



دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران در حوزه معدن با تأکید بر صنعت مس و چشم‌انداز پیش رو

سید ابراهیم معصومی^۱، شیرین جهانمیری^۲، امیر فاضلی^۳

۳

دوره ۱، شماره ۳، پیاپی ۳
زمستان ۱۴۰۴

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۱۰/۰۸

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۱۱/۲۰

صص: ۱۴۱-۱۰۹

شابا الکترونیکی: ۳۱۱۵-۸۸۶۲



چکیده

توسعه بخش معدن و صنایع معدنی در ایران پس از انقلاب اسلامی نقش بسیار مهمی در پیشرفت اقتصادی ایران اسلامی ایفا کرده است. این پیشرفت منجر به ایجاد اشتغال، توسعه فناوری، جلب سرمایه‌گذار و تعادل اقتصادی در مناطق مختلف کشور شده است. از سوی دیگر، حفظ و بهره‌وری از منابع طبیعی، بهبود فناوری‌های محیط‌زیستی و تعاملات منطقه‌ای نیز از مزایای این پیشرفت محسوب می‌شوند. با رشد قابل توجه در تولید مس، سیمان و سایر موارد، ایران اکنون جزو پر توسعه‌ترین کشورها در حوزه معدن و صنایع مرتبط است. در طول چهل و چهار سال گذشته، تعداد واحدهای معدنی، تولید مس، سیمان و دیگر صنایع ارتباطی با معادن به شکل چشمگیری افزایش یافته است. در این سپهر، مقاله پیش رو با روش تحلیلی در چهار حوزه گذشته (وضعیت مس در قبل از انقلاب اسلامی)، حال (پیشرفت‌ها و دستاوردهای انقلاب اسلامی در حوزه مس)، ظرفیت (ظرفیت منابع و صنایع معدنی در ایران) و آینده معدن و صنعت مس (چشم‌انداز پیش رو برای صنعت مس بر مبنای اسناد بالادستی) وضعیت صنعت مس را مورد بررسی قرار می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: صنعت مس، انقلاب اسلامی، معادن، توسعه پایدار، رشد اقتصادی، صادرات مس.

DOI: 10.22034/syssir.2026.2084100.1015

استناد: معصومی، سید ابراهیم؛ جهانمیری، شیرین؛ فاضلی، امیر (۱۴۰۴). دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران در حوزه معدن با تأکید بر صنعت مس و چشم‌انداز پیش رو، پژوهش‌های راهبردی گام دوم انقلاب اسلامی، ۱(۳)، ۱۴۱-۱۰۹.

۱. استادیار گروه معارف اسلامی، دانشکده ادبیات و زبان‌های خارجی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران (نویسنده مسئول)

masomi6228@kashanu.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری مهندسی معدن گرایش استخراج مواد معدنی دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

۳. استادیار گروه معارف اسلامی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

مقدمه

با توجه به ذخایر غنی مس، پتانسیل‌های صادرات، و نیاز جهانی به محصولات مسی، آینده صنعت مس در ایران روشن و امیدبخش است. با اجرای استراتژی‌های مدیریتی هوشمندانه، افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، ایران می‌تواند به یکی از پیشگامان بازار جهانی مس تبدیل شود. توسعه صنعت مس نه تنها به عنوان یک عامل کلیدی در رشد اقتصادی کشور به شمار می‌رود، بلکه می‌تواند به ایجاد اشتغال، افزایش درآمدهای ملی و بهبود کیفیت زندگی مردم کمک کند. صنعت مس یکی از مهم‌ترین و استراتژیک‌ترین صنایع معدنی در ایران و جهان به شمار می‌آید (قادری، یاسمی، و کناری ۲۰۲۳). این فلز با خصوصیات منحصر به فردی چون رسانایی بالا، مقاومت به خوردگی و قابلیت بازیافت، به یکی از پرکاربردترین فلزات در صنایع مختلف از جمله الکترونیک، مخابرات، خودروسازی، ساختمان‌سازی و انرژی تبدیل شده است. در کنار سایر فلزات پایه مانند مس به عنوان عنصری کلیدی در توسعه اقتصادی و صنعتی کشورها شناخته می‌شود (رحیم‌دوست ۲۰۲۳). پس از پیروزی انقلاب اسلامی، توجه ویژه‌ای به صنعت مس و به‌طور کلی به بخش معدن کشور معطوف شد، زیرا این بخش نقش اساسی در رشد اقتصادی و توسعه زیرساخت‌های صنعتی کشور ایفا می‌کند. در دهه‌های اخیر، افزایش تقاضای جهانی برای مس به دلیل رشد صنایع الکترونیک، حمل‌ونقل و انرژی‌های تجدیدپذیر، بازار این فلز را به یکی از حیاتی‌ترین و پویاترین بازارها تبدیل کرده است. علاوه بر این، افزایش کاربردهای جدید مس در حوزه‌های مختلف، از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر و خودروهای برقی، نشان‌دهنده اهمیت فزاینده این فلز در آینده اقتصاد جهانی است. ایران به عنوان یکی از کشورهایی که دارای ذخایر عظیم مس در جهان است، نقش مهمی در تأمین نیازهای جهانی ایفا می‌کند (نسب، مسلم، و بیدمال ۲۰۲۳). در نهایت، چشم‌انداز صنعت مس در ایران روشن و امیدبخش است. با ادامه سرمایه‌گذاری‌های دولت در بخش معدن و توجه به توسعه پایدار و فناوری‌های نوین، انتظار می‌رود ایران بتواند به یکی از قطب‌های بزرگ تولید مس در جهان تبدیل شود. افزایش بهره‌وری، توسعه زنجیره ارزش و افزایش تعاملات بین‌المللی از جمله اولویت‌هایی است که می‌تواند به تحقق این هدف کمک کند. از سوی دیگر، سیاست‌های کلان کشور در راستای خودکفایی صنعتی و کاهش وابستگی به منابع خارجی، این امکان را فراهم کرده که ایران نه تنها در تأمین نیازهای داخلی خود در زمینه مس مستقل شود، بلکه در عرصه صادرات نیز

نقش مهمی ایفا کند. با برنامه‌ریزی‌های دقیق و استفاده از ظرفیت‌های داخلی و خارجی، ایران می‌تواند جایگاه خود را در بازار جهانی مس تقویت کرده و به‌عنوان یکی از پیشروان این صنعت در منطقه و جهان مطرح شود.

پیشینه تحقیق

درباره دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران در حوزه معادن با تأکید بر معدن مس مقاله‌ای مستقل نگاشته نشده است اما کتاب صعود چهل‌ساله به نویسندگی آقایان: سید محمد حسین راجی، سیدمحمدرضا خاتمی به صورت کلی به دستاوردهای انقلاب اسلامی در حوزه معادن اشاره کرده است که توسط انتشارات زائر رضوی در سال ۱۳۹۷ به چاپ رسیده است، اما وجه تمایز مقاله حاضر با مقاله فوق این است که مقاله حاضر به صورت اختصاصی به حوزه دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران در بخش مس پرداخته است. لذا این مقاله را می‌توان اولین مقاله در این حوزه نام برد. این مقاله در چهار بخش گذشته (وضعیت مس در دوره پهلوی)، حال (پیشرفت‌ها و دستاوردهای انقلاب اسلامی در حوزه مس)، ظرفیت (ظرفیت منابع معدنی در ایران) و آینده صنعت معدن مس (چشم انداز پیش رو برای صنعت مس بر مبنای اسناد بالا دستی) وضعیت معدن مس را مورد بررسی قرار می‌دهد. از این رو، بررسی دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران در حوزه معادن در چهار مرحله: گذشته، حال، ظرفیت و چشم انداز خود یک نوع آوری در این موضوع می‌باشد.

چارچوب مفهومی و نظری دستاوردها

چارچوب مفهومی هر پژوهش، در واقع پل ارتباط میان جزیره انتزاعیات تحقیق با واقعیات جهان واقع و پیرامونی است. ساختار تئوریک بحث در واقع ضمن سامان بخشی به فهم خواننده از حوادث و رویدادها، به رازگشایی از ابهامات رفتاری و معنا بخشی به کنش‌های بازیگران می‌پردازد. در این میان، این پژوهش، اساس تحلیل فرایند دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران در حوزه‌های مختلف بر گزاره‌های تحلیلی و کتابخانه‌ای ابتناء یافته و روایت‌های واقعی بخش مهمی از داده‌های این مقاله را شکل داده است. با پیروزی انقلاب اسلامی ایران در سال ۱۳۵۷ ه. ش (۱۹۷۹م) تاکنون (۱۴۰۳ه. ش)، خدمات و دستاوردهای مهم و فراوانی را انقلاب در بخش‌های مختلف: سیاسی، علمی، فرهنگی، اقتصادی و

نظامی به دست آورده است. انقلاب اسلامی ایران از شروع، با هدف ایجاد تمدن نوین اسلامی تمامی گام های خود را برداشته و در راستای تکمیل پازل تمدن نوین اسلامی سیاست های خود را استوار کرده است. انقلاب اسلامی پس از شروع انقلاب، تا رسیدن به تمدن نوین اسلامی باید مراحل: نظام سازی، دولت سازی، جامعه سازی و در نهایت تمدن نوین اسلامی را طی کرده تا بتواند احیاگر تمدن بزرگ اسلامی در ساحت: علم، سیاست، اجتماع، اقتصاد و نظامی شود از این رو باید بتواند در بخش های مختلف دستاوردهای کلانی را کسب کند تا پرچم دار تمدن اسلامی در مقابل تمدن غرب شود. در طول ۴۵ سال گذشته انقلاب اسلامی دستاوردهای فراوانی کسب کرده است که ضرورت دارد به صورت علمی به آن پرداخته شده و منعکس شود گرچه برخی از کتب و مقالات به صورت اختصار به آن اشاره می کنند اما به صورت مستقل و علمی در این موضوعات تقریری صورت نگرفته است از این رو چارچوب مفهومی دستاوردها (یعنی چارچوب مفهومی دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران) نوعی طرح نوآورانه است تا بتوان دستاوردهای انقلاب اسلامی را در درون این چارچوب مورد بررسی قرار داد و به صورت علمی تبیین کرد.

در چارچوب مفهومی دستاوردها عناوین کلیدی کنار هم چیده شده اند تا از طریق آنها دستاوردها به صورت ساختارمند، منظم، قابل درک و به دور از انتزاع ذکر شوند. لذا عناوین اصلی: ظرفیت، چشم انداز و آینده، پیشرفت و در نهایت تمدن نوین اسلامی به صورت شاکله اصلی چارچوب مفهومی دستاوردها بیان شده است و ذیل عناوین اصلی، مولفه های: گذشته (عملکرد حکومت قبل) حال (دستاوردهای ۴۵ با تمام مشکلات و موانع موجود) و همچنین پارادایم های پیشرفت (علم، سیاست، اقتصاد، فرهنگ و نظامی) ذکر شده است که به تفصیل توضیح داده می شود:

➤ **ظرفیت:** در هر کشوری وجود ظرفیت های بالقوه و بالفعل در بخش های مختلف، یکی از مهم ترین عامل برای پیشرفت، رشد و تعالی مردم و جامعه آن جغرافیای سیاسی می باشد، این ظرفیت ها را می توان در حوزه صنعتی، منابع طبیعی، سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، نظامی و... نام برد. از این رو یکی از مهم ترین ظرفیت های کشور ایران وجود معادن مهم و غنی در حوزه آهن آلات می باشد که پس از استخراج و فرآوری، محصولات مختلفی از جمله: مس، آلومینیوم، اورانیوم و... به دست می آید، لذا مقاله پیش رو که نیز به دنبال

بررسی و تبیین دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران در حوزه صنعت مس است درصدد است در این قسمت تمامی ظرفیت‌های معدنی کشور را جمع‌آوری نموده و ذکر نماید. ➤ **گذشته:** دستاوردها در بخش‌های مختلف کشور یکی از مهم‌ترین مولفه‌ها در کارنامه فعالیت حاکمیت مستقر به حساب می‌آید از این رو در هر حاکمیتی ارائه دستاورد و کارنامه جزو مهم‌ترین و اساسی‌ترین کارهایی است که توسط نهادهای مختلف با ابزارهای متفاوتی از جمله: متن و تصویر به جامعه ارائه می‌گردد تا افکار عمومی نسبت به کارکرد حاکمیت خود آگاهی داشته باشد و به آن واقعیت مهم دست یابد که جامعه در پنج بخش مهم (علم، سیاست، اقتصاد، فرهنگ و نظامی) در بازه زمانی مشخص از کدام نقطه به چه نقطه‌ای رسیده است، لذا در این بخش کارنامه دوره پهلوی در حوزه صنعت مس مورد بررسی قرار می‌گیرد تا تبیین شود که حکومت پهلوی با وجود ظرفیت بالای معادن و ظرفیت نخبگانی در کشور چقدر در راستای رشد این صنایع که در نهایت به رشد جامعه منتهی می‌شود دستاوردی داشته است.

