزات و سرباره‌هایی از آن‌ها باقی مانده است. همین‌طور معادن متروکهٔ مس بین ناحیهٔ «خارستان» و «بیدستر» تفتان که نشان می‌دهند، ایران دارای قدیمی‌ترین مناطق متالورژی در دنیای قدیم بوده و ساکنان فلات ایران جزو اولین اقوامی بوده‌اند که به کشف فلز دست یافته‌اند.

معدنکاران ایرانی در استخراج مواد، مهارت زیادی داشته‌اند. دلیل این ادعا وجود شبکهٔ وسیع حفریات زیرزمینی معدن قدیمی «فیروزه» نیشابور است که طی چند هزار سال به‌وجود آمده و در بعضی مواقع برای پیشگیری از ریزش آن از ستون‌ها و داربست‌هایی استفاده شده که امروزه مایهٔ حیرت اهل فن است.

یکی از قدیمی‌ترین مناطق سکونت در فلات ایران که قدمت آن به هزارهٔ ششم قبل از میلاد می‌رسد، «تپهٔ سیلک» بوده است که در پنج کیلومتری غرب کاشان و سر راه فین قرار دارد. در سیلک قدیمی‌ترین آثار مسی متعلق به چهار هزار سال قبل از میلاد کشف شده که بدون کوره‌های ذوب و به روش سرد، چکش‌کاری شده‌اند. هم‌چنین آثار مربوط به عصر مفرغ (اواخر هزارهٔ چهارم تا عصر آهن یعنی تا هزارهٔ دوم قبل از میلاد) از مس و مفرغ از جمله سنجاق، دستبند، قلاب کمر و... نیز کشف شده است.

از بررسی آثاری که از «تپه زاغه» (سگزآباد قزوین) به‌دست آمده، به‌نظر می‌رسد در این منطقه از جمله قدیمی‌ترین روش‌های احیای سنگ مس و نیز ذوب و ریخته‌گری مس، کشف شده است که متعلق به چهار هزار و ۹۰۰ سال قبل از میلاد است. آثار کشف شده در سگزآباد، قدیمی‌تر از آثار پیدا شده در سیلک بوده و احتمال می‌رود اولین متالورژیست‌های ایرانی نخستین تجارب عملی خود را در این محل به‌دست آورده باشند.

ناحیهٔ دیگر متالورژی در ایران قدیم، «تپه حصار» در حوالی دامغان در ۳۶۱ کیلومتری تهران بوده است. ساکنان این منطقه همانند مردم سیلک به ساختن آلات و ابزار مسی مانند خنجر، سنجاق، میخ و میله تسلط داشته‌اند. ابزارهای مسی کشف شده در این منطقه از مس خالص طبیعی است. هم‌چنین در این منطقه اشیای مفرغی نیز پیدا شده است که متعلق به

