

بررسی فرایند ارزش گذاری معادن و دارایی‌های معدنی و نقش مؤسسات تخصصی در حوزه ارزش گذاری معادن

سمیه تیموری

فهرست مطالب

۱- مقدمه.....	۲
۲- اهمیت اقتصادی معادن در توسعه کشورها.....	۳
۳- ضرورت تعیین ارزش واقعی معادن برای سرمایه‌گذاری، خرید و فروش، جذب سرمایه و ارزیابی دارایی‌ها.....	۴
۴- روش‌های متداول ارزش گذاری معادن.....	۵
۵- چالش‌ها و محدودیت‌ها در ارزش گذاری معادن.....	۶
۶- استانداردهای بین‌المللی مرتبط با ارزش گذاری معدنی.....	۹
۷- نقش تکنولوژی و داده‌ها.....	۱۶
۸- معدن‌کاری نوین.....	۱۶
۹- مطالعات موردی.....	۱۹
۱۰- جمع‌بندی و پیشنهادها.....	۲۰

۱- مقدمه

منابع معدنی به عنوان یکی از مهم ترین دارایی های طبیعی کشورها، نقش اساسی در رشد اقتصادی، توسعه صنعتی و ارتقای سطح درآمد ملی ایفا می کنند. معادن، با در اختیار داشتن ذخایر ارزشمند فلزی و غیرفلزی، می توانند زمینه ساز جذب سرمایه گذاری های داخلی و خارجی، توسعه مناطق کمتر برخوردار، و ایجاد اشتغال پایدار باشند. در این میان، تعیین ارزش واقعی معادن از اهمیت ویژه ای برخوردار است؛ چرا که بدون یک برآورد دقیق، شفاف و مبتنی بر اصول علمی از ارزش دارایی های معدنی، امکان برنامه ریزی صحیح برای توسعه و بهره برداری بهینه فراهم نخواهد شد.

فرایند ارزش گذاری معادن، ابزاری کلیدی در تصمیم گیری های اقتصادی و مالی برای دولت ها، سرمایه گذاران، بانک ها و شرکت های معدنی به شمار می رود. یکی از عوامل تأثیرگذار بر رغبت سرمایه گذاران داخلی و خارجی به سرمایه گذاری در بخش معدن، ارائه گزارش های شفاف، غیرمغرضانه و بر مبنای دستورالعمل های بین المللی با تعاریف و اصطلاحات قابل فهم برای کلیه خوانندگان و مورد پذیرش در سطح دنیا است. این فرایند نه تنها در خرید و فروش دارایی های معدنی، بلکه در زمینه هایی مانند ارزیابی دارایی شرکت ها، محاسبه ریسک، تحلیل اقتصادی پروژه های اکتشافی و بهره برداری و دریافت تسهیلات بانکی نیز نقش مهمی را ایفا می کند.

باتوجه به ماهیت پیچیده معادن که شامل جنبه های فنی، اقتصادی، حقوقی و زیست محیطی است، ارزش گذاری صحیح آن ها نیازمند استفاده از روش های علمی و داده محور، به کارگیری نرم افزارها و مدل های پیشرفته، و بهره مندی از دانش کارشناسان خبره است. همچنین، وجود نهادها و مؤسسات تخصصی در سطح ملی و بین المللی که استانداردها و رویه های مشخصی را در این حوزه تدوین و اجرا می کنند، در ارتقای کیفیت فرایند ارزش گذاری بسیار مؤثر بوده است.

این گزارش باهدف بررسی فرایند ارزش‌گذاری معادن، معرفی روش‌ها و استانداردهای متداول، تحلیل نقش مؤسسات تخصصی در این زمینه، و ارائه تصویری جامع از چالش‌ها و فرصت‌های پیشرو تدوین شده است.

۲- اهمیت اقتصادی معادن در توسعه کشورها

معادن به‌عنوان یکی از منابع اصلی ثروت طبیعی، نقشی کلیدی در شکل‌دهی به اقتصاد کشورها ایفا می‌کنند. بسیاری از کشورها، به‌ویژه کشورهای درحال توسعه یا دارای ذخایر غنی معدنی، با اتکا به بهره‌برداری اصولی از منابع معدنی خود توانسته‌اند پایه‌های رشد اقتصادی، صنعتی و اجتماعی خود را تقویت کنند. بهره‌برداری از معادن، از طریق صادرات مواد معدنی، درآمدهای ارزی قابل‌توجهی برای دولت‌ها به همراه دارد. مواد معدنی خام، مواد اولیه اساسی در بسیاری از صنایع از جمله فولاد، سیمان، پتروشیمی، الکترونیک و خودروسازی هستند. در نتیجه، توسعه بخش معدن می‌تواند به رشد صنایع پایین‌دستی منجر شده و زمینه‌ساز تنوع اقتصادی و کاهش وابستگی به یک یا چند منبع درآمدی خاص شود.

در بسیاری از کشورها، صادرات مواد معدنی مانند نفت، گاز، طلا، مس، سنگ آهن یا بوکسیت، سهم بزرگی از تولید ناخالص داخلی (GDP) را به خود اختصاص می‌دهد. مالیات‌ها، حقوق دولتی، عوارض صادراتی و سهم دولت از درآمد معادن، منابع مهمی برای بودجه عمومی محسوب می‌شوند. معدن‌کاری یکی از جذاب‌ترین حوزه‌ها برای سرمایه‌گذاران است، به‌ویژه اگر چارچوب قانونی شفاف، ثبات اقتصادی و اطلاعات فنی دقیق در دسترس باشد. کشورهای دارای سیاست‌گذاری مناسب در حوزه معدن، توانسته‌اند سرمایه‌گذاری‌های خارجی گسترده‌ای جذب کنند و از مزایای انتقال تکنولوژی و دانش فنی نیز بهره‌مند شوند.