➤ **حال:** انقلاب اسلامی ایران با تمام موانع و مشکلاتی که در طول ۴۵ سال گذشته در مقابل خود داشت توانست به دستاوردهای مهمی برسد که نکته مهمی در رشد و اعتلای مردم و کشور ایران می‌باشد، مقاله پیش رو پس از ذکر کارنامه حکومت قبلی (پهلوی) در حوزه صنعت مس، دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران در فازهای: تأسیس، تکمیل و ارتقاء این صنعت را مورد بررسی و تبیین قرار می‌دهد. این بخش یکی از مهم‌ترین قسمت‌های مقاله حاضر بوده و تلاش می‌کند جزئیات فعالیت‌هایی که در راستای رشد و اعتلای این صنعت و همچنین سقف تولیدات، میزان صادرات به خارج از کشور، عرضه برای استفاده داخلی در بخش‌های مختلف کشور اعم از: ساخت و ساز و...، ذخیره‌سازی و... که در طول ۴۵ سال بعد از انقلاب اسلامی ایران انجام شده است را ذکر نماید.

➤ **چشم‌انداز و آینده:** چشم‌انداز و داشتن برنامه برای آینده برای یک جامعه، می‌تواند مسیر اصلی در روند پیشرفت و تعالی در آن جامعه را تضمین نماید به دلیل اینکه در هر جامعه‌ای به دلیل وجود موانع و دشمنان بیرونی و درونی و همچنین نبود چشم‌انداز یا برنامه‌های بلندمدت، میان مدت و کوتاه مدت سیر خط اصلی گم شده و مسیر پیشرفت و تعالی

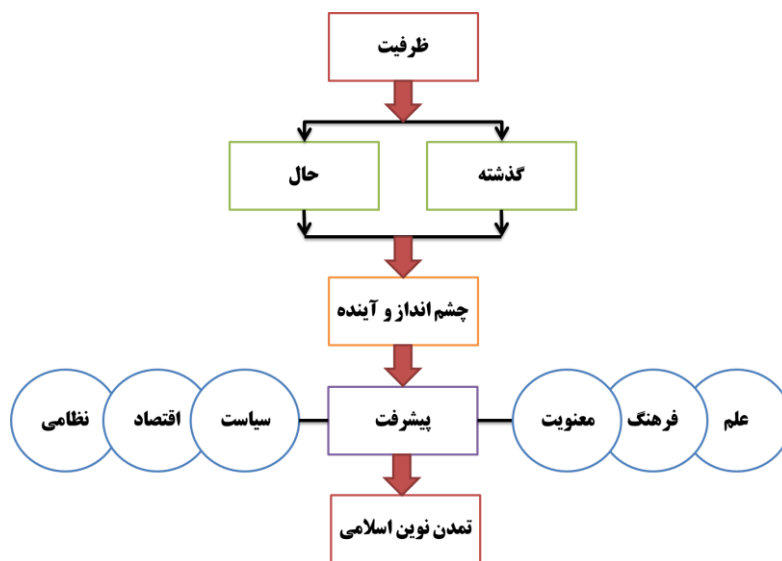
به بیراهه رود از این رو اندیشمندان چشم اندازی را برای نیل به اهداف و آرمان‌ها در جامعه طراحی می‌کنند تا بتوانند در یک بازه زمانی بلند به آن برسند در درون نهاد‌ها و سازمان‌ها نیز وجود چشم انداز برای رسیدن به اهداف سازمان جزو ضروری‌ترین کاری است که صورت می‌گیرد.

➤ **پیشرفت:** جوامع بشری در طول تاریخ درصدد بودند مسیر پیشرفت را طی کرده تا بتوانند استقلال خود را در مقابل کشورهای دیگر حفظ کنند از این رو برخی از آنها موفق شده و توانستند مسیر پیشرفت را طی کنند و از این طریق جامعه خود را به سمت تعالی و رشد و تمدن‌سازی هدایت کنند که نمونه آن را در تاریخ بشریت می‌توان مشاهده کرد گرچه برخی از جوامع پیشرفته از پیشرفت و تمدن‌سازی سوءاستفاده کرده و از این ظرفیت توانستند بقیه جوامع را به استثمار خود در آورند که تمدن غرب را در حال حاضر می‌توان نام برد، در مقابل برخی از جوامع نیز نتوانستند پیشرفت را برای جامعه خود به ارمغان بیاورند و در نهایت مجبور شدند از پیشرفت‌ها و تکنولوژی جوامع پیشرفته استفاده نمایند لذا فرهنگ کشورهای صاحب صنعت و تکنولوژی از طریق صادرات ابزارهای تکنولوژی وارد کشورهای مصرف‌کننده شد که به تبع، فرهنگ، هنجارها و ناهنجاری‌های اجتماعشان متأثر از جوامع پیشرفته شد. به همین دلیل برخی از کشورها از جمله جمهوری اسلامی ایران در طول ۴۵ سال بعد از انقلاب اسلامی تمام تلاش خود را برای پیشرفت و تعالی در شش ابعاد کلان: اقتصاد، سیاست، نظامی، علم، فرهنگ و معنویت به کار برده است تا بتواند در مقابل کشورهای زورگو بایستد تا بتواند کشوری مستقل باشد. اما مهم‌ترین نکته در حوزه پیشرفت اینکه نباید تغافل کرد که مانند برخی از کشورها که پیشرفت را نهایت و هدف اصلی خود می‌دانند اما انقلاب اسلامی پیشرفت را روشی برای رسیدن به تمدن‌سازی می‌داند و بر این باور است که مسیر تمدن نوین اسلامی از مسیر پیشرفت گذر می‌کند و باید پیشرفت کرد تا بتوان تمدن‌سازی ایجاد کرد لذا پیشرفت در انقلاب اسلامی ایران در شش ابعاد کلان حوزه فوق جزو ضروریات رسیدن به تمدن نوین اسلامی است.

➤ **تمدن نوین اسلامی:** تمدن‌سازی در طول تاریخ یکی از بزرگترین آرزوی جوامع مختلف بوده و برای رسیدن به آن تلاش‌های فراوانی کردند که می‌توان تمدن‌های بزرگی مانند:

اسلام، ایران، چین و... را نام برد هم اکنون نیز می‌توان از تمدن غرب نام برد که حدود دویست سال توانسته است تمدن خود را در مغرب زمین ایجاد کرده و مظاهر آن را به سایر ملل صادر نماید و بقیه کشورها نیز هر کدام به دلایل مختلفی مطیع و مسحور تمدن غرب شدند و تماما از آن تقلید می‌کنند در این میان، انقلاب اسلامی ایران بعد از پیروزی در سال ۱۳۵۷ تمدن غرب و مظاهر آن را به چالش کشید و نهایت تمدن غرب را بر خلاف رشد و تعالی جوامع و بشریت قلمداد کرد و از ۴۵ سال گذشته با تمامی مشکلات و موانعی که تمدن غرب برای شکستن این انقلاب عظیم ایجاد کرده بود توانست بر موانع نظامی، سیاسی و... فائق آمده و مسیر پیشرفت را طی نماید تا قدم‌های مهمی برای تمدن‌سازی بردارد. لذا برای ایجاد کردن تمدن نوین اسلامی (مراحل تمدن‌سازی: انقلاب، نظام‌سازی، دولت‌سازی، جامعه‌سازی و تمدن‌نوین اسلامی) باید در شش ابعاد کلان: اقتصاد، سیاست، نظامی، علم، فرهنگ و معنویت فعالیت کرد اما در بین این شش مورد فوق علم و رسیدن به آن از اهمیت خاصی برخوردار است چون علم می‌تواند در رشد و تعالی سیاست، فرهنگ، اقتصاد، معنویت و در نهایت در پیشرفت جامعه کمک شایانی انجام دهد از این رو رهبر معظم انقلاب در بیانیه گام دوم علم و پژوهش را آشکارترین وسیله‌ی عزت و قدرت یک کشور می‌داند چون یکی از مهم‌ترین مولفه‌های قدرت برای رسیدن به قطار تمدن در دنیای کنونی علم است و ایشان قدرت و توانایی را ماحصل داشتن علم می‌داند لذا غرب با تمام بدی‌ها و خوبی‌هایش، به برکت دانش و علم توانست تمدن‌سازی کند و از این طریق ثروت، نفوذ و قدرت فراهم نموده و تمدن خود را به سایر ملل صادر و آنها را وادار به اطاعت از خود کند. درباره علم، که مقام معظم رهبری سال‌هاست بر روی آن تأکید دارد و می‌فرماید جهاد علمی داشته باشید تا عقب ماندگی علمی که ایران با آن تمدن عظیم، دچارش شده را جبران کنید در این میان ایشان صحبت‌های خود را به روایت شریف از امام علی (ع) مستند کرده که فرمودند: الْعِلْمُ سُلْطَانٌ، مَنْ وَجَدَهُ صَالِحًا بِهِ، وَمَنْ لَمْ يَجِدْهُ صَالِحًا عَلَيْهِ/ دانش، سلطنت و قدرت است، هر که آن را بیابد با آن یورش برد و هر که آن را از دست بدهد بر او یورش برند. ایشان مبانی جهاد علمی و پیشرفت همه‌جانبه کشور و در نهایت تمدن‌سازی را بر این روایت استوار کرده و استدلال می‌کنند که علم

سلطان و قدرت است اگر علم داشته باشید صاحب قدرت و تمدن خواهید بود و اگر خود را به غفلت زدید و علم نیاموختید دیگران بر شما سلطه خواهند داشت، چیزی که قبل از انقلاب اسلامی قابل مشاهده بود چون در برخی از دوره های تاریخی از جمله: پهلوی، قاجار و... حکومت ها و مردم ایران علم را رها کرده و به خواب غفلت فرو رفته بودند و همچنین دنبال مصرف گرایی و شبه ترقی غربی و بودند. اما در همین دوران غرب توانست، قطار علمی خود را جلو برده و بر دنیا سلطه پیدا کند، لذا یکی از مهم ترین مواردی که در تمدن سازی اسلامی حائز اهمیت است جهاد علمی در شش ابعاد کلان: اقتصاد، سیاست، نظامی، علم، فرهنگ و معنویت است، باید ایران اسلامی با تمام قوا جهاد علمی را در شش ابعاد فوق در پیش گیرد تا بوسیله آنها قدرتمند شده و بتواند در عصر کنونی تمدن سازی کند. شکل ۱ چارچوب مفهومی دستاوردها را به تصویر میکشد.