تاریخچه مهندسی معدن

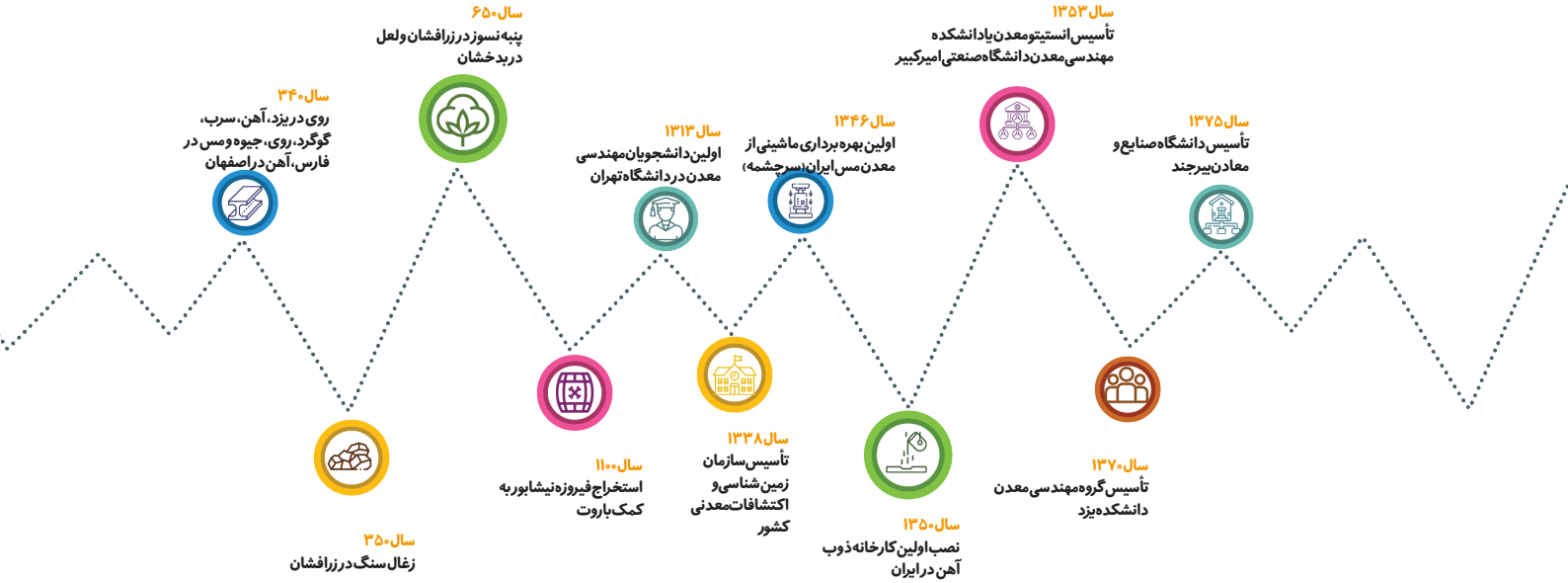
سه هزار و ۶۰۰ تا سه هزار و ۲۰۰ سال قبل از میلاد هستند. به استناد آثار کشف شده می‌توان این دوره را آغاز عصر مفرغ در ایران به‌شمار آورد.

به‌طور کلی اشیای کشف شده در سراسر ایران نشان می‌دهد که بیشتر نقاط ایران معادن مختلفی وجود داشته و مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. یک کارشناس خارجی در دورهٔ صدارت میرزا تقی‌خان امیرکبیر می‌گوید: «من کشوری نمی‌شناسم که از حیث غنای فلزات خصوصا مس به پای ایران برسد. تقریبا در تمام استان‌های ایران یک معدن مس وجود دارد.»

جالب توجه است که تعدادی از کانی‌ها و مواد معدنی نیز در ارتباط با ایران و به اسم دانشمندان ایرانی نام‌گذاری شده‌اند.

کشف اولین معدن بزرگ مس کشور به سال‌های ۱۲۷۶ تا ۱۲۸۵ هجری شمسی باز می‌گردد. پس از کشف معدن سرچشمه و بهره‌برداری‌های اولیه از آن، این معدن در سال ۱۳۲۸ برای اولین بار به‌عنوان «موراسبان» ثبت شد و پس از این اتفاق در سال ۱۳۴۶ شرکت سهامی مس کرمان تأسیس شد و به این ترتیب اولین بهره‌برداری ماشینی از معادن مس کشور آغاز شد.

در تولید آهن، شواهد موجود نشان می‌دهند اقوام ساکن در آسیای صغیر اولین کسانی بودند که موفق به تولید آهن از



کانسنگ آهن شدند. این کشف حدود سال ۱۲۰۰ قبل از میلاد به‌سرعت در مناطق مجاور و از جمله ایران گسترش یافت. بعد از آن آهن در ایران به‌طور گسترده تولید شده و برای ساخت ادوات مختلف مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش‌های صورت گرفته روی یافته‌های آهنی ایران نشان می‌دهد که آن‌ها از طریق احیای سنگ آهن و تولید آهن اسفنجی و سپس شمش فلزی، به‌شیوهٔ چکش‌کاری ساخته شده‌اند و اغلب با درصدی از کربن همراه هستند. با این وجود اولین کارخانهٔ ذوب آهن پس از تلاش‌های متعدد و کش‌وقوس‌های فراوان بالاخره در سال ۱۳۵۰ توسط نمایندگانی از کشور شوروی در ایران تأسیس و راه‌اندازی شد.