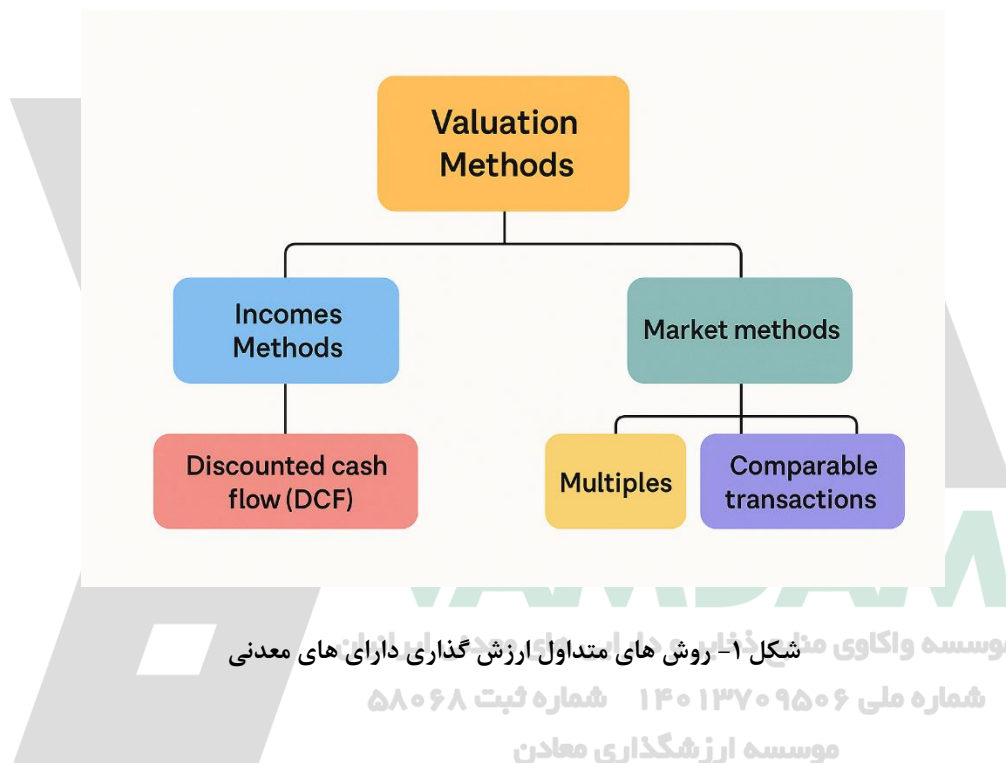
۳- ضرورت تعیین ارزش واقعی معادن برای سرمایه‌گذاری، خرید و فروش، جذب سرمایه و ارزیابی دارایی‌ها

ارزش‌گذاری دقیق و اصولی معادن، یکی از مؤلفه‌های کلیدی در مدیریت صحیح سرمایه‌های معدنی به شمار می‌رود. بدون درک روشن از ارزش واقعی یک معدن، تصمیم‌گیری‌های اقتصادی، مالی و حتی سیاسی در این حوزه ممکن است با خطا، ریسک بالا و زیان‌های جبران‌ناپذیر همراه شود. سرمایه‌گذاران برای ورود به یک پروژه معدنی نیازمند ارزیابی دقیق پتانسیل بازدهی آن هستند. ارزش‌گذاری شفاف، امکان محاسبه شاخص‌های مالی نظیر نرخ بازگشت سرمایه (IRR)، ارزش فعلی خالص (NPV) و دوره بازگشت سرمایه را فراهم می‌کند. در غیاب چنین برآوردی، سرمایه‌گذاری در معادن به فعالیتی پرریسک و غیراقتصادی تبدیل خواهد شد.

بانک‌ها، مؤسسات مالی و سرمایه‌گذاران خصوصی برای مشارکت در پروژه‌های معدنی نیازمند گزارش‌های ارزش‌گذاری قابل‌اتکا هستند. گزارش‌های تهیه‌شده توسط نهادهای مستقل و معتبر، ریسک اطلاعاتی را کاهش داده و اعتماد ذی‌نفعان را جلب می‌کند. از آنجاکه در بسیاری از کشورها، ارزش‌گذاری صحیح یک شرط لازم برای پذیرش شرکت‌های معدنی در بورس نیز به شمار می‌رود، شرکت‌هایی که در بورس فعالیت دارند موظفانند ارزش واقعی دارایی‌های خود را به طور شفاف اعلام کنند. از طرفی دولت‌ها نیز برای اخذ حقوق دولتی، تدوین سیاست‌های معدنی، صدور مجوزها، تعیین مشوق‌های سرمایه‌گذاری و اعمال نظارت، نیازمند اطلاعات دقیق درباره ارزش ذخایر معدنی هستند. ارزش‌گذاری دقیق، مبنای علمی لازم برای چنین تصمیم‌گیری‌هایی را فراهم می‌آورد و از فساد، ناکارآمدی یا اتلاف منابع عمومی جلوگیری می‌کند.

۴- روش‌های متداول ارزش‌گذاری معادن

ارزش‌گذاری معادن یک فرایند پیچیده و چندبعدی است که نیاز به ترکیب دانش فنی، اقتصادی، حقوقی و زمین‌شناسی دارد. بسته به مرحله توسعه معدن (اکتشاف، توسعه، بهره‌برداری یا تعطیلی)، نوع ماده معدنی، داده‌های در دسترس و هدف ارزش‌گذاری، روش‌های مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌طور کلی، سه رویکرد اصلی در ارزش‌گذاری معادن در سطح جهانی پذیرفته شده‌اند.



الف: رویکرد هزینه‌ای (Cost Approach)

در این روش، ارزش معدن بر اساس هزینه‌هایی که تاکنون برای اکتشاف و توسعه آن صرف شده یا هزینه‌ای که برای جایگزینی دارایی مشابه نیاز است، تعیین می‌شود. این روش بیشتر برای پروژه‌های در مراحل ابتدایی یا بدون داده‌های اقتصادی قابل اتکا استفاده می‌شود.

ب: رویکرد بازار (Market Approach)

در این روش، ارزش معدن با مقایسه آن با پروژه‌های معدنی مشابه که اخیراً معامله شده‌اند یا ارزش‌گذاری شده‌اند، برآورد می‌شود. معیارهایی مانند قیمت هر تن ذخیره، قیمت هر هکتار زمین، یا نسبت‌های مالی شرکت‌های مشابه به کار گرفته می‌شوند.

