

# طبقه‌بندی پیشنهادی برای معادن ایران با تاکید بر معادن کوچک مقیاس

رضا شکور شهابی<sup>۱</sup>، علی نوری قراחסنلو<sup>۱</sup>، سیدرضا عظیمی<sup>۲</sup> و عادل متحدی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>استادیار، گروه مهندسی معدن، دانشکده فنی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران  
<sup>۲</sup>دکتر، شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران، تهران، ایران  
<sup>۳</sup>دانشجوی دکتر، دانشکده معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

## اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳/۰۶/۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۱۵/۱۱/۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۱۰/۰۸/۱۴۰۰

کلیدواژه‌ها:

معدن

معدن کوچک مقیاس و سنتی

کسب و کارهای کوچک مقیاس

طبقه‌بندی

## چکیده

با وجود سهم انکارناپذیر معادن کوچک مقیاس سنتی (ASMs) در بخش صنعت معدنی و کسب و کارهای کوچک مقیاس (SME) تعریف مشخص و فراگیری برای این گونه معادن ارائه نشده یا هر کشوری استانداردی متناسب با شرایط خود ارائه کرده و در بیشتر موارد این بخش زیرشاخه SME منظور شده است. حال آنکه نحوه فعالیت این معادن از نوع ذخیره تا روش استخراجی و فروش، کاملاً متفاوت با معادن بزرگ مقیاس (LSM) می‌باشد. لذا ارائه مدل جامعی در ترکیب با تعاریف SME و LSMS می‌تواند موجب تسهیل در سیاست‌گذاری، نظارت و تحلیل عملکرد آنها گردد. در این تحقیق طی بررسی کارهای پیشین، استاندارد کشورهای مختلف در حال توسعه در رابطه با معادن کوچک مقیاس جمع‌آوری گردید تا معیارهای اصلی یک تعریف واحد حاصل شود. در ادامه، با تلفیق رویکردهای مذکور و بررسی استانداردهای مرتبط کشور، مدل جامعی برای دسته‌بندی معادن در چهار طبقه کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ براساس چهار معیار اصلی نوع ذخیره یا معدن، تعداد نیروی انسانی، میزان سرمایه‌گذاری ثابت و صورت مالی سالانه ارائه شد. مرزهای سطوح در دو معیار اول براساس استانداردها و تعاریف موجود در داخل کشور تعریف شد تا طبقه‌بندی ارائه شده کمترین چالش را با شرایط فعلی داشته باشد.

## ۱- پیش‌نوشتار

اشتغال و دستیابی افراد به شغل موردنظر، از اساسی‌ترین نیازهای یک جامعه و از شاخص‌های اصلی توسعه یافتگی محسوب می‌شود (Anderson, 2014). در اواخر قرن بیستم اغلب مدیران و سیاست‌گذاران اقتصاد جهانی بر تقویت و توسعه بنگاه‌های بزرگ متمرکز بودند؛ اما با آغاز تحولات و قدرت اشتغال‌زایی کسب‌وکار (بنگاه‌های) کوچک و متوسط (Small and Medium Sized Enterprises: SMEs) توجه دولت‌ها به نقش ویژه آنها در توسعه اقتصادی فزونی‌یافته تا ضمن شناخت عوامل مؤثر بر توسعه و موانع پیش‌روی، سیاست‌های حمایتی لازمه و خط‌مشی توسعه در این خصوص را مشخص نمایند. منظور از خط‌مشی مجموعه‌ای از اقدامات نسبتاً ثابت، پایدار و هدفمند دستگاه اجرایی و دولت برای حل مشکلات یا دغدغه‌های عمومی است (Anderson, 2014). این بنگاه‌ها به‌عنوان بخش‌های مولد اقتصادی به جز ایجاد اشتغال، دارای پنج تأثیرات اساسی دیگر در رشد اقتصادی کشور و جامعه نیز می‌باشند؛ دومین نقش این گونه بنگاه‌ها، هدایت بخش غیررسمی اقتصادی و فقرزدایی است. نقش سوم کارآفرینی و خلق ایده‌های نو می‌باشد. چهارمین نقش آنها افزایش رقابت‌پذیری در بازارهای بزرگ‌تر از طریق وفق‌پذیری با تقاضاهای جدید براساس نیازهای جدید مشتریان است. نقش پنجم SMEs در تجمیع پس‌اندازهای خرد مالکین و حاصل از صرفه‌جویی و دارایی شخصی در این کسب‌وکارها است. آخرین تأثیر نیز پویایی صنعت از طریق تولیدات جدید است (OECD, 2017). بخشی از این بنگاه‌های کوچک مقیاس که مرتبط با صنعت معدنکاری می‌باشد، تحت عنوان معادن سنتی و کوچک مقیاس (Artisanal and Small scale Mine: ASMs) شناخته