شکل ۱- چارچوب مفهومی دستاوردها

مفهوم شناسی

معدن:

معدن به مکانی گفته می‌شود که در آن انباشتگی قابل توجهی از انواع فلزات و سنگ‌ها که دارای ارزش اقتصادی بالایی هستند، به چشم می‌خورد (Hartman ۲۰۰۲). در یک تعریف دقیق‌تر، اجتماع و پراکندگی بیش از حد معمول یک کانی در یک سنگ را معدن می‌نامند. معادن عمدتاً به صورت لود، رگه، درز، صخره یا ذخایر پلاسردرون سنگ‌ها رخنمون پیدا می‌کنند. میزان بهره‌برداری از این ذخایر مواد خام، بر اساس صرفه اقتصادی، میزان سرمایه‌گذاری، نیروی کار تخصیص یافته و انرژی مورد نیاز جهت استخراج، پالایش و انتقال مواد استخراج شده از معدن، متفاوت و منحصر به فرد خواهد بود.

موادی که از معدن‌ها به دست می‌آید، شامل فلزات پایه، فلزات قیمتی، آهن، اورانیوم، زغال‌سنگ، الماس، آهک، نمک، پتاس و ... می‌باشد. هر گونه موادی را که نتوان آن را از طریق کشاورزی یا ساخت به صورت مصنوعی در محیط آزمایشگاه یا کارخانه به دست آورد، از طریق معدنکاری به دست می‌آید (Yin و همکاران ۲۰۱۱). استخراج معادن با توجه به شرایط اقتصادی، فنی، قابلیت دسترسی به کانسار و بسیاری دیگر از شرایط به دو صورت سطحی و زیرزمینی انجام می‌شود. مواد استخراج شده از معدن‌های مختلف، شامل انواع فلزات، زغال‌سنگ، شیل نفتی، انواع سنگ‌های قیمتی، سنگ آهک، گچ، سنگ نمک، پتاس، شن و خاک رس می‌باشد. فرآیند‌های معدنکاری جدید شامل اکتشاف برای یافتن سنگ معدن، تجزیه و تحلیل پتانسیل معدن مورد نظر، استخراج مواد معدنی و نهایتاً احیای زمین پس از بسته شدن آن است. انواع معدن را می‌توان از حیث نحوه بهره‌برداری و استخراج از آن‌ها در دو دسته زیر جای داد (Darling ۲۰۱۱):

❖ معادن سطحی (روباز)

در این دسته از معادن، مواد معدنی مورد نظر به سطح زمین نزدیک بوده و جهت دستیابی به ذخایر سنگ معدن، پوشش گیاهی سطحی، گل و لای و در صورت لزوم لایه‌های سنگ بستر برداشته می‌شوند. تکنیک‌های استخراج معادن سطحی عبارتند از:

۱) استخراج معادن روباز (Open-pit Mining)

۲) استخراج معادن سنگ (quarrying)

۳) استخراج رگه ای (strip mining)

۴) برداشتن قله کوه (mountaintop removal)

❖ معادن زیرسطحی (زیرزمینی)

این دسته، شامل معادنی هستند که در آن‌ها برای رسیدن به سنگ معدن می‌بایست به حفر تونل یا شافت به داخل زمین پرداخت. سنگ‌های معدنی، برای فرآوری و تخته‌سنگ‌های باطله، جهت دفع، از طریق این تونل‌ها به سطح زمین منتقل می‌شوند. از جمله روش‌های متداول استخراج و بهره‌برداری از این معادن، شامل موارد زیر است (Darling ۲۰۱۱):

۱) استخراج افقی (Drift mining)

۲) استخراج شیب‌دار (Slope mining)

۳) استخراج عمودی (Shaft mining)

۴) استخراج انباره ای (shrinkage stoping)

۵) استخراج دیواره طولانی (long wall mining)

هر یک از معادن فوق‌داری زیر مجموعه‌های مختلفی می‌باشند که با توجه به نوع ماده استخراجی از معدن، شکل کانسار و ... طبقه‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال می‌توان معادن را از حیث نوع ماده معدنی به دو دسته زغالی و غیر زغالی تقسیم‌بندی نمود. (<https://armico.ir>)

مس:

مس یکی از فلزات پایه‌ای است که خواص منحصر به فردی دارد و در صنایع مختلف کاربرد فراوانی پیدا کرده است. مس به دلیل رسانایی الکتریکی و حرارتی بالای خود، از جایگاه ویژه‌ای در صنایعی مانند الکترونیک، برق، خودروسازی و ساخت و ساز برخوردار است (Ghaderian و همکاران ۲۰۱۱). این فلز از لحاظ ساختاری نرم و قابل انعطاف بوده و به راحتی می‌توان آن را به شکل‌های مختلف مانند سیم، ورق و لوله درآورد. از دیگر ویژگی‌های مهم مس، مقاومت بالا در برابر خوردگی است که آن را به عنوان یک ماده ایده‌آل در کاربردهای طولانی‌مدت مطرح کرده است (Jalali 2024 و Adel Rouhi Jouybari).

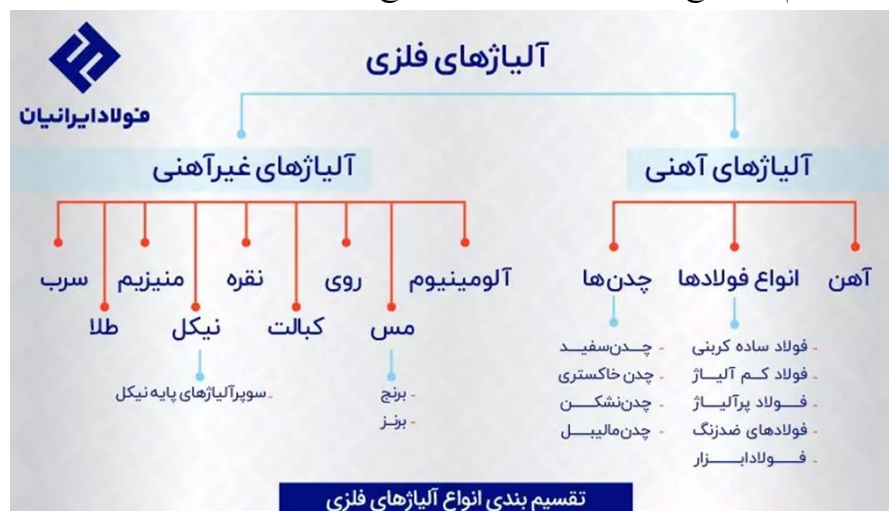
مس را می‌توان از نظر آلیاژی و خلوص دسته‌بندی کرد. مس خالص که عموماً بیش از ۹۹ درصد مس دارد، بیشتر برای کاربردهایی که نیاز به رسانایی بالا دارند مانند سیم‌های برق به کار می‌رود. اما مس

آلیاژی که با افزودن عناصر دیگری مانند قلع، روی یا نیکل تولید می‌شود، دارای خواص متفاوتی از جمله مقاومت بیشتر به سایش و استحکام بالاتر است. برخی از مهم‌ترین انواع مس آلیاژی عبارتند از:

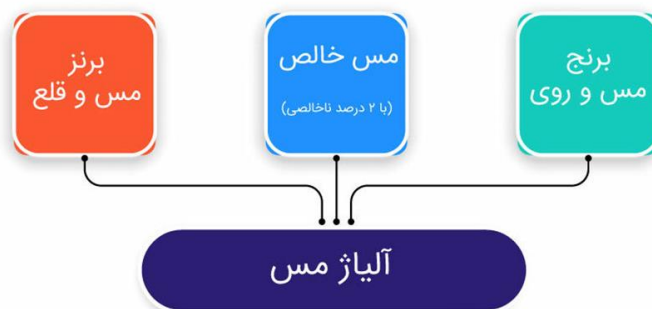
- برنز: آلیاژی از مس و قلع که در برابر خوردگی مقاومت بالایی دارد و برای ساخت ابزارآلات، مجسمه‌ها و قطعات صنعتی استفاده می‌شود.

- برنج: آلیاژی از مس و روی که به دلیل ظاهر زیبا و مقاومت مناسب در برابر خوردگی، برای ساخت وسایل زینتی و لوازم ساختمانی به کار می‌رود.

یکی دیگر از خواص برجسته مس، قابلیت بازیافت بالای آن است. مس را می‌توان تقریباً به‌طور کامل بازیافت کرد بدون اینکه خواص خود را از دست دهد، که این ویژگی مس را به یک فلز دوستدار محیط زیست تبدیل کرده است (Mobbs 2000). همچنین، خواص مکانیکی مس تحت تأثیر مقدار آلیاژهای اضافه شده به آن تغییر می‌کند. مس‌های خالص نرم و شکل‌پذیر هستند، در حالی که افزودن آلیاژها مانند قلع یا نیکل می‌تواند استحکام و سختی آن را افزایش دهد. این ویژگی‌ها به مس امکان می‌دهد تا در صنایع مختلف و برای کاربردهای متنوعی استفاده شود، از جمله ساخت سیم‌های الکتریکی، قطعات صنعتی و حتی مصارف هنری و دکوراتیو. (<https://iran-mavad.com>). در شکل ۲ تقسیم‌بندی انواع آلیاژهای فلزی و در شکل ۳ انواع آلیاژهای مس آورده شده است.



شکل ۲- تقسیم‌بندی انواع آلیاژهای فلزی



شکل ۳- انواع آلیاژهای مس (Asadi و همکاران ۲۰۱۴)

گذشته صنعت مس در دوره پهلوی ۱۳۰۵-۱۳۵۷

در دوران پیش از انقلاب اسلامی، بسیاری از صنایع ایران از جمله صنعت مس با وابستگی شدید به فناوری‌ها، ماشین‌آلات و تخصص خارجی فعالیت می‌کردند. ساختار صنعتی کشور به دلیل تکیه بر درآمدهای نفتی و تمرکز بر صنایع جایگزینی واردات، از رشد مطلوب و پایداری برخوردار نبود. در این دوره، سیاست‌های توسعه صنعتی بیشتر بر واردات فناوری و تولید داخلی محدود متمرکز بود، و این مسئله مانع از استقلال واقعی صنعت شد. همچنین، مدل توسعه صادراتی که در دهه ۱۳۵۰ مطرح شد، هرچند به برخی صنایع بزرگ از جمله مس، سیمان و پتروشیمی توجه داشت، اما به دلیل عدم وجود زیرساخت‌های لازم و پیچیدگی‌های فنی، ایران به‌طور مداوم به کشورهای صاحب فناوری وابسته بود. در صنعت مس نیز، این وابستگی به چشم می‌خورد، چرا که فناوری‌های لازم برای استخراج و فرآوری به‌صورت کامل در کشور وجود نداشت و تجهیزات و ماشین‌آلات وارداتی نقش مهمی در تولید ایفا می‌کردند (خالویی و دیگران ۲۰۲۴).