ج: رویکرد درآمدی (Income Approach)

این روش بر اساس پیش‌بینی جریان‌های نقدی آتی معدن و تنزیل آن‌ها به ارزش فعلی عمل می‌کند. رایج‌ترین روش در این دسته، مدل جریان نقدی تنزیل‌شدن (Discounted Cash Flow – DCF) است.

د: روش‌های ترکیبی و پیشرفته

در بسیاری از پروژه‌ها، ترکیبی از روش‌های بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد تا دیدی جامع از ارزش معدن ارائه شود. همچنین، ابزارهایی مانند نرم‌افزارهای مدل‌سازی معدنی مانند Surpac، Whittle یا Datamine، شبیه‌سازی‌های اقتصادی، و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نیز در ارزش‌گذاری کمک‌کننده هستند.

۵- چالش‌ها و محدودیت‌ها در ارزش‌گذاری معادن

ارزش‌گذاری معادن به دلیل ماهیت خاص این دارایی‌ها، با چالش‌های متعددی همراه است. برخلاف بسیاری از دارایی‌های دیگر، معدن‌ها دارای ویژگی‌هایی مانند ناپایداری در قیمت‌ها، ریسک‌های

زمین‌شناسی، الزامات زیست‌محیطی و وابستگی شدید به داده‌های تخصصی هستند. این موارد، فرایند ارزش‌گذاری را به مراتب پیچیده‌تر و حساس‌تر می‌کند. مهم‌ترین چالش‌ها و محدودیت‌ها در این حوزه عبارت‌اند از:

ا. نوسانات شدید قیمت‌های جهانی مواد معدنی

بازار جهانی فلزات و مواد معدنی تحت تأثیر عوامل ژئوپلیتیکی، شرایط اقتصادی بین‌المللی، تغییرات در عرضه و تقاضا، تحریم‌ها و تغییرات فناورانه به شدت نوسان دارد. این نوسانات باعث می‌شود پیش‌بینی قیمت‌ها در مدل‌های درآمدی (مانند DCF) با عدم قطعیت بالا همراه باشد و نتایج ارزش‌گذاری بسیار حساس به این پیش‌فرض‌ها باشند.

ب. ریسک‌های زمین‌شناسی و فنی

ویژگی‌های زمین‌شناسی ذخایر معدنی مانند عمق، ضخامت، عیار، یکنواختی ماده معدنی و نوع سنگ میزبان نقش تعیین‌کننده‌ای در اقتصادی بودن پروژه دارند. کمبود یا نادقیق بودن اطلاعات ژئوفیزیکی، حفاری، یا مغزه‌گیری باعث افزایش خطای برآورد ذخیره و به تبع آن خطای ارزش‌گذاری می‌شود.

موسسه واکاوی منابع ذخایر و دارایی‌های معدنی ایران

شماره ملی ۱۴۰۱۳۷۰۹۵۰۶ شماره ثبت ۵۸۰۶۸

موسسه ارزش‌گذاری معادن

ت. نبود داده‌ها و اطلاعات تاریخی لازم

در بسیاری از معادن، به‌ویژه در کشورهایی که سابقه نظام‌مند ثبت داده‌های اکتشافی وجود ندارد، اطلاعات قابل‌اعتماد و کافی برای تحلیل‌های مالی و فنی در دسترس نیست. نبود گزارش‌های فنی معتبر، عدم ثبت داده‌های حفاری یا نمونه‌برداری و نبود بانک‌های اطلاعاتی منسجم از جمله مشکلات رایج است.

ث. ریسک‌های قانونی، حقوقی و مالکیت

مسائل مربوط به حقوق مالکیت معدن، تعارضات در مجوزها، عدم شفافیت در قراردادهای، اختلافات با بهره‌برداران قبلی، یا تغییرات قوانین معدنی می‌تواند بر ارزش‌گذاری تأثیر منفی بگذارد. سرمایه‌گذاران معمولاً ارزش دارایی‌هایی با ریسک حقوقی بالا را با تخفیف شدید در نظر می‌گیرند.

ج. چالش‌های زیست‌محیطی و اجتماعی

معادن باید الزامات زیست‌محیطی و اجتماعی را رعایت کنند. هزینه‌های مربوط به حفاظت محیط‌زیست، بازیابی پس از بهره‌برداری، تأثیر بر منابع آب و تنش‌های اجتماعی در مناطق محلی می‌تواند هزینه‌های غیرمستقیم پروژه را افزایش دهد و ارزش اقتصادی آن را کاهش دهد.

ح. نبود چارچوب واحد و استاندارد ملی در برخی کشورها

در برخی کشورها (از جمله ایران)، نبود یک سیستم ارزش‌گذاری استاندارد ملی منطبق با بهترین رویه‌های جهانی مانند VALMIN یا CIMVAL باعث می‌شود نتایج ارزش‌گذاری‌ها متناقض، غیریکپارچه و بعضاً غیرقابل اعتماد باشند. این موضوع به بی‌اعتمادی سرمایه‌گذاران و نهادهای مالی منجر می‌شود.

خ. پیچیدگی محاسبه نرخ تنزیل مناسب

در روش‌هایی مانند DCF، نرخ تنزیل نقشی کلیدی در تعیین ارزش فعلی جریان‌های نقدی دارد. انتخاب نرخ تنزیل باید بر اساس ریسک پروژه، نرخ بهره بازار، هزینه سرمایه و تورم صورت گیرد. اما در عمل، تعیین یک نرخ واقع‌بینانه و منطبق با واقعیت می‌تواند بسیار چالش‌برانگیز باشد.

د. عمر مفید معدن و عدم قطعیت در تولید آینده

برآورد عمر معدن و برنامه تولید در سال‌های آینده نیازمند اطلاعات فنی دقیق و تحلیل سناریوهای متعدد است. خطا در این پیش‌بینی‌ها، تأثیر شدیدی بر نتایج ارزش‌گذاری دارد؛ به‌ویژه در معادنی که پتانسیل توسعه یا اکتشافات بیشتر دارند.