می‌شود. معادن کوچک مقیاس جایگاهی ویژه‌ای در صنعت معدنکاری به خود اختصاص داده‌اند و در کشورهای در حال توسعه قاره آفریقا، آسیا، اقیانوسیه و آمریکای لاتین از اهمیت دوچندان برخوردار هستند از طرفی به موقعیت قرارگیری ذخایر معدنی به ویژه ذخایر کوچک، علاوه بر تأثیرات فوق‌الذکر، دارای نقش مهمی در توسعه متوازن مناطق محروم و غیربرخوردار می‌باشد (Mallo, 2012). اما سؤال اصلی این است که آیا همه کشورها از یک تعریف و توصیف برای معادن کوچک مقیاس استفاده می‌کنند؟ سؤال دوم اینکه اصلاً چه ضرورتی برای تعریف یکسان یا حداقل مشابه وجود دارد؟ در این تحقیق، نخست هدف از داشتن یک تعریف واحد بررسی می‌شود. در بخش بعدی تعاریف مختلف از معادن کوچک مقیاس در سطح بین‌المللی ارائه شده است. سپس طبقه‌بندی پیشنهادی برای معادن کوچک مقیاس براساس مناسب‌ترین معیارها و نحوه پیاده‌سازی آن ارائه می‌شود.

## ۲- اهداف و ضرورت ارائه طبقه‌بندی واحد

اتخاذ سیاست‌های حمایتی از ASMs به‌منظور افزایش رشد، ایجاد درآمد، اشتغال و حتی کاهش فقر به مفهوم عدم توانایی در تأمین کمینه استانداردهای زندگی (Mundial, 1990)، از مهم‌ترین اولویت‌های اقتصادی-اجتماعی دولت‌های در حال توسعه محسوب می‌شود. در این راستا داشتن تعریف (یا طبقه‌بندی) واحد از موضوع به‌طور خاص ASM برای تفکیک صحیح آن ضروری بوده و وجود تعاریف متعدد یکی از چالش‌های اصلی می‌باشد (Barreto, 2012). چرا که ترجمان‌های مختلفی نظیر قانون‌گذار، بانک‌ها، سازمان‌های مالی، مرکز آمار و کلیه دپارتمان‌های مرتبط با برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در سطوح خرد و کلان نیازمند داشتن تعریف دقیق و واحد از یک موضوع برای برقراری ارتباط به زبان مشترک هستند (Union, 2014). این تعریف منجر به درک فراگیر و عمیق‌تری از ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، حکومتی، محیط‌زیست، فناورانه و تأثیرات آن بر

\* نویسنده مسئول: علی نوری قراחסنلو؛ E-mail: Alinoorimine@gmail.com

حقوق معنوی مقاله برای فصلنامه علوم زمین و نویسندگان مقاله محفوظ است.

doi: GSJ.2021.251328.1851

doi: 20.1001.1.10237429.1400.31.3.12.9



This is an open access article Under the by-nc/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