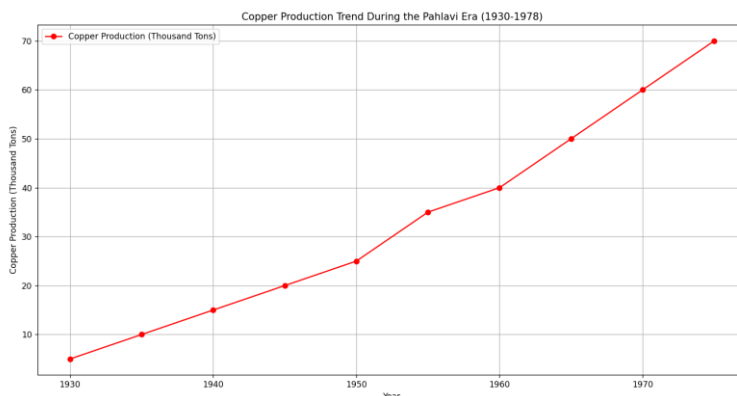
در دهه ۱۳۵۰، توجه به صنایع پایه‌ای و فلزات استراتژیک مانند مس افزایش یافت. معادن بزرگی همچون سرچشمه کشف و به بهره‌برداری رسید، اما تولیدات این معادن محدود بود و ظرفیت تولید در سطح بالایی قرار نداشت. در واقع، ایران به دلیل نبود تجهیزات پیشرفته و وابستگی به کارشناسان خارجی، قادر به بهره‌برداری بهینه از این منابع غنی نبود. حتی در مواردی که تولیداتی صورت می‌گرفت، این محصولات عمدتاً به صورت خام و بدون فرآوری مناسب به خارج صادر می‌شدند که مانع از افزایش ارزش افزوده و ایجاد اشتغال پایدار در داخل کشور می‌شد. توسعه معادن مس و

سایر صنایع معدنی در دوره پهلوی به دلیل نبود سیاست‌های مناسب توسعه صنعتی و وابستگی به منابع نفتی با محدودیت‌هایی مواجه بود. صنایع کشور عمدتاً بر درآمدهای نفتی تکیه داشتند و از آن‌جا که نفت بخش اصلی صادرات کشور را تشکیل می‌داد، توسعه صنایع غیرنفتی نظیر مس و سایر معادن به شکل جدی پیگیری نمی‌شد. برنامه‌های توسعه‌ای همچون جایگزینی واردات در دهه ۱۳۵۰، هرچند تا حدی به رشد برخی صنایع منجر شد، اما در صنعت مس تأثیرات چندانی نداشت و ایران در زمینه تولید و فرآوری مس به کشورهای غربی وابسته باقی ماند.

از سوی دیگر، توسعه صنعت مس در ایران با وجود پتانسیل‌های بزرگ معدنی در این حوزه، به دلیل فقدان فناوری‌های پیشرفته و عدم سرمایه‌گذاری کافی، به‌طور کامل محقق نشد. همچنین، عدم توجه کافی به ایجاد زنجیره ارزش و توسعه زیرساخت‌های فرآوری مس باعث شد که صنعت مس در دوران پهلوی بیشتر به عنوان یک منبع خام صادراتی باقی بماند. این مسئله مانع از ایجاد فرصت‌های شغلی پایدار و توسعه اقتصادی مبتنی بر صنایع معدنی در کشور شد (خالویی و دیگران ۲۰۲۴). پس از پیروزی انقلاب اسلامی، بومی‌سازی صنعت و کاهش وابستگی به کشورهای خارجی در اولویت قرار گرفت. این روند شامل صنایع معدنی مانند مس نیز می‌شد. به‌ویژه در دهه ۱۳۶۰ با توجه به ضرورت توسعه خودکفایی و کاهش وابستگی، تلاش‌های زیادی برای بومی‌سازی صنعت مس انجام شد. هرچند صنعت مس ایران در دهه‌های قبل از انقلاب بیشتر به تخصص و فناوری خارجی وابسته بود، اما پس از انقلاب این وابستگی به تدریج کاهش یافت و ایران توانست بخش مهمی از تولید و فرآوری مس را به صورت بومی انجام دهد.

توسعه صنعت مس پس از انقلاب اسلامی با چالش‌های متعددی مانند جنگ تحمیلی و تحریم‌های اقتصادی مواجه بود. با این حال، این چالش‌ها مانع از پیشرفت صنعت مس نشدند و در دهه‌های پس از انقلاب، ایران توانست با بهره‌برداری از معادن بزرگی مانند سرچشمه، سونگون و میدوک به یکی از تولیدکنندگان بزرگ مس در جهان تبدیل شود. این دستاورد حاصل تلاش‌های فراوان مدیران، کارگران و متخصصان داخلی بود که توانستند با وجود محدودیت‌ها و خروج کارشناسان خارجی، تولید مس را افزایش داده و این صنعت را به‌طور کامل بومی کنند (سیاهپوش ۲۰۲۰).

شکل ۴ روند تولید مس در دوره پهلوی (۱۳۰۵-۱۳۵۷) را نشان می‌دهد.



شکل ۴- روند تولید مس در دوره پهلوی (۱۳۰۵-۱۳۵۷) (Rötzer و Mario ۲۰۲۰)

در شکل ۴ داده‌ها از مقادیر تخمینی تولید مس در فاصله‌های پنج‌ساله تهیه شده‌اند. همانطور که در نمودار مشاهده می‌شود، تولید مس در این دوره به‌طور مداوم در حال افزایش بوده است.

- در ابتدای دوره، تولید مس نسبتاً کم بود، اما در سال‌های بعد از ۱۹۴۰ تا ۱۹۷۰، به‌طور چشمگیری افزایش پیدا کرد. این روند افزایشی می‌تواند نشان‌دهنده‌ی رشد صنایع و توسعه اقتصادی ایران در این دوره باشد.
- مهم‌ترین رشد تولید مس در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ مشاهده می‌شود که نشان از توسعه زیرساخت‌ها و صنایع وابسته به منابع طبیعی در ایران در این زمان است.
- افزایش تولید مس در دوره پهلوی ممکن است نتیجه سرمایه‌گذاری‌های گسترده در صنعت معدن و بهره‌برداری بیشتر از ذخایر مس کشور باشد.

در این شکل می‌توان به وضوح مشاهده کرد که ایران در این دوره، به‌ویژه در سال‌های پایانی پهلوی، تولید مس خود را به‌طور چشمگیری افزایش داد. این نشان‌دهنده رشد اقتصادی، تقویت زیرساخت‌ها و توجه به صنایع استخراجی است.

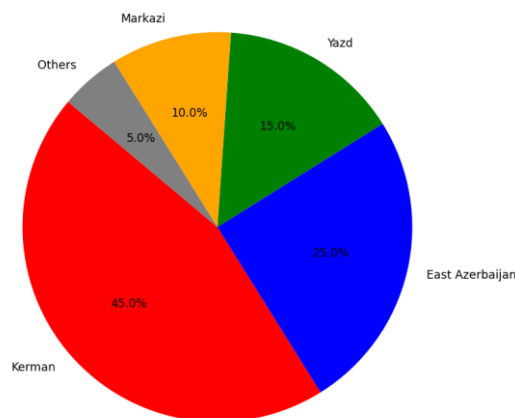
تحولاتی که پس از انقلاب اسلامی در حوزه معدن و به‌ویژه صنعت مس رخ داد، نشان‌دهنده یک رویکرد کلان در سیاست‌های اقتصادی کشور بود (Oberschmidleitner ۲۰۲۳). این رویکرد با تأکید بر خودکفایی، توسعه پایدار و بهره‌برداری از منابع داخلی همراه بود. در این راستا، ظرفیت‌های

تولیدی کشور در حوزه مس به‌طور چشمگیری افزایش یافت و ایران توانست در بازارهای جهانی به‌عنوان یک بازیگر مهم در حوزه تولید مس مطرح شود. در نهایت، رشد و توسعه صنعت مس در ایران از دوران پهلوی تا پس از انقلاب اسلامی نشان‌دهنده تحولات عمده‌ای است که در اقتصاد کشور رخ داده است. این تحولات شامل گذار از وابستگی به منابع خارجی به سمت بومی‌سازی صنعت و افزایش تولیدات داخلی، توسعه زیرساخت‌های صنعتی و ارتقاء توانمندی‌های فناورانه بوده است. صنعت مس که تا پیش از انقلاب نتوانسته بود به شکوفایی لازم دست یابد، با بهره‌گیری از فرصت‌های جدید و سیاست‌های توسعه‌ای کشور، به یکی از ارکان اصلی اقتصاد ایران تبدیل شده است.

ظرفیت منابع و صنایع معدنی مس در ایران

ایران یکی از کشورهای غنی در زمینه ذخایر معدنی است و صنعت مس به‌عنوان یکی از مهم‌ترین صنایع معدنی، نقش کلیدی در اقتصاد کشور دارد. توسعه صنعت مس با هدف بهره‌برداری از منابع عظیم این فلز و ایجاد ارزش افزوده بیشتر، از اولویت‌های اصلی بخش معدن کشور است. ایران دارای معادن بزرگی همچون معدن مس سرچشمه، میدوک و سونگون است که از جمله بزرگ‌ترین ذخایر مس جهان محسوب می‌شوند. این معادن به‌عنوان منابع استراتژیک کشور، نه تنها برای تأمین نیازهای داخلی بلکه برای صادرات به بازارهای جهانی نیز بسیار حائز اهمیت هستند (خالویی و دیگران ۲۰۲۴). شکل ۵ سهم استان‌ها از ذخایر مس ایران را به صورت نمودار دایره ای نشان می‌دهد.

Share of Provinces in Iran's Copper Reserves



شکل ۵- سهم استان‌ها از ذخایر مس ایران (Dabbaghmanesh و همکاران)

در شکل ۵، به صورت نمودار دایره‌ای، سهم استان‌های مختلف ایران از ذخایر مس کشور به نمایش گذاشته شده است. استان‌هایی مانند کرمان، آذربایجان شرقی، یزد و مرکزی در مجموع سهم بزرگی از ذخایر مس ایران دارند.

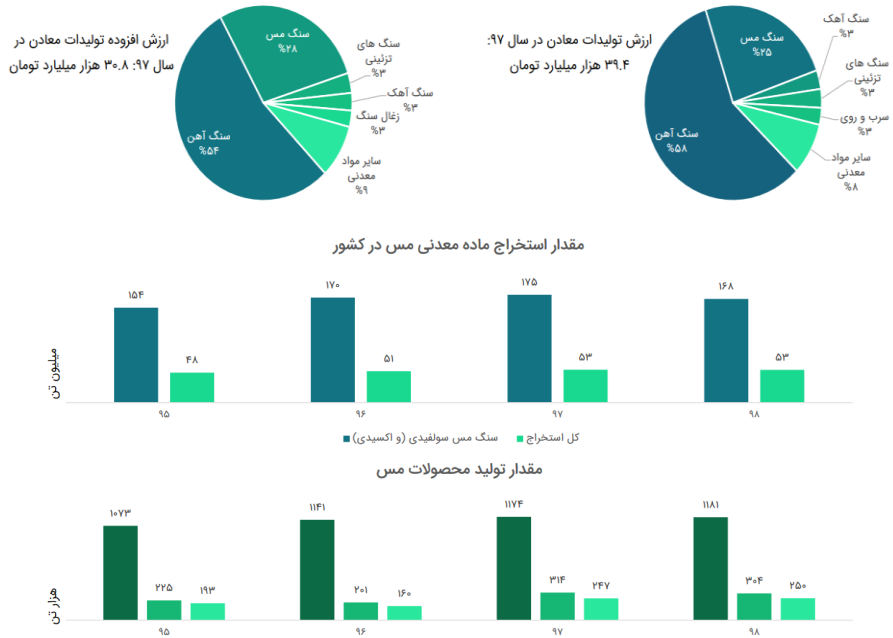
استان کرمان با ۴۵ درصد، بیشترین سهم را از ذخایر مس کشور دارد که این استان را به یکی از مهم‌ترین مراکز استخراج مس در ایران تبدیل کرده است (Aftabi و Atapour، ۲۰۰۷).

- آذربایجان شرقی با ۲۵ درصد در رتبه دوم قرار دارد، که نشان‌دهنده اهمیت این استان در تولید مس است.
- سایر استان‌ها نیز سهمی از ذخایر مس دارند، اما این سهم‌ها به نسبت کمتر از استان‌های مذکور است.

شکل ۵ نشان‌دهنده تمرکز عمده ذخایر مس ایران در چند استان خاص است. این موضوع نشان می‌دهد که برای توسعه بیشتر صنعت مس در ایران، نیاز به توجه ویژه به این استان‌ها و حمایت از پروژه‌های معدنی در این مناطق وجود دارد. همچنین، سهم کم استان‌های دیگر ممکن است نشان‌دهنده نیاز به گسترش کشف و استخراج ذخایر جدید در سایر نقاط کشور باشد.