در سال ۱۳۱۳ مهندسی معدن به‌عنوان یکی از اولین رشته‌های تحصیلی دانشکدهٔ فنی دانشگاه تهران شروع به‌کار کرد. اولین گروه دانشجویان معدن که چهار نفر بودند، در سال ۱۳۱۷ فارغ‌التحصیل شدند و به این ترتیب مهندسی معدن در ایران متولد شد. رشتهٔ معدن در سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۴۶ وابسته به گروه آموزشی معدن، زمین‌شناسی و نفت بود که در سال ۱۳۴۶ به گروه آموزشی «مهندسی معدن و ذوب فلزات» تغییر نام داد.

آموزش مهندسی معدن در ایران

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، به‌عنوان کهن‌ترین سازمان زمین‌شناسی در منطقهٔ خاورمیانه، در سال ۱۳۳۸، به منظور بررسی‌های زمین‌شناسی و معدنی، برنامه‌ریزی، جمع‌آوری نتایج فعالیت‌های زمین‌شناسی و تهیهٔ نقشه‌های زمین‌شناسی ایران، تأسیس و از سال ۱۳۷۸ عهده‌دار تمامی وظایف اکتشافی وزارت معادن و فلزات شد.

دانشکدهٔ مهندسی معدن و متالورژی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران) در سال ۱۳۵۳ تحت عنوان انستیتو مهندسی معدن و با پذیرش ۱۵ دانشجو در گرایش استخراج معدن فعالیت آموزشی خود را آغاز کرد. پس از تأسیس دانشکده و پذیرش دانشجو در رشتهٔ استخراج معدن، به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۶۷ و ۱۳۶۸، دوره‌های کارشناسی ارشد استخراج، کارشناسی ارشد اکتشاف و کارشناسی اکتشاف راه‌اندازی شد. اولین دورهٔ کارشناسی ارشد مکانیک سنگ (سال ۱۳۷۱)، اولین دورهٔ دکترای مهندسی معدن (سال ۱۳۷۵) و اولین دورهٔ کارشناسی ارشد مهندسی نفت، استخراج و حفاری (سال ۱۳۷۹) در ایران، در این دانشکده راه‌اندازی شده است. در سال ۱۳۷۹ هم‌چنین پذیرش دانشجو در دورهٔ کارشناسی ارشد فرآوری مواد معدنی آغاز شد. این دانشکده هم‌چنین در سال ۱۳۸۵، به ترتیب اقدام به پذیرش دانشجو در دورهٔ دکترای مهندسی فرآوری مواد معدنی کرد. گروه مهندسی معدن دانشگاه یزد با پذیرش اولین گروه از دانشجویان در گرایش استخراج معدن در سال ۱۳۷۰ شروع به‌کار کرده است. بعد از آن اولین گروه از دانشجویان در گرایش اکتشاف معدن در سال ۱۳۷۱ پذیرش شده‌اند. تنها دانشگاه صنعتی شرق کشور، دانشگاه صنعتی بیرجند در سال ۱۳۷۵ تحت عنوان دانشگاه صنایع و معادن بیرجند و زیر نظر دانشگاه صنایع و معادن ایران تأسیس شد و اقدام به پذیرش دانشجو کرد.