- استخراج مواد گران‌بها و حجم پایین.
- استخراج سنتی و غیر مکانیزه با هزینه پایین تولید، تعداد کارگر زیاد، فاقد تجهیزات مدرن و نرخ بازیابی پایین که شروع فعالیت‌های معدنی را راحت‌تر می‌کند.
- دارا بودن تعداد زیاد ذینفعان و یک گزینه شغلی در مناطق فقیرنشین.
- از نظر زمان کاری و تضمین شغلی نیز در برخی موارد یک اشتغال دائم و گاه فصلی (در صورت وجود مشکلات آب‌وهوایی یا کشاورزی).
- محرک اقتصادهای محلی و ایجاد زنجیره تولید محلی.
- درگیر با کمبود سرمایه و مشکلات مالی اقتصادی.
- بهره‌گیری عموماً غیررسمی از نیروی کار و سوءاستفاده معدن‌داران.
- تمایل به استخراج هر چه سریع‌تر بخش‌های پربخشاگر ذخیره معدنی بدون توجه به الزامات و اصول فنی و مهندسی (در بلندمدت سبب عدم استخراج بخشی از ذخیره، کاهش عمر معدن و عدم سرمایه‌گذاری بلندمدت را به همراه دارد).
- عدم توجه به قوانین با استانداردهای ضعیف ایمنی و سلامت و کمترین آموزش در حین کار.
- در مواد معدنی با ارزش قیمت بالای مواد نادر استخراجی سبب صرف‌نظر از هزینه‌های بالای حمل‌ونقل می‌شود. ولی در مواد معدنی قیمت پایین این فاصله به‌ندرت تا ۵۰ کیلومتر برسد، فاقد تحقیق و توسعه، خدمات حمایتی و دسترسی به بازار متنوع بین‌المللی.
- دارای تعارضات اجتماعی و قانونی.
- مخرب دیگر منابع و ذخایر طبیعی.
- فاقد آگاهی و دانش مدیریت و بازرگانی و حفظ محیط‌زیست.
- با وجود اهمیت بالای این دست از معادن در شکوفایی اقتصادی کشورهای مختلف هنوز هم اصطلاح ASM برای طیف وسیعی از فعالیت‌های معدنی در این کشورها (صنعتی و درحال توسعه) مطرح بوده و تعریف واحد (و جامع) برای این مفهوم ارائه نشده است (Hruschka, 2011; UNECA, 2011). در جدول ۱ مهمترین تعاریف مطرح برای ASM لیست شده است. در این جدول در ستون اول متصدی ارائه‌دهنده تعریف اعم از شخص، سازمان یا کشور مشخص شده، در ستون دوم سال ارائه تعریف، در سومین ستون تعریف ASM وارده شده و در آخرین ستون نیز مهمترین معیار مطرح شده در تعریف مربوطه مشخص شده است.

فقرزدایی خواهد شد. همچنین امکان گردآوری داده در حیطه تعریف شده و در نتیجه زمینه‌های دستیابی به طراحی و اجرای سیاست با برنامه‌های مناسب تقلیل فقر و دستیابی به پایداری اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی را فراهم خواهد نمود. ضمناً این مفهوم مشترک معیار و طبقه‌بندی مناسبی برای پایش و سنجش توسعه در زمان‌ها و مکان‌های مختلف را فراهم خواهد کرد (Noetstaller et al., 2004). در ارائه این تعریف (یا طبقه‌بندی) باید دقت کرد که مفهوم جدید می‌بایست به خوبی و تا حد ممکن در سازگاری با قوانین و دستورالعمل‌های موجود حاکم نیز باشد؛ این در واقع نزدیک‌ترین راهکار برای اجرایی نمودن (به‌عنوان نگرانی بعدی در تعریف پیشنهادی) مفهوم موردنظر نیز محسوب می‌شود. هرچند بهترین حالت برای کاربردی بودن آن تصویب به‌صورت یک قانون است که در این صورت سندی الزام‌آور در بخش صنعت و معدن و سازمان‌های مرتبط محسوب خواهد شد. در ادامه مروری اجمالی بر تعاریف ارائه‌شده و معیارهای مختلف به کار رفته در آنها انجام گرفته تا بینشی برای ارائه تعریف (طبقه‌بندی) واحد در مراحل بعدی فراهم شود.