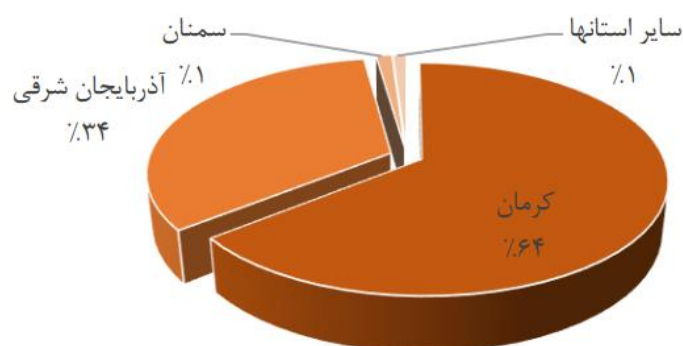
وزارت صنعت، معدن و تجارت اعلام کرده است که ایران دارای ظرفیت‌های معدنی قابل توجهی در زمینه مس است و تاکنون بخش بزرگی از این منابع به مرحله بهره‌برداری رسیده است. بر اساس گزارش‌ها، ایران در حال حاضر بیش از ۵۰ میلیارد دلار ارزش ذخایر معدنی در بخش مس دارد (Mobbs و همکاران، ۲۰۱۰). ذخایر مس در ایران به دلیل وجود معادن گسترده در استان‌های کرمان و آذربایجان شرقی، از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. استان کرمان به‌ویژه با داشتن معدن عظیم سرچشمه، یکی از مهم‌ترین مناطق تولید مس در کشور است و سهم قابل توجهی از تولید داخلی مس را به خود اختصاص داده است.

تعداد معادن در حال بهره‌برداری در کشور در سال ۹۷،۴۹۱۶ عدد بوده که ۶۳ مورد از این تعداد مربوط به معادن مس بوده است (گزارش شرکت ملی مس، ۲۰۲۰).



شکل ۶- مقدار استخراج ماده معدنی مس در کشور و مقدار تولید محصولات مس

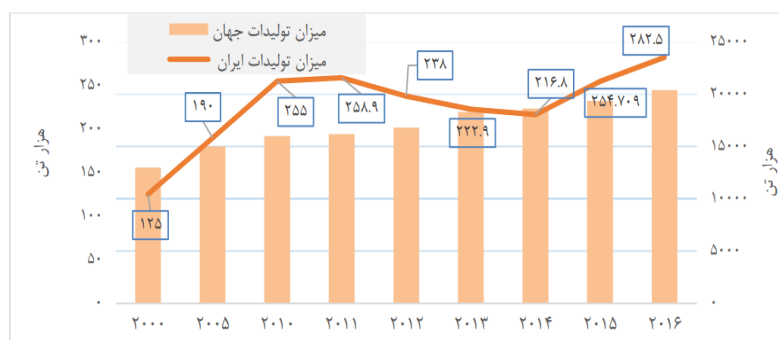
در کنار استان کرمان، معدن مس سونگون در استان آذربایجان شرقی نیز یکی از بزرگ‌ترین معادن مس کشور به‌شمار می‌آید (Nasrabadi و همکاران ۲۰۰۹) که در دهه‌های اخیر به بهره‌برداری رسیده و نقش مهمی در افزایش تولید مس کشور ایفا می‌کند. با توسعه زیرساخت‌های معدنی و بهره‌برداری از این معادن، ایران توانسته است به یکی از تولیدکنندگان بزرگ مس در منطقه و جهان تبدیل شود (Chitsaz و دیگران ۲۰۲۱). شکل ۷ سهم استانها از ذخایر مس در کشور (مرکز آمار ایران، ۲۰۱۶) را نشان می‌دهد.



شکل ۷- سهم استانها از ذخایر مس در کشور (مرکز آمار ایران، ۲۰۱۶)

علاوه بر استخراج، صنایع فرآوری مس نیز در سال‌های اخیر رشد قابل توجهی داشته‌اند. تولید کنسانتره مس، مس کاتد و محصولات نهایی مرتبط با مس مانند سیم‌های مسی و لوله‌های مسی از جمله اقداماتی است که به توسعه صنعت مس در ایران کمک کرده است. این توسعه‌ها نه تنها باعث افزایش ارزش افزوده محصولات معدنی می‌شود، بلکه به کاهش وابستگی به خام‌فروشی کمک کرده و زمینه‌ساز ایجاد اشتغال پایدار در کشور شده است.

شکل ۸- روند تولید مس در جهان و ایران در بازه زمانی ۱۵ ساله را به تصویر میکشد.



شکل ۸- روند تولید مس در جهان و ایران در بازه زمانی ۱۵ ساله

یکی از نکات برجسته در توسعه صنعت مس ایران، افزایش تولید و صادرات محصولات فرآوری شده مس است. ایران توانسته است در سال‌های اخیر با تکیه بر منابع غنی مس و توسعه فناوری‌های استخراج و فرآوری، به یکی از صادرکنندگان بزرگ مس در منطقه تبدیل شود. با توجه به افزایش

تقاضای جهانی برای مس، به‌ویژه در صنایعی همچون انرژی‌های تجدیدپذیر و الکترونیک، ایران فرصت‌های بسیاری برای گسترش حضور خود در بازارهای بین‌المللی دارد (Baghini ۲۰۰۳). سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) در صنعت مس نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاده از فناوری‌های نوین برای کاهش مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری در استخراج و فرآوری مس، به یکی از اولویت‌های اصلی تبدیل شده است. همچنین، تلاش‌هایی برای بهبود استانداردهای زیست‌محیطی در فرآیندهای استخراج و فرآوری مس انجام شده است تا اثرات زیست‌محیطی این صنعت به حداقل برسد. با توجه به ظرفیت‌های بالای کشور در زمینه ذخایر مس، چشم‌انداز آینده صنعت مس ایران بسیار روشن است. برنامه‌هایی برای افزایش ظرفیت تولید مس به بیش از ۵۰۰ هزار تن در سال تا افق ۱۴۰۴ در دستور کار قرار دارد. این برنامه‌ها علاوه بر افزایش تولید داخلی، با هدف توسعه صادرات و ایجاد محصولات با ارزش افزوده بیشتر تنظیم شده‌اند. انتظار می‌رود با اجرای این برنامه‌ها، ایران بتواند جایگاه خود را به‌عنوان یکی از قطب‌های اصلی تولید و فرآوری مس در جهان تقویت کند.

جدول ۱- معادن بزرگ مقیاس مس در ایران بر اساس تناژ، تیپ و عیار

(پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۲۰۲۲)

ردیف	نام معدن	عیار مس	تناژ (بر حسب تن)	تیپ
۱	معدن سرچشمه	۰.۵	۲۰۸۱	پورفیری
۲	معدن سونگون	۰.۶	۸۴۶	پورفیری-اسکارن
۳	معدن نوچون	۰.۲۶	۵۲۷	پورفیری
۴	معدن میدوک	۰.۶۱	۱۷۶	پورفیری
۵	معدن دره زار	۰.۳۸	۲۸۳	پورفیری
۶	معدن (کانسار) مسجد داغی	۰.۳۴	۲۰۴	پورفیری-اپی ترمال
۷	معدن درآلو	۰.۳۶	۱۸۶	پورفیری-اپی ترمال
۸	معدن هفت چشمه	۰.۲۶	۱۸۴	پورفیری-اپی ترمال
۹	معدن چاه فیروزه	۰.۴۱	۱۴۹	پورفیری-اپی ترمال

جدول ۲- معادن کوچک‌مقیاس مس در ایران بر اساس تناژ، تیپ و عیار

(پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۲۰۲۰)

ردیف	نام معدن	عیار مس	تناژ (بر حسب تن)	تیپ
۱	معدن (کانسار) بندر هنزا	۰.۴۴	۷۵	پورفیری
۲	معدن ایجو	۰.۳۱	۷۴	پورفیری
۳	معدن (کانسار) کهننگ	۰.۵۹	۳۹	پورفیری
۴	معدن (کانسار) باغ خشک	۰.۲۷	۲۴	پورفیری
۵	معدن دره زرشک	۰.۹	۲۳	پورفیری
۶	معدن (کانسار) سرکوه	۰.۴۶	۱۶	پورفیری
۷	معدن چهل کوره	۱.۵	۱۴	رگه ای
۸	معدن ریگان	۰.۶۳	۱۰	پورفیری
۹	معدن (کانسار) دالی	۰.۵	۸	پورفیری
۱۰	معدن قلعه زری	۱.۸	۰.۹۵	IOCG

در زمان پیروزی انقلاب اسلامی در ایران، صنعت مس کشور به لحاظ زیرساختی و تولید در وضعیت نسبتاً ناپایدار و کم توسعه‌ای قرار داشت. اما با آغاز انقلاب و پیگیری سیاست‌های توسعه‌ای، تحولاتی چشمگیر در این حوزه به وقوع پیوست. بر اساس آمارهای موجود، تعداد معادن مس فعال در کشور از ۳۰ معدن در سال ۱۳۵۷ به بیش از ۱۶۰ معدن در سال ۱۴۰۲ افزایش یافته است. ظرفیت تولید مس کاتدی نیز از ۷۰ هزار تن در سال ۱۳۵۷ به بیش از ۲۵۰ هزار تن در سال ۱۴۰۲ رسیده که نشان‌دهنده رشد بیش از ۳,۵ برابری در این صنعت است. یکی از مهم‌ترین دستاوردهای انقلاب اسلامی در حوزه مس، تأسیس شرکت ملی مس ایران است که به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده مس کشور و یکی از اصلی‌ترین بازیگران بازار جهانی شناخته می‌شود. این شرکت با بهره‌برداری از معادن مس در استان‌های کرمان، آذربایجان شرقی و مرکزی، نقش مهمی در تأمین نیازهای داخلی و صادرات محصولات مسی ایفا کرده است.

توسعه و گسترش صنایع وابسته به مس نیز از دیگر دستاوردهای قابل توجه پس از انقلاب است. امروز ایران توانایی تولید انواع محصولات مسی از جمله ورق، لوله، آلیاژها و محصولات الکتریکی را دارد. با توجه به نیازهای روزافزون به مس در صنایع الکتریکی و الکترونیکی، پیش‌بینی می‌شود که ظرفیت تولید مس کشور تا سال ۱۴۰۵ به بیش از ۴۰۰ هزار تن برسد.

۱ کانی‌سازی اکسید آهن - مس - طلا

از نظر منابع معدنی، ایران با داشتن یکی از بزرگ‌ترین ذخایر مس جهان، به‌ویژه در منطقه سرچشمه و میدوک، از ظرفیت‌های بی‌نظیری برخوردار است. تخمین زده می‌شود که ذخایر مس کشور بیش از ۲,۵ میلیارد تن باشد که با اکتشافات جدید این اعداد ممکن است به‌طور چشمگیری افزایش یابد. در سال‌های اخیر، با توجه به تأکید بر بهره‌وری و توسعه پایدار، اقدامات قابل توجهی در زمینه کاهش مصرف انرژی و آب در فرآیند تولید مس انجام شده است. این اقدامات به‌ویژه در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست مورد توجه قرار گرفته‌اند.