۶- استانداردهای بین‌المللی مرتبط با ارزش‌گذاری معدنی

ارزش‌گذاری دارایی‌های معدنی فرایندی تخصصی و حساس است که باید با رعایت اصول فنی، مالی و اخلاقی مشخصی انجام شود. به همین دلیل، نهادهای تخصصی بین‌المللی، استانداردهایی برای گزارش‌دهی و ارزش‌گذاری پروژه‌های معدنی تدوین کرده‌اند تا انسجام، شفافیت و قابلیت اتکای این فرایند تضمین شود. مهم‌ترین استانداردهای بین‌المللی در این حوزه عبارت‌اند از:

CRIRSCO

CRIRSCO (کمیته بین‌المللی استانداردهای گزارش‌دهی ذخایر و منابع معدنی) نهادی جهانی است که باهدف هماهنگ‌سازی استانداردهای گزارش‌دهی فنی پروژه‌های معدنی در کشورهای مختلف، تأسیس شده است. این کمیته با حمایت شورای بین‌المللی معدن و فلزات (ICMM) فعالیت می‌کند و تلاش دارد تا چارچوبی واحد، شفاف و قابل‌مقایسه برای گزارش‌دهی منابع و ذخایر معدنی در سراسر جهان ایجاد کند. CRIRSCO بر سه اصل

کلیدی یعنی شفافیت، مادی بودن اطلاعات و صلاحیت فنی تأکید دارد. شفافیت، این اصول در تمام استانداردهای ملی عضو این کمیته رعایت می‌شوند و کمک می‌کند تا اطلاعات فنی پروژه‌های معدنی برای سرمایه‌گذاران، بورس‌ها و نهادهای مالی قابل اعتماد باشد.

اعضای CRIRSCO شامل استانداردهای معتبر ملی مانند JORC (استرالیا)، CIM/Ni 43-101 (کانادا)، SAMREC/SAMVAL (آفریقای جنوبی)، PERC (اروپا)، NAEN (روسیه) و دیگر کدهای تخصصی از کشورهایی مانند شیلی، مالزی، کره جنوبی و منگولیا هستند. این کدها با وجود تفاوت‌های محلی، همگی از قالب مفهومی و ساختاری مشترک پیروی می‌کنند که توسط CRIRSCO تنظیم شده است. اگرچه ایران تاکنون به صورت رسمی به عضویت کمیته بین‌المللی CRIRSCO درنیامده است، اما تدوین و پیاده‌سازی استانداردهای ملی در ارزش‌گذاری و گزارش‌دهی ذخایر معدنی بر پایه چارچوب‌های بین‌المللی این کمیته، می‌تواند نقش بسزایی در افزایش شفافیت، اعتبار و قابلیت مقایسه پروژه‌های معدنی ایران ایفا کند. در این مسیر، مؤسسه ارزش‌گذاری معادن و دارایی‌های معدنی (ومدام) به عنوان نهاد تخصصی و مرجع در این حوزه، می‌تواند محور اصلی تدوین دستورالعمل‌های ملی، طراحی مدل‌های بومی شده ارزش‌گذاری، تربیت نیروی متخصص و ایجاد زیرساخت اطلاعاتی هماهنگ با الزامات جهانی باشد. تقویت جایگاه ومدام و تطبیق فعالیت‌های آن با چارچوب‌هایی نظیر CRIRSCO، نه تنها زمینه‌ساز بین‌المللی‌سازی پروژه‌های معدنی ایران خواهد بود، بلکه اعتماد سرمایه‌گذاران خارجی و نهادهای مالی بین‌المللی را نیز به صورت معناداری افزایش می‌دهد. چنین رویکردی، مسیری پایدار برای جذب سرمایه، ارتقای جایگاه ایران در زنجیره تأمین جهانی مواد معدنی، و ورود شرکت‌های معدنی ایرانی به بازارهای سرمایه بین‌المللی فراهم می‌آورد.

JORC

دستورالعمل JORC مخفف Joint Ore Reserves Committee Code، استاندارد رسمی استرالیا برای گزارش‌دهی عمومی در مورد نتایج اکتشافی، منابع و ذخایر معدنی است. این کد نخستین بار در سال ۱۹۸۹

توسط کمیته مشترک ذخایر معدنی استرالیا (JORC) تدوین شد و به طور مرتب به روزرسانی شده است. دستورالعمل JORC به طور گسترده در بازار سرمایه استرالیا (ASX) و نیوزیلند مورد استفاده قرار می گیرد و یکی از شناخته شده ترین و معتبرترین استانداردهای گزارش دهی منابع معدنی در سطح بین المللی محسوب می شود. بر اساس این دستورالعمل، اطلاعات مربوط به پروژه های معدنی تنها در صورتی قابل انتشار است که توسط شخص ذی صلاح (فردی که دارای حداقل ۵ سال تجربه مرتبط و عضویت در نهادهای حرفه ای معتبر مانند AusIMM یا AIG باشد) تهیه شده باشد. JORC بر سه اصل کلیدی شفافیت، مادی بودن اطلاعات و صلاحیت فنی تکیه دارد. این کد چارچوب مشخصی برای طبقه بندی منابع به سه دسته اصلی (منبع استنباطی، منبع شناسایی شده، و منبع اندازه گیری شده) و ذخایر به دودسته اصلی (ذخیره احتمالی و ذخیره قطعی) ارائه می دهد. اطلاعات ارائه شده در قالب JORC اغلب مبنای ارزش گذاری، تصمیم گیری های سرمایه گذاران، ادغام و تملک شرکت ها و ارائه گزارش های رسمی در بورس اوراق بهادار است.