نگاهی به گرایش‌های مهندسی معدن

یک دانشجوی مهندسی معدن بعد از قدم گذاشتن در این رشته دیدگاه کاملا متفاوتی به زمین و این کرهٔ خاکی پیدا می‌کند. او دیگر همانند تمام انسان‌ها به کوه و سنگ ساده نگاه نمی‌کند، بلکه با دیدی عمیق به آن‌ها می‌نگرد، زیرا می‌داند در دل یک سنگ ساده چه منابع گرانبهایی نهفته است و درون سنگ دنیایی است که شبکه‌های کریستالی آن با نظم و نیرویی بسیار دقیق در کنار همدیگر قرار گرفته‌اند. برای مثال یک سنگ معدن مس استخراج شده حاصل تلاشی است که مهندسان معدن همراه دیگر فعالان این حوزه انجام داده‌اند.

در بیشتر دانشگاه‌های ایران، رشتهٔ مهندسی معدن در مقطع کارشناسی بدون گرایش ارائه می‌شود. در سال‌های پایانی مقطع کارشناسی، دانشجویان می‌توانند با گذراندن دروس اختیاری از سبد دروس گرایش‌های مختلف، به‌تدریج مسیر تخصصی و مورد علاقهٔ خود را در چهار حوزهٔ اکتشاف، استخراج، فرآوری مواد معدنی و مکانیک سنگ انتخاب کنند، اما در مقطع کارشناسی ارشد گرایش‌های متنوعی وجود دارد. هرکدام از گرایش‌های مهندسی معدن نیازمند امکانات مجزا و متفاوتی هستند؛ بنابراین دانشگاه‌ها با توجه به ظرفیت و امکانات موجود، تعدادی از گرایش‌ها را ارائه می‌دهند. در ادامه به معرفی این چهار گرایش اصلی می‌پردازیم.

گرایش فرآوری مواد معدنی

فرآوری مواد معدنی مجموعه عملیاتی است که روی مواد معدنی انجام می‌شود و محصولاتی به‌دست می‌آید که یا مستقیما قابل عرضه در بازار یا آماده برای عملیات صنعتی هستند. فرآوری مواد معدنی یکی از بخش‌های اصلی و زنجیرهٔ مهم در تولید مادهٔ معدنی با ارزش در فرایند معدنکاری است.
به‌طور کلی هدف فرآوری در نقش واسطهٔ معدن و صنایع، حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار مادهٔ معدنی (تولید کنسانتره) است. فرآوری مواد فلزی، در واقع فراهم کنندهٔ خوراک اولیهٔ تمام کارخانجات ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی است. مواد معدنی استخراج شده از معادن مانند مس برای این‌که قابل استفاده در صنعت باشند، باید فرآوری شوند. مواد معدنی کم‌عیار برای ورود به بازار مصرف نیاز به یک‌سری عملیات تغلیظ و پرعیارسازی دارند. در مورد مواد غیرفلزی یا همان کانی‌های صنعتی، که تقریبا تمامی صنایع مهم اقتصادی مانند صنایع شیمیایی، کشاورزی، ساختمان، سرامیک، ذوب فلزات و حتی پزشکی، به‌گونه‌ای مصرف‌کنندهٔ این نوع مواد معدنی هستند که اولین مرحله از خالص‌سازی این مواد در بخش فرآوری معدن صورت می‌گیرد.

گرایش مکانیک سنگ

مکانیک سنگ رشته‌ای از علوم مهندسی است که در آن رفتار سنگ در برابر عوامل بیرونی و درونی و تغییرات آن مورد بحث قرار می‌گیرد. مکانیک سنگ را می‌توان به‌طور ساده، علم مطالعهٔ اثر نیروها روی سنگ‌ها دانست. به عبارت دیگر در این گرایش فرد توانایی این را پیدا می‌کند تا تمامی امور طراحی، ساخت، اجرا و نظارت بر سازه‌هایی را که به‌نحوی با سنگ و ساختار سنگی زمین سروکار دارد، انجام دهد. به‌عنوان نمونه سنگ معدن‌هایی که از معادن مس استخراج می‌شوند باید توسط سنگ شکن‌ها کوچک شوند. میزان انرژی که برای این موضوع به کار گرفته می‌شود به سختی سنگ‌ها وابسته است. این ویژگی‌ها در این گرایش مورد بررسی قرار می‌گیرند. دانشجویان این گرایش بعد از فارغ‌التحصیلی مهارت لازم برای طراحی و تحلیل پایداری سازه‌ها و حفریات زیرزمینی مانند تونل‌های شهری، معادن زیرزمینی، تونل‌های عمیق، معادن زیرزمینی، طراحی و تحلیل پایداری حفریات روزمینی و سطوح شیبدار سنگی و خاکی را کسب کرده و می‌توانند مشغول به‌کار شوند.