جدول ۳- مراکز تولید شرکت ملی مس ایران (شرکت ملی صنایع مس ایران، ۲۰۲۲)

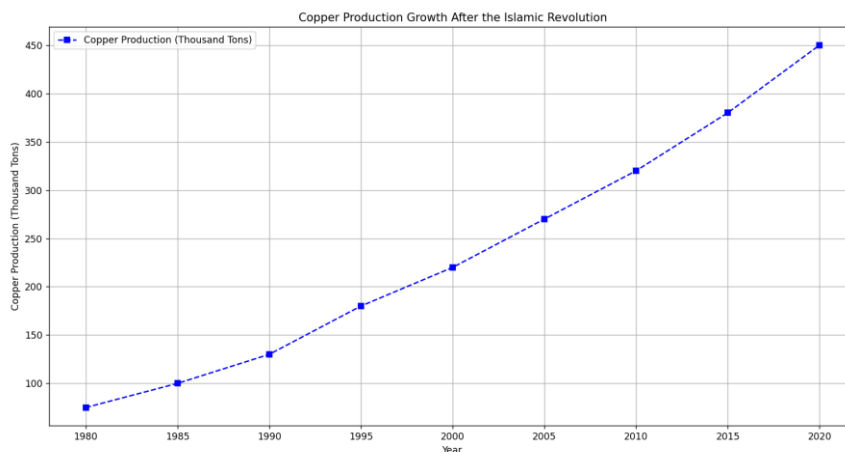
ظرفیت-تن	محصول	فرآیند
مس سرچشمه		
۶۸۰۰۰۰	کنسانتره ۲۵٪	کارخانه تغلیظ
۶۰۰۰	کنسانتره مولیبدن ۵۴٪	کارخانه مولیبدن
۱۵۵۰۰۰	آند	ذوب
۲۴۰۰۰۰	کاتد	پالایشگاه و ریخته‌گری
۷۵۰۰	کاتد	لیچینگ
مس میدوک		
۱۴۰۰۰۰	کنسانتره ۲۵٪	کارخانه تغلیظ
۵۰۰۰	کاتد	لیچینگ
مس خاتون آباد		
۸۰۰۰۰	آند	ذوب
۲۰۰۰۰۰	کاتد	پالایشگاه
مس سونگون		
۳۰۰۰۰۰	کنسانتره ۲۵٪	کارخانه تغلیظ
۱۲۰۰	کنسانتره مولیبدن ۵۴٪	مولیبدن

حال (پیشرفت‌ها و دستاوردهای انقلاب اسلامی در حوزه مس)

در دهه‌های اخیر، افزایش تقاضای جهانی برای مس به دلیل رشد صنایع الکترونیک، حمل‌ونقل و انرژی‌های تجدیدپذیر، بازار این فلز را به یکی از حیاتی‌ترین و پویاترین بازارها تبدیل کرده است. علاوه بر این، افزایش کاربردهای جدید مس در حوزه‌های مختلف، از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر و خودروهای برقی، نشان‌دهنده اهمیت فزاینده این فلز در آینده اقتصاد جهانی است. ایران به‌عنوان

یکی از کشورهایی که دارای ذخایر عظیم مس در جهان است، نقش مهمی در تأمین نیازهای جهانی ایفا می‌کند (نسب، مسلم، و بیدمال ۲۰۲۳).

شکل ۹ روند رشد تولید مس پس از انقلاب اسلامی را نشان می‌دهد. نمودار نشان‌دهنده رشد پایدار و فزاینده تولید مس در ایران پس از انقلاب اسلامی است. این روند افزایشی را می‌توان ناشی از برنامه‌ریزی‌های اقتصادی، توسعه صنایع معدنی و افزایش بهره‌برداری از منابع مس کشور دانست. همچنین، تغییرات مثبت در فناوری‌های استخراج و بهبود شرایط اقتصادی کشور در این رشد نقش مهمی داشته‌اند. افزایش تولید مس در سال‌های اخیر می‌تواند به‌عنوان یک عامل کلیدی در رشد اقتصادی ایران و توسعه صادرات مواد معدنی محسوب شود.



شکل ۹- روند رشد تولید مس پس از انقلاب اسلامی

این نمودار روند تولید مس در ایران بعد از انقلاب اسلامی (از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۵) را نمایش می‌دهد. داده‌ها نشان می‌دهند که تولید مس در این دوره به‌طور مداوم در حال افزایش است (Karim و Rashidinejad ۲۰۲۵).

- در سال‌های اولیه پس از انقلاب، تولید مس با چالش‌هایی مواجه بود، اما از دهه ۹۰ به بعد، روند افزایشی تولید مس در ایران به وضوح مشهود است.

- تولید مس در این دوره به‌ویژه از سال ۲۰۰۰ به بعد افزایش قابل توجهی یافته است. این افزایش ممکن است به توسعه فناوری‌های استخراج و فرآوری مس و همچنین بهبود وضعیت اقتصادی کشور نسبت داده شود.
- در سال‌های اخیر (از ۲۰۱۵ به بعد)، تولید مس در ایران به‌طور چشمگیری رشد کرده و پیش‌بینی می‌شود که این روند ادامه یابد.

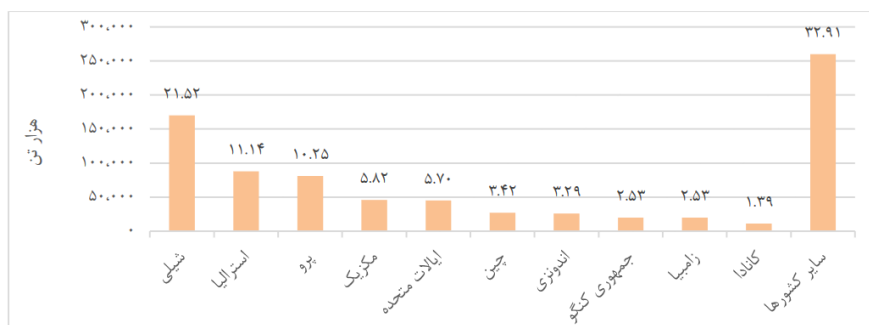
پیش از انقلاب اسلامی، صنعت مس ایران در مراحل ابتدایی توسعه قرار داشت. تولیدات این صنعت بیشتر به‌صورت خام و بدون فرآوری و به شکل محدود به سایر کشورها صادر می‌شد. این دوره به دلیل وابستگی شدید به کارشناسان و فناوری‌های خارجی و همچنین ضعف در زیرساخت‌های فرآوری، توانایی چندانی برای بهره‌برداری بهینه از ذخایر عظیم مس کشور وجود نداشت. معادن بزرگی همچون سرچشمه که به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین معادن مس جهان شناخته می‌شود، در دوران پیش از انقلاب با ظرفیت کامل فعالیت نداشتند و تنها بخش محدودی از توان تولیدی آن‌ها مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفت. از این رو، وضعیت صنعت مس ایران پیش از انقلاب، نمایانگر کمبود سرمایه‌گذاری‌های داخلی و ضعف در مدیریت منابع معدنی کشور بود (آباد، پاینده، و اصل ۲۰۲۴). با پیروزی انقلاب اسلامی و تحولات اساسی که در سیاست‌های اقتصادی و صنعتی کشور رخ داد، بخش معدن و به‌ویژه صنعت مس در ایران با تحولی چشمگیر مواجه شد (سیاهپوش ۲۰۲۰). یکی از اهداف اصلی انقلاب، کاهش وابستگی به منابع خارجی و خودکفایی صنعتی بود. در راستای تحقق این هدف، سرمایه‌گذاری‌های گسترده‌ای در توسعه معادن و صنایع فرآوری مس انجام گرفت. طی این دوران، با برنامه‌ریزی‌های دقیق و اجرای پروژه‌های بزرگ معدنی، ایران به یکی از تولیدکنندگان اصلی مس در جهان تبدیل شد. بهره‌برداری از معادن مس مانند سرچشمه، سونگون و میدوک به‌طور چشمگیری افزایش یافت و صنایع پایین‌دستی مرتبط با مس نیز توسعه پیدا کردند (رازینی و دیگران ۲۰۱۵).

از طرف دیگر، تحریم‌های اقتصادی که بر کشور اعمال شد، هرچند در نگاه اول به‌عنوان یک تهدید تلقی می‌شد، اما باعث شد که ایران به سمت خودکفایی در بسیاری از صنایع از جمله مس حرکت کند. این روند، ایران را وادار به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) و استفاده از ظرفیت‌های داخلی کرد. در نتیجه، صنایع مرتبط با مس نه تنها توانستند نیازهای داخلی را برآورده

سازند، بلکه ایران توانست به یکی از صادرکنندگان مهم مس و محصولات مرتبط با آن تبدیل شود (A Jalali 2023 و Rouhi Jouybari).

در کنار این پیشرفت‌ها، توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست به یکی از دغدغه‌های اصلی صنعت مس تبدیل شد. با توجه به اینکه استخراج و فرآوری مس از نظر زیست‌محیطی فعالیت‌های سنگینی محسوب می‌شود و ممکن است باعث آلودگی آب و خاک شود، فناوری‌های جدیدی برای کاهش اثرات زیست‌محیطی به کار گرفته شده‌اند. امروزه استفاده از فناوری‌های نوین و پایدار در استخراج و فرآوری مس، بخشی جدایی‌ناپذیر از صنعت مس در ایران شده است. توسعه فناوری‌هایی که بتوانند انرژی مصرفی را کاهش دهند و در عین حال کارایی بالاتری در استخراج و فرآوری مواد معدنی داشته باشند، از جمله اولویت‌های اصلی صنعت مس در ایران است (Jamshidi-Ghazi, Zanjani و Nejadi 2022).

علاوه بر این، با رشد روزافزون تقاضا برای محصولات مسی در سطح جهان، ایران توانسته است به‌عنوان یکی از بازیگران کلیدی در بازار جهانی مس ظاهر شود. توسعه زیرساخت‌های صادراتی و گسترش بازارهای هدف، از جمله اقداماتی است که ایران در دهه‌های اخیر در دستور کار خود قرار داده است. حضور در بازارهای جهانی و ارتقای کیفیت محصولات صادراتی باعث شده تا صنعت مس ایران جایگاه ویژه‌ای در بین تولیدکنندگان بزرگ مس در جهان پیدا کند (Soltani و دیگران ۲۰۱۴).



شکل ۱۰- میزان و سهم کشورها از ذخایر مس در جهان (ایمیدرو ۲۰۲۰).

جدول ۴- میزان اکتشافات و ذخیره (قطعی و احتمالی) مس (وزارت صنعت- معدن- تجارت، ۲۰۲۰)

سال	هزینه عملیات اکتشافی (میلیون ریال)	ذخیره احتمالی (تن)	ذخیره قطعی (تن)	مساحت (کیلومتر مربع)
۱۳۹۴	۱۴۱۹۶۲.۱۵۹۸	۶۹۸۳۶۰.۸	۲۸۵۸۱۳۰.۰	۵۵۰.۶۴۸۷
۱۳۹۵	۷۳۶۰۳.۸۶۰۲	۵۱۷۴۹۱۹	۹۰۲۹۸۶۴	۲۵۸.۳۲۲۵
شش ماهه نخست ۱۳۹۶	۳۳۵۹۸.۲۹۲	۱۹۳۹۶۰۶	۱۷۰۰۰۵۳	۱۰۲.۷۸۵۳

اما این پیشرفت‌ها با چالش‌های مختلفی نیز همراه بوده است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در این حوزه، وابستگی به نوسانات قیمت جهانی مس و تأثیر آن بر اقتصاد کشور است. بازار مس، به دلیل وابستگی به صنایع مختلف و تقاضای جهانی، همواره با نوسانات قیمتی مواجه بوده است. این نوسانات می‌تواند تأثیرات منفی بر صنایع داخلی وابسته به مس داشته باشد و بر پایداری اقتصادی این بخش اثر بگذارد. از این رو، ایران نیازمند تدوین استراتژی‌هایی است که بتواند اقتصاد صنعت مس را از نوسانات جهانی تا حد امکان مصون بدارد (Sahraei Parizi & Samani 2013). در زمینه فناوری‌های نوین نیز ایران نیازمند سرمایه‌گذاری‌های بیشتری است. با وجود اینکه تلاش‌های بسیاری برای ارتقای فناوری‌های استخراج و فرآوری در کشور انجام شده است، اما هنوز فاصله زیادی با کشورهای پیشرفته در این زمینه وجود دارد. به‌ویژه در حوزه‌های هوش مصنوعی، اتوماسیون و رباتیک که نقش مهمی در بهینه‌سازی عملیات استخراج و کاهش هزینه‌های تولید دارند، ایران نیاز به توسعه بیشتری دارد (خالویی و دیگران ۲۰۲۴).