VALMIN

کد VALMIN، یک دستورالعمل رسمی استرالیایی برای گزارش دهی عمومی در زمینه ارزیابی ها و ارزش گذاری دارایی های معدنی است. این کد توسط مؤسسه معدن کاری و متالورژی استرالیا (AusIMM) و انجمن زمین شناسان استرالیا (AIG) تدوین شده و هماهنگ با کد JORC برای گزارش منابع معدنی عمل می کند. هدف اصلی VALMIN، تضمین شفافیت، صداقت، مستند بودن، و صلاحیت در گزارش های فنی و اقتصادی پروژه های معدنی است که در بازارهای سرمایه یا برای تصمیم گیری های رسمی منتشر می شوند. این کد اصول کلیدی مانند شایستگی کارشناسان و شفافیت را الزامی می داند و به طور گسترده در معاملات معدنی، ادغام و تملک ها، و عرضه های عمومی شرکت های معدنی در بورس اوراق بهادار استرالیا (ASX) مورد استفاده قرار می گیرد.

CIMVAL

استاندارد CIMVAL مجموعه‌ای از اصول و دستورالعمل‌های رسمی کاناداست که برای ارزش‌گذاری دارایی‌های معدنی، از جمله پروژه‌های اکتشافی، معادن در حال بهره‌برداری و متروکه تدوین شده است. این استاندارد توسط مؤسسه معدن‌کاری کانادا (CIM) تهیه شده و در هماهنگی با الزامات افشای فنی بورس کانادا (NI 43-101) به کار می‌رود. CIMVAL بر سه اصل کلیدی شایستگی، استقلال و انصاف و مستند بودن و قابلیت اتکا بودن تأکید دارد. این استاندارد، استفاده از روش‌های علمی، اقتصادی و داده‌محور را در ارزش‌گذاری الزامی می‌داند و تأکید دارد که گزارش‌های تهیه‌شده باید توسط افراد صلاحیت‌دار و به‌صورت شفاف و قابل راستی‌آزمایی تهیه شوند. CIMVAL یکی از مراجع کلیدی در جذب سرمایه‌گذاری، ادغام و ارزیابی شرکت‌های معدنی در بازارهای مالی بین‌المللی است.

NI 43-101

گرچه یک استاندارد ارزش‌گذاری به شمار نمی‌آید، اما در کنار CIMVAL الزامات گزارش‌دهی کامل پروژه‌های معدنی در بورس‌های کانادایی را مشخص می‌کند در واقع استاندارد NI 43-101، دستورالعملی رسمی و الزامی در کشور کانادا است که چارچوب گزارش‌دهی پروژه‌های معدنی را مشخص می‌کند. این دستورالعمل در سال ۲۰۰۱ توسط کمیسیون‌های اوراق بهادار کانادا (CSA) و پس از رسوایی‌های معدنی بزرگ مانند مورد شرکت Bre-X تدوین شد تا از انتشار اطلاعات نادرست، اغراق‌آمیز یا گمراه‌کننده در مورد ذخایر معدنی جلوگیری کند. NI 43-101 الزام می‌کند که تمامی گزارش‌های فنی مرتبط با پروژه‌های معدنی، مانند تخمین ذخایر، مطالعات امکان‌سنجی یا تحلیل‌های اقتصادی، توسط شخص واجد صلاحیت تهیه و امضا شود. این فرد باید دارای تجربه حرفه‌ای قابل‌اثبات در حوزه مرتبط و عضویت در نهادهای حرفه‌ای معتبر باشد. اگرچه NI 43-101 یک استاندارد ارزش‌گذاری به‌صورت مستقیم نیست، اما در کنار استاندارد CIMVAL چارچوب

الزامی برای گزارش‌دهی شفاف و قابل اتکای اطلاعات فنی و اقتصادی پروژه‌های معدنی به شمار می‌رود و برای شرکت‌های معدنی فعال در بورس‌های کانادایی (مانند TSX و TSXV) کاملاً اجباری است.

PERC

PERC مخفف (Pan-European Reserves & Resources Reporting Committee) استاندارد رسمی اروپا برای گزارش‌دهی نتایج اکتشافی، منابع و ذخایر معدنی است. این کد، نسخه اروپایی چارچوب‌های بین‌المللی گزارش‌دهی مانند JORC و CIM محسوب می‌شود و بر پایه اصول شفافیت، مادی بودن اطلاعات و صلاحیت فنی تدوین شده است. PERC توسط نمایندگان سازمان‌های حرفه‌ای معدنی و زمین‌شناسی اروپا، از جمله انجمن‌های زمین‌شناسان و مهندسان معدن بریتانیا، ایرلند، فرانسه و سایر کشورها توسعه یافته و در کشورهای اروپایی به‌ویژه در پروژه‌های معدنی ثبت‌شده در بورس‌های لندن و دUBLIN مورد استفاده قرار می‌گیرد. این استاندارد، طبقه‌بندی دقیقی از منابع و ذخایر ارائه می‌دهد و الزام دارد که گزارش‌ها توسط افراد ذیصلاح تهیه شوند. PERC به‌عنوان نماینده اروپا در CRIRSCO، ابزار کلیدی برای ارتقای شفافیت و جذب سرمایه در صنعت معدن اروپا محسوب می‌شود. شماره ثبت ۵۸۰۶۸
موسسه واکاوی منابع ذخایر و دارایی‌های معدنی ایران
موسسه ارزشگذاری معادن

SAMVAL

کد SAMVAL یک دستورالعمل رسمی در آفریقای جنوبی است که چارچوب استاندارد و الزامات قانونی برای ارزش‌گذاری دارایی‌های معدنی را ارائه می‌دهد. این کد توسط انجمن ارزش‌گذاران دارایی‌های معدنی آفریقای جنوبی (SAMVAL Committee) و در هماهنگی با کد SAMREC (برای گزارش منابع معدنی) تدوین شده و مورد تأیید بورس اوراق بهادار ژوهانسبورگ (JSE) است.

SAMVAL اصول بنیادینی مانند صلاحیت کارشناسان، شفافیت و قضاوت منطقی و قابل دفاع را الزامی می‌داند و تأکید دارد که تمام مفروضات فنی و اقتصادی مورد استفاده در ارزش‌گذاری باید به طور کامل افشا شوند.

این دستورالعمل همچنین بر اهمیت افشای ریسک‌ها، سناریوهای جایگزین، و بررسی تأثیر عوامل زیست‌محیطی و اجتماعی در تحلیل ارزش دارایی‌های معدنی تأکید می‌ورزد. SAMVAL برای سرمایه‌گذاران، نهادهای مالی و شرکت‌های معدنی، چارچوبی قانونی و فنی برای انجام ارزش‌گذاری‌های قابل اعتماد و قابل اتکا فراهم می‌کند.