### ۳- معادن کاری سنتی و کوچک مقیاس (ASM)

هرچند در صنایع معدنی بیشتر توجهات بر روی شرکت‌های بزرگ متمرکز شده‌اند، اما در برخی از نقاط دنیا و به‌طور خاص در کشورهای در حال توسعه، مواد معدنی به روش سنتی و کوچک مقیاس استخراج می‌شوند (Dreschler, 2001). معادن ASM در ساده‌ترین حالت متشکل از معدن کاری سنتی غیر مکانیزه (با استفاده از بیل و کلنگ) و معدن کاری کوچک مقیاس (با استفاده از ماشین‌آلات ساده) است (MMSD, 2002). این معادن در بسیاری از نقاط جهان به‌عنوان یک فعالیت اقتصادی با اهمیت مطرح هستند که قادر به اشتغال‌زایی برای تعداد زیادی در مناطق محروم است. علاوه بر این درآمد ASM با توجه به محل قرارگیری آن‌ها در بیشتر اوقات از اشتغال‌های محلی نظیر کشاورزی و دامداری بیشتر است (Noetstaller et al., 2004). در مجموع خصوصیات عمده ASM در سطح بین‌المللی را می‌توان بدین صورت خلاصه کرد (MMSD, 2002; Debrah et al., 2014; TIZON, 2017; Buxton, 2013; Bannock Consulting Ltd, 2005; Noetstaller, 1987; Zvarivadza and Nhleko, 2018; World Bank, 2019).

- بهره‌برداری از منابع حاشیه‌ای و کوچک مقیاس.

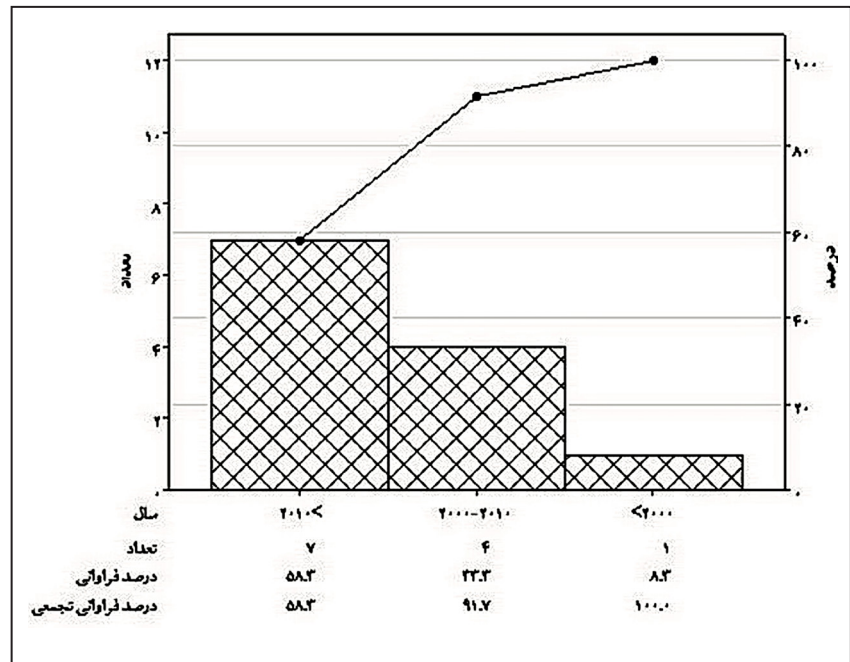
جدول ۱- تعاریف مختلف از معادن کوچک مقیاس.

متصدی	سال	تعریف	معیارها
اسوتوا و متوا (Svotwa and Mtetwa, 1997)	۱۹۹۷	استخراج معادن آبرفتی و قدیمی (معمولاً طلا و سنگ‌های قیمتی) با افرادی در گروه‌های ۲ تا ۲۰ نفر یا به‌صورت خانوادگی (کم و بیش با همان تعداد)	نوع ماده معدنی، مکانیزاسیون و تعداد نفرات
کیتا (Keita, 2001)	۲۰۰۱	فعالیت فردی (یا گروهی) با سطح پایینی از مکانیزاسیون، به کمک ابزار بسیار ابتدائی (عمدتاً دستی) و تجهیزات سبک در ذخایر آبرفتی، کوه‌رفتی و بادرفتی	نوع ماده معدنی، نوع تجهیزات، مکانیزاسیون و تعداد نفرات
MMSD (MMSD, 2002)	۲۰۰۲	معدنکاری با استفاده از بیل و کلنگ (معدنکاری سنتی) و یا معدنکاری با استفاده از ماشین‌آلات ساده (معدن کاری کوچک مقیاس)	سرمایه‌گذاری، مکانیزاسیون، نوع تجهیزات و تعداد نفرات