چالش‌ها و چشم‌انداز آینده

صنعت مس به عنوان یکی از صنایع استراتژیک کشور، نقشی کلیدی در توسعه اقتصادی و اجتماعی ایفا می‌کند. این صنعت نه تنها به عنوان یک منبع درآمدزایی برای کشور محسوب می‌شود، بلکه اشتغال‌زایی و توسعه مناطق پیرامونی معادن را نیز به همراه دارد. به طوری که طبق آمارها، هر شغل مستقیم در بخش مس به ایجاد ۳ شغل غیرمستقیم در سایر بخش‌ها منجر می‌شود (رازینی و دیگران ۲۰۱۵). طبق گزارش‌های جهانی، هر ۱ دلار ارزش افزوده در صنعت مس، به طور متوسط ۲٫۷ دلار ارزش افزوده در سایر بخش‌های اقتصادی ایجاد می‌کند. بنابراین، توسعه صنعت مس نه تنها به عنوان یک منبع درآمد برای کشور، بلکه به عنوان یک محرک برای رشد سایر صنایع نیز باید مورد

توجه قرار گیرد. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در صنعت مس، هنوز چالش‌هایی مانند نوسانات قیمت جهانی مس، مشکلات زیرساختی و نیاز به فناوری‌های پیشرفته وجود دارد. به همین دلیل، نیاز به برنامه‌ریزی استراتژیک و سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیقات و توسعه برای ارتقای بهره‌وری و کیفیت محصولات مسی احساس می‌شود. در نهایت، با توجه به ظرفیت‌های بالای معدنی و تکنولوژیک، پیش‌بینی می‌شود که ایران بتواند تا سال ۱۴۰۵ به یکی از ۱۰ کشور برتر تولیدکننده مس در جهان تبدیل شود. بنابراین، با ادامه حمایت از توسعه صنعت مس و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، این صنعت می‌تواند به یکی از ارکان اصلی اقتصاد غیرنفتی ایران تبدیل گردد و نقش مهمی در گسترش صادرات غیرنفتی ایفا کند.

آینده صنعت معدن و مس: چشم‌انداز پیش‌رو بر مبنای اسناد بالادستی

صنعت مس در ایران با پیشرفت‌های قابل توجهی پس از انقلاب اسلامی مواجه بوده و آینده آن به‌وضوح روشن و پر از فرصت‌ها به نظر می‌رسد. ایران با برخورداری از ذخایر غنی مس و تجربه تاریخی در این حوزه، می‌تواند به‌عنوان یک بازیگر اصلی در بازار جهانی مس شناخته شود. این مقاله به بررسی چشم‌انداز آینده صنعت مس در ایران می‌پردازد و همچنین به تحلیل فرصت‌ها و چالش‌های این صنعت می‌پردازد.

۱) ذخایر و پتانسیل‌های مس در ایران

ایران به‌عنوان یکی از کشورهای دارای ذخایر غنی مس در جهان، با داشتن معادن بزرگ و متنوع، به‌ویژه در استان‌های کرمان، یزد و آذربایجان شرقی، پتانسیل بالایی برای تولید و صادرات مس دارد. طبق برآوردها، ایران دارای ذخایر مس حدود ۴۰ میلیون تن است که می‌تواند به‌عنوان یک منبع استراتژیک برای توسعه اقتصادی کشور عمل کند (رحیم‌دوست ۲۰۲۳). از جمله معادن معروف مس در ایران می‌توان به معدن مس سرچشمه در کرمان و معدن مس میدوک اشاره کرد. معدن مس سرچشمه با ظرفیت تولید سالانه حدود ۲۵۰ هزار تن، یکی از بزرگ‌ترین معادن مس در جهان به‌شمار می‌رود. این معدن نه‌تنها به تأمین نیازهای داخلی کمک می‌کند بلکه امکان صادرات مس با کیفیت را نیز فراهم می‌سازد.

۲) توسعه صادرات و بازارهای جهانی

با توجه به رشد تقاضای جهانی برای مس و افزایش قیمت‌های این کالا در بازارهای جهانی، ایران می‌تواند به‌عنوان یک منبع کلیدی در تأمین نیازهای بین‌المللی عمل کند. افزایش ظرفیت تولید، توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل و فرآوری، و ایجاد توافقات تجاری با کشورهای مختلف می‌تواند به افزایش صادرات مس ایران منجر شود. توسعه بازارهای صادراتی جدید از جمله کشورهای آسیایی، اروپایی و آفریقایی می‌تواند به تقویت جایگاه ایران در بازار جهانی مس کمک کند. همچنین، با توجه به نیاز روزافزون صنایع مختلف به مس، ایران باید بر روی تولید محصولات با ارزش افزوده بیشتر تمرکز کند. به‌عنوان مثال، تولید آلیاژها، کابل‌های الکتریکی و دیگر محصولات صنعتی می‌تواند به افزایش ارزش صادرات مس کمک کند.

۳) تنوع‌بخشی به تولید

ایران باید به‌منظور کاهش وابستگی به یک نوع محصول، تنوع‌بخشی به تولیدات مسی را در دستور کار قرار دهد. این تنوع می‌تواند شامل تولید انواع مختلف محصولات مسی، از جمله آلیاژها، محصولات الکتریکی و صنعتی، و همچنین توسعه فناوری‌های جدید در زمینه فرآوری مس باشد. ایجاد زیرساخت‌های لازم برای تحقیق و توسعه در این زمینه، نقش مهمی در افزایش تنوع تولیدات خواهد داشت. به‌عنوان مثال، سرمایه‌گذاری در زمینه تولید محصولات خاص مانند مس عاری از آلودگی می‌تواند به افزایش سهم ایران در بازارهای جهانی کمک کند.

۴) استفاده بهینه از منابع طبیعی

در راستای استفاده بهینه از منابع طبیعی در صنعت مس در ایران، با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و روش‌های مدرن در استخراج و فرآوری مس، می‌توان به حفظ محیط‌زیست و کاهش هزینه‌های تولید دست یافت. استفاده از فناوری‌های سبز و پایدار در صنعت مس، نه تنها به بهبود بهره‌وری کمک می‌کند (Mikesell و همکاران ۲۰۱۳)، بلکه می‌تواند به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی نیز منجر شود. به‌عنوان مثال، استفاده از سیستم‌های بازیابی آب و کاهش مصرف انرژی در فرآیندهای تولید می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و بهبود عملکرد زیست‌محیطی کمک کند.

۵) سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه

یکی از عوامل کلیدی برای رشد و توسعه صنعت مس در ایران، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه است. با توجه به رقابت‌های جهانی و نیاز به بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌ها، سرمایه‌گذاری در زمینه فناوری‌های نوین، از جمله روش‌های جدید استخراج و فرآوری، ضروری است. توسعه مراکز تحقیق و توسعه در دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی می‌تواند به ارتقاء دانش فنی و به‌کارگیری فناوری‌های نوین در صنعت مس کمک کند. همچنین، ایجاد همکاری‌های بین‌المللی با مراکز تحقیقاتی معتبر می‌تواند به بهبود کیفیت و افزایش رقابت‌پذیری محصولات مس ایران کمک کند. چون تحقیق و توسعه به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در رشد پایدار صنعت و معدن، باید در اولویت قرار گیرد. با توجه به تحولات سریع تکنولوژی و نیاز به ارتقاء کیفیت محصولات، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه می‌تواند به تقویت رقابت‌پذیری ایران در بازار جهانی کمک کند. توجه به این موضوع به‌ویژه در صنایع نوظهور و تکنولوژیک مانند صنعت مس، پتروشیمی و مس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

۶) تجارب آموخته شده و راه‌های پیشرفت

یکی از نکات مهم در این روند توسعه، یادگیری از تجارب گذشته است. باید به این نکته توجه داشت که موفقیت‌های به‌دست‌آمده، نتیجه همکاری مؤثر بین بخش‌های دولتی و خصوصی بوده است. همچنین، نیاز به همگرایی میان سیاست‌گذاران و صنعتگران برای شناسایی چالش‌ها و ایجاد راهکارهای مناسب احساس می‌شود. این همگرایی می‌تواند به بهبود فرآیندها، ارتقاء کیفیت محصولات و ایجاد نوآوری‌های جدید منجر شود (Cobbe ۲۰۱۹).

۷) توجه به مسائل زیست‌محیطی

در کنار توسعه صنعتی، حفاظت از محیط‌زیست نیز نباید نادیده گرفته شود. باید به‌طور مستمر سیاست‌هایی را دنبال کرد که به کاهش آلودگی و حفظ منابع طبیعی کمک کنند. استفاده از فناوری‌های سبز و پایدار می‌تواند به این اهداف کمک کند و در عین حال به بهره‌وری اقتصادی نیز افزوده شود.

چالش‌های پیش روی صنعت مس

در کنار فرصت‌ها، چالش‌های متعددی نیز برای صنعت مس در ایران وجود دارد که باید به آن‌ها توجه کرد، وابستگی به درآمدهای ناشی از منابع طبیعی، به‌ویژه نفت و گاز، می‌تواند اقتصاد کشور را در

مواجهه با نوسانات قیمتی و ناپایداری‌های جهانی آسیب‌پذیر کند (Baghini ۲۰۰۳). این وابستگی، ضرورت تنوع‌بخشی به منابع درآمدی و توجه به توسعه سایر صنایع را نشان می‌دهد. همچنین استخراج معادن و فعالیت‌های مرتبط با آن ممکن است به تخریب محیط‌زیست و بروز مشکلات زیست‌محیطی منجر شود. رعایت استانداردهای زیست‌محیطی و استفاده از فناوری‌های پایدار در این زمینه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (خالویی و دیگران ۲۰۲۴) و نیز برای بهبود بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها در فرآیندهای استخراج و فرآوری مس، توسعه فناوری‌های پیشرفته امری ضروری است. این امر مستلزم سرمایه‌گذاری و ایجاد تخصص‌های فنی مناسب در این حوزه است (Zimny ۲۰۰۶) و در نهایت یکی دیگر از چالش‌های مهم صنعت مس در ایران، مسئله خام‌فروشی است. با وجود اینکه طی سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای کاهش خام‌فروشی در صنعت مس انجام شده است، اما هنوز بخش بزرگی از تولیدات مس ایران به صورت خام صادر می‌شود. کاهش خام‌فروشی و افزایش فرآوری‌های بیشتر بر روی مواد معدنی، می‌تواند به ارزش افزوده بالاتری برای اقتصاد کشور منجر شود و اشتغال‌زایی بیشتری ایجاد کند (Declercq و همکاران ۲۰۲۲).