SME

انجمن مهندسان معدن و متالورژی آمریکا (SME) یک نهاد علمی، فنی و تخصصی مستقر در ایالات متحده آمریکا است که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مراجع بین‌المللی در زمینه معدن‌کاری، متالورژی، زمین‌شناسی اقتصادی و مهندسی مواد شناخته می‌شود. این انجمن با بیش از ۱۵ هزار عضو در سراسر جهان، از دانشگاهیان، متخصصان صنعت، مشاوران، مدیران پروژه و محققان تشکیل شده و مأموریت اصلی آن پیشبرد علم و فناوری در حوزه معدن و صنایع معدنی است. ذخایر و دارایی‌های معدنی ایران
شماره ملی ۱۴۰۱۳۷۰۹۵۰۶ شماره ثبت ۵۸۰۶۸
SME نقش کلیدی در توسعه دانش فنی، ارتقای سطح آموزش و تدوین استانداردهای تخصصی ایفا می‌کند. این نهاد، در تهیه راهنماها، چارچوب‌های گزارش‌دهی و دستورالعمل‌های ارزش‌گذاری پروژه‌های معدنی مشارکت دارد و برخی از اعضای آن در شکل‌گیری چارچوب‌های بین‌المللی مانند CRIRSCO و NI 43-101 نیز نقش داشته‌اند. علاوه بر این، SME با برگزاری کنفرانس‌ها، کارگاه‌های تخصصی، انتشار مقالات علمی و نشریات فنی مانند بستری برای تبادل دانش بین دانشگاه و صنعت فراهم می‌کند.

یکی دیگر از نقش‌های مهم SME، مشارکت در تربیت و اعتباربخشی به ارزیابان صلاحیت‌دار برای انجام پروژه‌های معدنی در آمریکای شمالی و سایر کشورهاست. این نهاد همچنین به‌عنوان یک مرجع معتبر برای

معرفی بهترین رویه‌ها در اکتشاف، بهره‌برداری، ارزیابی اقتصادی، پایداری زیست‌محیطی و ایمنی در معدن‌کاری شناخته می‌شود.

جدول ۱- مقایسه بین نهادها و موسسات ارزش گذاری دارایی های معدنی و دستورالعمل های گزارش نویسی

توضیح تکمیلی	نقش اصلی	نوع نهاد / کد	کشور / منطقه	نام استاندارد / مؤسسه
مبنای بسیاری از کدهای بین‌المللی از جمله CRIRSCO است	تعیین دستورالعمل‌های فنی برای گزارش منابع و ذخایر معدنی	کد گزارش‌دهی ذخایر	استرالیا	JORC Code
مکمل JORC، بر مسائل مالی و بازار تأکید دارد	راهنمای انجام ارزش‌گذاری پروژه‌های معدنی و منابع طبیعی	کد ارزش‌گذاری معدنی	استرالیا	VALMIN Code
توسط کمیسیون بورس و اوراق بهادار کانادا اجرا می‌شود	الزامات قانونی برای افشای اطلاعات پروژه‌های معدنی	مقررات قانونی	کانادا	NI 43-101
وابسته به مؤسسه مهندسی معدن کانادا (CIM)	استانداردی برای ارزیابی دارایی‌های معدنی	چارچوب ارزش‌گذاری	کانادا	CIMVAL
توسط مؤسسه SAMREC پشتیبانی می‌شود	چارچوب ارزیابی دارایی‌های معدنی با رویکرد بومی	کد ارزش‌گذاری معدنی	آفریقای جنوبی	SAMVAL Code
هدف اصلی: هماهنگ‌سازی کدهای ملی مانند JORC، NI 43-101 و غیره	تدوین چارچوب جهانی برای گزارش منابع و ذخایر معدنی	کمیته بین‌المللی	جهانی	CRIRSCO
برای پروژه‌های معدنی در اتحادیه اروپا	معادل اروپایی JORC و بر پایه CRIRSCO	کد اروپایی گزارش‌دهی	اروپا	PERC Code
توسط Society for Mining, Metallurgy & Exploration تدوین شده است	راهنمای گزارش منابع و ذخایر معدنی	راهنمای گزارش‌گیری	ایالات متحده	SME Guide
بیشتر برای سیاست‌گذاری و توسعه پایدار استفاده می‌شود	طبقه‌بندی یکپارچه منابع انرژی و مواد معدنی	طبقه‌بندی بین‌المللی	سازمان ملل	UNFC

- CRIRSCO نقش مادر و هماهنگ‌کننده بین‌المللی دارد و چارچوب کلی را برای سایر کدها تعریف می‌کند.
- JORC و NI 43-101 کاربرد عملیاتی و صنعتی بسیار بالایی در سطح بین‌الملل دارند.
- کدهای VALMIN، CIMVAL، SAMVAL بیشتر بر جنبه‌های مالی و اقتصادی تمرکز دارند، در حالی که JORC و NI 43-101 تمرکز فنی - زمین‌شناسی دارند.
- کشورهای مانند ایران می‌توانند با الهام از این چارچوب‌ها، استانداردهای ملی خود را تدوین و به چارچوب بین‌المللی متصل شوند.