گرایش اکتشاف

گرایش اکتشاف مجموعه‌ای متنوع از علوم، روش‌ها و فنونی است که کمک می‌کند تا موقعیت یک ذخیره با ارزش اقتصادی در زمین تعیین شود و در عین حال عیار، تناژ و هندسهٔ آن نیز تخمین زده شود. از این رو این گرایش، اولین قدم لازم برای بهره‌برداری از یک معدن و ذخیرهٔ پنهان موجود در زمین مانند مس است. اکتشاف معدن می‌تواند بسیار پیچیده باشد، درست همان‌طور که جویندگان گنج همیشه موفق به کشف گنجینه‌ها نمی‌شوند، کاشفان معدن نیز همیشه نهشته‌های معدنی اقتصادی پیدا نمی‌کنند. این دانش به علت ارتباط نزدیک با طبیعت و در عین حال بهره‌گیری از فنون مهندسی یکی از جذاب‌ترین علوم است. بعد از کشف مناطق مستعد معدن مهندسان این گرایش به تعیین شکل و انواع مواد معدنی، میزان ذخیرهٔ آن‌ها و نحوهٔ استخراج منابع می‌پردازند.

ورود به این رشته نیازمند اطلاعات اولیهٔ مناسبی از ریاضیات مهندسی و هندسهٔ حجم‌های پیچیده و هم‌چنین توانایی درک مفاهیم فیزیکی و شیمیایی زمین و به‌خصوص شیمی معدنی است. فارغ‌التحصیلان این رشته توانایی اکتشاف، ارزیابی و محاسبهٔ ذخیرهٔ مواد اولیه موجود در یک کانسار را خواهند داشت.

گرایش استخراج

کانسار اکتشاف شده مانند سنگ مس، اگر به اندازهٔ کافی غنی باشد و حجم ذخیرهٔ آن نیز قابل ملاحظه باشد، به‌طوری‌که استخراج مواد آن به لحاظ اقتصادی سودآور باشد، نام معدن به آن داده می‌شود. از این به بعد کار برعهدهٔ مهندسان گرایش استخراج معدن است که یکی از قدیمی‌ترین رشته‌های مهندسی در دنیا است. فعالیت‌های مهندسی استخراج از یک‌سو شامل حفاری، ایجاد فضاهای روباز و زیرزمینی به ابعاد کوچک تا بسیار بزرگ، مهندسی سازه و نگه‌داری و از سوی دیگر شامل حمل و نقل و انتقال مواد حفاری و استخراج شده، تهویه در تمام گسترهٔ معادن زیرزمینی، جمع‌آوری آب‌های زیرزمینی و در نهایت بازرگانی و اقتصاد مواد معدنی است. در عین حال این مهندسان نقش اساسی و هدایتگر در مهندسی تونل و مترو و ایجاد فضاهای زیرزمینی و مغارهای نیروگاه‌های برق‌آبی (فضاهای زیرزمینی بزرگی که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیرهٔ نفت و ... به‌کار می‌روند) در صنعت سدسازی و محیط زیست را بر عهده دارند. عملیات حفاری، آتشباری برای خرد کردن سنگ‌ها، بارگیری و باربری و اغلب فرایند سنگ‌شکنی از بخش‌های اصلی کار مهندس معدن با گرایش استخراج است. استخراج معادن با توجه به عوامل مختلف مانند شرایط فنی، اقتصادی، میزان دسترسی معدن و... به شکل روباز یا زیرزمینی انجام می‌شود.