نتیجه‌گیری

با توجه به تمام چالش‌ها و فرصت‌های موجود، صنعت مس در ایران می‌تواند در آینده‌ای نزدیک به‌عنوان یکی از بخش‌های مهم و استراتژیک اقتصاد کشور مطرح شود و نقش بسزایی در توسعه پایدار و متوازن اقتصادی ایفا کند. با پیروزی انقلاب اسلامی در ایران، تحولات بزرگی در حوزه صنعت و معدن آغاز شد که در چهار دهه گذشته به پیشرفت‌های چشمگیر و چندجانبه منجر شده است. صنعت و معدن به‌عنوان ستون‌های اصلی اقتصاد کشور، با توسعه زیرساخت‌ها، افزایش ظرفیت‌های تولیدی و گسترش صادرات، به نقطه‌ای رسیده که ایران به‌عنوان یکی از پیشروهای منطقه و جهان در این حوزه‌ها شناخته می‌شود. یکی از موفقیت‌های بارز پس از انقلاب، توسعه تولیدات مس و فلزات اساسی است. با افزایش تعداد کارخانه‌های مس و افزایش ظرفیت تولید، ایران به سرعت به یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان مس در جهان تبدیل شده است. این توسعه نه تنها به اشتغال‌زایی و رشد اقتصادی کمک کرده، بلکه به ایجاد محصولات باکیفیت جهانی و افزایش توان رقابتی در بازار

جهانی انجامیده است. همچنین، صنعت سیمان ایران نیز به یکی از پیشروهای جهان تبدیل شده است. افزایش تعداد کارخانه‌های سیمان و ارتقاء فناوری تولید، باعث افزایش توانایی تولید و صادرات این محصول اساسی شده است. تولیدات سیمان ایران باکیفیت بالا، نه تنها نیازهای داخلی را تأمین می‌کند بلکه به بازارهای جهانی نیز عرضه می‌شود.

صنایع پتروشیمی نیز یکی از حوزه‌های مهم توسعه در این دوره بوده است. افزایش ظرفیت‌های تولید محصولات پتروشیمی، ایران را به یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان دنیا در این حوزه تبدیل کرده است. این پیشرفت‌ها به توسعه سایر صنایع و خدمات مرتبط نیز کمک کرده و زمینه‌ساز توسعه اقتصادی جامعه شده است. در کنار توسعه صنایع اصلی، ایران با افزایش تعداد معادن و بهره‌برداری از ذخایر موجود، به یکی از کشورهای پیشرو در اکتشاف و بهره‌مندی از منابع معدنی تبدیل شده است. این اقدامات علاوه بر اشتغال‌زایی، منابع ملی را به‌طور مؤثرتری به کار گرفته و از وابستگی به واردات مواد اولیه جلوگیری نموده است. در نهایت، توسعه صنعت و معدن در ایران به‌عنوان نمونه‌ای از توازن میان توسعه اقتصادی، حفاظت از محیط‌زیست و ارتقاء شاخص‌های اجتماعی خدمت کرده است. این دستاوردها نشان‌دهنده آینده‌ای پر از چشم‌اندازها و فرصت‌های اقتصادی است که ایران با استفاده از تجربیات چهار دهه گذشته، می‌تواند در آن به‌عنوان یک کشور پیشرو و مطمئن شناخته شود. لذا آینده صنعت و معدن ایران با وجود چالش‌ها، پر از فرصت‌های طلایی است. با توجه به ذخایر غنی معدنی، توانایی تولید و استعداد نیروی انسانی، ایران قادر است به یکی از کشورهای پیشرو در زمینه صنایع معدنی و فلزی تبدیل شود. به‌ویژه در عرصه مس، که با رشد روزافزون تقاضا در بازارهای جهانی روبه‌رو است، ایران می‌تواند با برنامه‌ریزی‌های دقیق و بهره‌وری بهینه از منابع خود، جایگاه خود را تثبیت کند. در نهایت، آینده‌ای روشن و امیدوارکننده برای صنعت و معدن ایران وجود دارد که با اتکا به استراتژی‌های مؤثر و بهره‌گیری از توانمندی‌های داخلی، می‌توان به تحقق آن نزدیک‌تر شد. این تحقق نه تنها به رشد اقتصادی کمک می‌کند، بلکه به ایجاد فرصت‌های شغلی و بهبود کیفیت زندگی مردم نیز منجر خواهد شد. با رویکردی جامع و هم‌افزایانه، می‌توان به پیشرفت‌های بیشتری دست یافت و ایران را به یکی از قطب‌های صنعتی و معدنی منطقه تبدیل کرد.

فهرست منابع

- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- خالویی محله، معین؛ نیک پور، امین؛ صنعت خواه، علیرضا؛ شرفی، شهین؛ پیوند، علیرضا (۱۴۰۲). تبیین عوامل مرتبط با نخبه‌پروری در جهت اثربخشی سازمانی و برنامه ریزی منطقه‌ای در شرکت صنایع مس ایران، جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۱۳(۵۳)، ۶۶۹-۹۳.
- رازینی، ابراهیم‌علی؛ راستی، محمد (۱۳۹۴). ارزیابی توان رقابتی صنعت مس ایران (مطالعه موردی شرکت ملی مس ایران)، پژوهشنامه بازرگانی، ۱۹(۷۶)، ۵۱-۸۱.
- رحیم‌دوست، الهه (۱۴۰۲). چالش‌ها و فرصت‌های پیش روی صنعت مس، امنیت اقتصادی، ۱۱(۱۱۲)، ۶۹-۸۰.
- سیاهپوش، امیر (۱۳۹۹). بررسی دستاوردهای اقتصادی انقلاب اسلامی ایران، سیاست ۵۰(۳)، ۸۱-۸۶.
- قادری، مجید؛ یاسمی، نرگس؛ بویری کناری، مینا (۱۴۰۰). کنسارهای مس پورفیری ایران، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- مرکز آمار ایران.
- مهدی زاده بهمن آباد، علی؛ پابنده، رضا؛ شایسته اصل، مهدی (۱۴۳). شناسایی پیشران‌های همکاری فناورانه شرکت‌های بزرگ با شرکت‌های دانش‌بنیان؛ مورد مطالعه شرکت ملی صنایع مس ایران، بهبود مدیریت، ۱۸(۶۳)، ۱-۲۶.
- نسب انصاری، مسلم؛ بیدمال، نجمه (۱۴۰۱). بررسی عوامل مؤثر بر تفاوت درجه تشابه تجارت صنعت مس ایران با کشورهای سازمان همکاری اقتصادی اگو، پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی ۳۰ (۱۰۴)، ۳۵۵-۸۹.
- وب سایت شرکت ملی مس ایران.
- Asadi, Sina, Farid Moore, and Alireza Zarasvandi. "Discriminating productive and barren porphyry copper deposits in the southeastern part of the central Iranian volcano-plutonic belt, Kerman region, Iran: a review." *Earth-Science Reviews* 138 (2014): 25-46.
- Atapour, Habibeh, and Alijan Aftabi. "The geochemistry of gossans associated with Sarcheshmeh porphyry copper deposit, Rafsanjan, Kerman, Iran: implications for exploration and the environment." *Journal of Geochemical exploration* 93.1 (2007): 47-65.

- Baghini, Alamdar. "The State, Entrepreneur, and Labour in the Establishment of the Iranian Copper." *International Review of Social History* 48.3 (2003): 354-355.
- Baghini, Alamdar. "The State, Entrepreneur, and Labour in the Establishment of the Iranian Copper." *International Review of Social History* 48.3 (2003): 354-355.
- Chitsaz ،Maedeh ،Amir Hossein Hamidian ،Babak Moteshare Zadeh ،Mahdieh Dalvand و ،Seyyed Ali Asghar Mirjalili. 2021. «Heavy metals and related properties in farming soils adjacent to a future copper mine, interpretation using GIS, and statistical methods.» *Arabian Journal of Geosciences* 14 (9). Springer: 816.
- Cobbe, James H. *Governments and mining companies in developing countries*. Routledge, 2019.
- Dabbaghmanesh, Mohammad Hossein, Narges Mohammad Salehi, Javad Siadatan, and Gholamhossein Ranjbar Omrani. "Copper concentration in a healthy urban adult population of southern Iran." *Biological trace element research* 144 (2011): 217-224.
- Darling, Peter, ed. *SME mining engineering handbook*. Vol. 1. SME, 2011.
- Declercq, Robrecht, Duncan Money, and Hans Otto Frøland, eds. *Born with a Copper Spoon: A Global History of Copper, 1830–1980*. UBC Press, 2022.
- Elbeblawi ،Mostafa Mohamed Ali ،Hassan Ali Abdelhak Elsaghier ،Mostafa Tantawy Mohamed Amin و ،Wael Rashad Elrawy Abdellah. 2022. *Surface mining technology*. Springer.
- Ghaderian, S. Majid, and Ali A. Ghotbi Ravandi. "Accumulation of copper and other heavy metals by plants growing on Sarcheshmeh copper mining area, Iran." *Journal of Geochemical Exploration* 123 (2012): 25-32.
- Ghazi ،Ahad Barzegar ،Ahmad Jamshidi-Zanjani و ،Hamidreza Nejati. 2022. «Utilization of copper mine tailings as a partial substitute for cement in concrete construction.» *Construction and Building Materials* 317. Elsevier: 125921.
- Hartman, Howard L., and Jan M. Mutmansky. *Introductory mining engineering*. John Wiley & Sons, 2002.
- Karim, F. Rashidinejad and K. "Iran Mining Industry Based on the 20-Year Perspective 2025."
- Malama ،Angel. 2020. «COPPER MINE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: A STUDY OF NCHANGA OPEN PIT MINE IN CHINGOLA TOWNSHIP OF ZAMBIA.»
- Mikesell, Raymond F. *Foreign investment in the petroleum and mineral industries: case studies of investor-host country relations*. Routledge, 2013.
- Mobbs, Philip M., et al. "The mineral industries of the Middle East." *Minerals Yearbook* 3 (2010): 10.

- Mobbs, Philip M. 2000. «The mineral industry of Iran.» US Geological Survey Minerals Yearbook.
- Nasrabadi, T., G. R. Nabi Bidhendi, A. R. Karbassi, H. Hoveidi, I. Nasrabadi, H. Pezeshk, and F. Rashidinejad. "Influence of Sungun copper mine on groundwater quality, NW Iran." *Environmental Geology* 58 (2009): 693-700.
- Oberschmidleitner, Patrick. "Leading indicators in macroeconomics to better understand business cycles and predict commodity trading." (2023).
- Rötzer, Nadine, and Mario Schmidt. "Historical, current, and future energy demand from global copper production and its impact on climate change." *Resources* 9.4 (2020): 44.
- Rouhi Jouybari, Adel و S M E Jalali. 2023. «A Comparative and Analytical Assessment of Contractors' Problems in Iran's Large Mines with a Special Focus on Copper Mines.» *Journal of Mineral Resources Engineering* 8 (3). Imam Khomeini International University: 37–56.
- Rouhi Jouybari, Adel و Seyed Mohammad Esmail Jalali. 2024. «Analytical and Comparative Analysis of Copper Industry Development Programs in Iran.» *Journal of Economic Geology*. Ferdowsi University of Mashhad.
- Sahraei Parizi, Hassan و Nozar Samani. 2013. «Geochemical evolution and quality assessment of water resources in the Sarcheshmeh copper mine area (Iran) using multivariate statistical techniques.» *Environmental earth sciences* 69. Springer: 1699–1718.
- Soltani, Naghmeh, Farid Moore, Behnam Keshavarzi, و Reza Sharifi. 2014. «Geochemistry of trace metals and rare earth elements in stream water, stream sediments and acid mine drainage from Darrehzar Copper Mine, Kerman, Iran.» *Water Quality, Exposure and Health* 6. Springer: 97–114.
- Weed, Walter Harvey. 1916. *The Mines Handbook: An Enlargement of the Copper Hand Book; a Manual of the Mining Industry of North America*. Stevens Copper Handbook Company.
- Yin, Yong, Ikou Kaku, Jiafu Tang, and JianMing Zhu. *Data mining: Concepts, methods and applications in management and engineering design*. Springer Science & Business Media, 2011.
- Zimny, Zbigniew. "Foreign Direct Investment (FDI) and Transnational Corporations'(TNC) Activities in Extractive Industries: A Literature Survey." Available at SSRN 2433908 (2006).