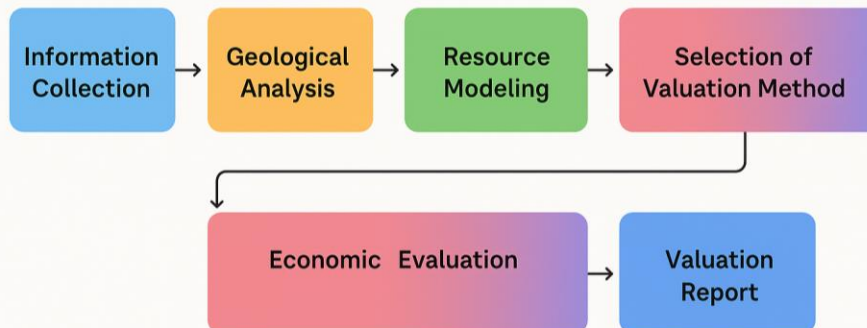
۷- نقش تکنولوژی و داده‌ها

با پیشرفت فناوری‌های نوین، نقش تکنولوژی و داده‌های دقیق در فرایند ارزش‌گذاری معادن بیش از گذشته اهمیت یافته است. استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فناوری‌های سنجش‌ازدور (Remote Sensing)، نرم‌افزارهای مدل‌سازی سه‌بعدی زمین‌شناسی و معدنی، ابزارهای تحلیل داده‌های ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، امکان تحلیل جامع‌تری از حجم، کیفیت، پراکندگی و قابلیت استخراج ذخایر را فراهم کرده است. همچنین، پایگاه‌های داده‌محور و سامانه‌های یکپارچه اطلاعات معدنی می‌توانند شفافیت و صحت فرایند ارزش‌گذاری را افزایش دهند و ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش دهند. در این راستا، ایجاد زیرساخت‌های دیجیتال ملی و تقویت توانمندی‌های داده‌محور توسط نهادهایی همچون مؤسسه و مدام می‌تواند گامی اساسی در ارتقای استانداردهای ارزش‌گذاری و تطبیق با الزامات بین‌المللی باشد.

۸- معدن‌کاری نوین

ایران از نظر تنوع و حجم ذخایر معدنی، کشوری بسیار غنی است، اما برای تبدیل این پتانسیل به ثروت پایدار، نیازمند گذار جدی از معدن‌کاری سنتی به معدن‌کاری مدرن است. این گذار، نیازمند اصلاح سیاست‌گذاری، سرمایه‌گذاری در زیرساخت، تربیت نیروی انسانی متخصص، تقویت نهادهایی مانند و مدام، و پذیرش استانداردهای بین‌المللی در ارزش‌گذاری و بهره‌برداری معدنی است. تفاوت‌های معناداری میان معدن‌کاری در ایران و معدن‌کاری نوین در سطح جهانی دیده می‌شود؛ این تفاوت‌ها هم در سطح فناوری و دانش فنی و هم در رویکرد مدیریتی، زیست‌محیطی، مالی و اقتصادی قابل مشاهده‌اند.

Mine Valuation Process



شکل ۲- مراحل ارزیابی و ارزش گذاری پروژه های معدنی

ا. فناوری و بهره‌وری عملیاتی

در کشورهای پیشرو مانند کانادا، استرالیا، شیلی و آفریقای جنوبی، معدن کاری به شدت متکی به فناوری‌های پیشرفته است. استفاده از تجهیزات خودران، سیستم‌های مانیتورینگ لحظه‌ای، حفاری دقیق با کمک هوش مصنوعی، و دیجیتال سازی فرایندها (Digital Mining) امری عادی است. در مقابل، در ایران هنوز بسیاری از معادن به روش‌های سنتی، با ماشین آلات فرسوده و نیروی انسانی بدون ابزارهای تحلیلی مدرن اداره می‌شوند. این موضوع باعث کاهش بهره‌وری، افزایش ضایعات، و بالارفتن ریسک‌های عملیاتی و مالی در کشور شده است.

ب. استانداردهای فنی، ایمنی و زیست‌محیطی

در معدن کاری نوین، رعایت استانداردهای سخت‌گیرانه ایمنی و زیست‌محیطی یک الزام جدی است. در کشورهای توسعه‌یافته، بدون ارزیابی‌های دقیق زیست‌محیطی و اجتماعی، مجوزی برای استخراج صادر نمی‌شود. بسیاری از معادن به فناوری‌های کنترل آلودگی، بازسازی زیست‌محیطی (Mine Reclamation)، و بهره‌برداری

پایدار مجهز شده‌اند. درحالی‌که در ایران، در بسیاری از موارد، استانداردهای ایمنی و زیست‌محیطی یا به‌درستی اجرا نمی‌شوند یا اساساً وجود ندارند که می‌تواند منجر به تخریب منابع طبیعی و بروز حوادث انسانی شود.

ت. سرمایه‌گذاری، تأمین مالی و شفافیت اطلاعات

در سطح جهانی، پروژه‌های معدنی معمولاً با مشارکت بانک‌های سرمایه‌گذاری، بورس‌های تخصصی بر اساس استانداردهایی مانند JORC یا NI 43-101 تأمین مالی می‌شوند. در ایران، به دلیل نبود زیرساخت حقوقی مناسب، فقدان شفافیت اطلاعات فنی، و نبود نهادهای اعتبارسنجی مستقل مانند آنچه در سایر کشورها هست، جذب سرمایه داخلی و خارجی در حوزه معدن بسیار محدود است.

ث. نقش فناوری‌های نوظهور

در معدن‌کاری نوین، فناوری‌های نوظهور مانند اینترنت اشیا (IoT)، هوش مصنوعی (AI)، تحلیل داده‌های کلان (Big Data)، و رباتیک در مدیریت عملیات، پیش‌بینی خرابی تجهیزات، طراحی حفاری و حتی تصمیم‌گیری اقتصادی نقش حیاتی دارند. این در حالی است که بسیاری از معادن ایران فاقد زیرساخت‌های لازم برای ورود به انقلاب صنعتی چهارم در حوزه معدن‌کاری هستند.

ج. مدیریت دارایی‌های معدنی و ارزش‌گذاری

در دنیا، ارزش‌گذاری پروژه‌های معدنی بر اساس چارچوب‌های بین‌المللی (CIMVAL, VALMIN, CRIRSCO) و... توسط نهادهای مستقل انجام می‌شود که پایه‌ای برای اعتماد سرمایه‌گذاران است. در ایران، مؤسساتی مانند ومدام تازه در آغاز راه نهادینه‌سازی این استانداردها هستند، و هنوز بسیاری از پروژه‌ها فاقد ارزش‌گذاری رسمی، علمی و پذیرفته‌شده در سطح جهانی هستند.

۹- مثال های موردی

Bre-X Minerals Ltd

یکی از مشهورترین و جنجالی‌ترین نمونه‌های تاریخی مرتبط با ارزش‌گذاری معادن در بازارهای مالی، ماجرای شرکت Bre-X Minerals Ltd بود که در دهه ۱۹۹۰ در بورس‌های کانادا و وال‌استریت سروصدای زیادی به پا کرد. این شرکت ادعا کرد که در منطقه‌ای به نام Busang در جنگل‌های بورنئوی اندونزی، یکی از بزرگ‌ترین ذخایر طلای جهان را کشف کرده است. ارزش‌گذاری این پروژه توسط گزارش‌هایی صورت گرفت که به‌ظاهر بر اساس نتایج اکتشافات زمین‌شناسی بود، اما در واقع بخش زیادی از اطلاعات آن جعلی و دست‌کاری‌شده بود. در پی این ادعا، ارزش سهام Bre-X به‌سرعت در بازار رشد کرد و هزاران سرمایه‌گذار از جمله صندوق‌های سرمایه‌گذاری و مؤسسات وال‌استریت، میلیاردها دلار در آن سرمایه‌گذاری کردند. اما در سال ۱۹۹۷، پس از بررسی‌های مستقل توسط شرکت‌های بین‌المللی مانند Freeport-McMoRan، مشخص شد که ذخایر طلا وجود خارجی نداشته‌اند و نمونه‌های حفاری شامل طلای کاشته شده (Salted Samples) بوده‌اند. این ماجرا به سقوط کامل شرکت، از بین رفتن دارایی سرمایه‌گذاران، و یکی از بزرگ‌ترین رسوایی‌های تاریخ بازارهای مالی منجر شد.

این پرونده نقطه عطفی در تاریخ ارزش‌گذاری دارایی‌های معدنی محسوب می‌شود و پس‌لرزه‌های آن به تدوین مقررات سخت‌گیرانه‌ای مانند NI 43-101 در کانادا و تقویت نقش نهادهای نظارتی و مؤسسات ارزش‌گذاری مستقل در وال‌استریت انجامید. این نمونه تاریخی نشان داد که شفافیت، نظارت حرفه‌ای و ارزش‌گذاری دقیق توسط افراد و مؤسسات صلاحیت‌دار، سنگ بنای اعتماد در بازارهای سرمایه جهانی است.

پروژه مس Oyu Tolgoi – مغولستان

پروژه عظیم مس و طلا Oyu Tolgoi در مغولستان، یکی از بزرگ‌ترین معادن زیرزمینی مس در جهان است که توسط شرکت Turquoise Hill Resources (زیرمجموعه Rio Tinto) توسعه داده شده است. برای تأمین مالی و جلب اعتماد سرمایه‌گذاران بین‌المللی، ارزش‌گذاری این پروژه بر اساس استانداردهای بین‌المللی مانند JORC Code و با نظارت مستقیم مؤسسات معتبر مشاوره فنی و مالی مانند SRK Consulting و AMC Consultants انجام شد. گزارش‌های ارزش‌گذاری شامل تحلیل فنی دقیق، تخمین منابع و ذخایر، تحلیل اقتصادی (NPV، IRR)، و ارزیابی ریسک بوده‌اند. شفافیت گزارش‌ها و اتکا به داده‌های معتبر زمین‌شناسی و اقتصادی، باعث جذب سرمایه‌گذاری چند میلیارد دلاری از بانک جهانی، مؤسسات مالی چندجانبه، و بازارهای سرمایه شد.

این پروژه نمونه‌ای بارز از آن است که چگونه استفاده از استانداردهای بین‌المللی و مشارکت مؤسسات تخصصی ارزش‌گذاری می‌تواند راه را برای جذب سرمایه‌های کلان، توسعه زیرساخت‌های معدنی و تثبیت جایگاه یک پروژه در سطح جهانی هموار کند.

۱۰- جمع‌بندی و پیشنهادها

تدوین یک چارچوب یکپارچه ملی به منظور ارزش‌گذاری معادن و دارایی‌های معدنی از اهمیت راهبردی برخوردار است؛ چرا که در غیاب چنین ساختاری، فرایندهای مرتبط با سرمایه‌گذاری، خرید و فروش، واگذاری، ارزیابی وثایق و حتی تصمیم‌گیری‌ها در سطح کلان، دچار ابهام، ناهماهنگی، و کاهش اعتماد می‌شوند. در حال حاضر، نبود یک چارچوب جامع و استاندارد ملی باعث شده است که در پروژه‌های معدنی کشور، شیوه‌های متفاوت، سلیقه‌ای یا غیرفنی برای برآورد ارزش به کار رود که اغلب با استانداردهای بین‌المللی هم‌راستا نیست. این مسئله نه تنها موجب اختلال در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی می‌شود، بلکه مبانی حقوقی و اقتصادی لازم برای تنظیم قراردادهای ارزیابی دارایی‌های وثیقه‌ای، مشارکت‌های بین‌المللی و تحلیل ریسک را نیز

تضعیف می‌کند. تدوین چنین چارچوبی می‌تواند با الگوبرداری از استانداردهای معتبر جهانی و با بومی‌سازی آن‌ها متناسب با ساختار حقوقی، فنی و زمین‌شناسی ایران صورت گیرد. در این راستا، نهادهایی مانند مؤسسه ارزش‌گذاری معادن و دارایی‌های معدنی و مدام، به‌ویژه در تدوین دستورالعمل‌ها، تربیت ارزیابان صلاحیت‌دار، ایجاد پایگاه‌داده معتبر، و نهادینه‌سازی گزارش‌دهی شفاف و استاندارد در پروژه‌های معدنی کشور نقش محوری خواهند داشت.

در نهایت، یک چارچوب ملی منسجم نه تنها منجر به افزایش شفافیت، اعتماد بازار و سهولت جذب سرمایه می‌شود، بلکه زیرساخت لازم برای بین‌المللی‌سازی صنعت معدن ایران، توسعه بازار ثانویه دارایی‌های معدنی، و ورود نظام‌مند به بازار سرمایه را نیز فراهم می‌سازد.