متصدی	سال	تعریف	معیارها
کمیته معادن کوچک مقیاس (CASM) و دپارتمان توسعه بین‌الملل انگلستان (Hinton, 2005)	۲۰۰۵	معادن کاری غیررسمی با میزان مکانیزاسیون پائین؛ متکی بر نیروی انسانی؛ دارای لوازم، تجهیزات و اصول بهداشتی ضعیف؛ سرمایه‌گذاری‌های کوچک و عدم برنامه‌ریزی بلندمدت	ساختار سازمانی، نوع تجهیزات، مکانیزاسیون
کراپمن (Krappmann, 2006)	۲۰۰۶	معادن خیلی کوچک مقیاس (استخراج با افراد یا گروهی به صورت دستی (با نیروی یدی)، با لوازم اولیه و روش‌های سنتی)، معادن کوچک مقیاس مکانیزه (تعداد شاغلین شش نفر و استخراج با لوازمی نظیر کمپرسور یا دیگر ابزار معدن‌کاری)، معادن کوچک مقیاس پیشرفته (۵۰ نفر پرسنل با حجم سرمایه‌گذاری بالا)	سرمایه‌گذاری، نوع تجهیزات، مکانیزاسیون
انجمن بین‌المللی معدن‌کاری و فلزات (CASM, IFC-CommDev, 2011)	۲۰۱۱	عمدتاً به‌عنوان معدن‌کاری مبتنی بر نیروی یدی یا کارگری با حداقل سرمایه، مکانیزاسیون و فناوری	سرمایه‌گذاری، نوع تجهیزات، مکانیزاسیون
مالو (Mallo, 2012)	۲۰۱۲	معادن کاری سنتی می‌تواند از کارهای ساده همچون استخراج طلاهای آبرفتی با تشت تا فعالیت‌های پیچیده مانند توسعه معدن زیرزمینی و کارخانه‌های فراوری کوچک مقیاس را شامل شود	نوع ماده معدنی، نوع تجهیزات و مکانیزاسیون
بودن‌هایمر (Bodenheimer, 2014)	۲۰۱۴	معادن کاری غیررسمی (در برخی موارد غیرقانونی) ذخایر کوچک و حاشیه‌ای همراه با تأثیرات زیست‌محیطی که عمدتاً توسط نیروی انسانی و در قالب یک گروه (مشکل از نفرت مستقل، گروه‌های خاص، خانواده‌ها و مجموعه‌ها) با استفاده از کمیته سرمایه و تجهیزات غیرمکانیزه انجام می‌شود.	سرمایه‌گذاری، مکانیزاسیون، نوع تجهیزات و تعداد نفرت
بخش معدن‌کاری بنیاد و اتحادیه تجارت آزاد (Hilson and McQuilken, 2014)	۲۰۱۴	کسب و کار خودگردان یا کارمند یا کارمندانی به صورت انفرادی یا در قالب یک خانواده تعریف کرده که وابسته به انجمن‌های محلی، گروه معدنی، تعاونی یا سازمان‌های معدنی بوده و صرفاً که بقا به این کار روی می‌آوردند.	ساختار سازمانی، نوع تجهیزات و تعداد نفرت
حکومت آفریقای جنوبی (Zungu, 2016)	۲۰۱۶	فعالیت معدن‌کاری با یک ابزار ساده و با نیروی کاری کمتر از ۵۰ نفر تعریف می‌کند	نوع تجهیزات و تعداد نفرت
هیلسون (Hilson, 2016)	۲۰۱۶	به‌عنوان فعالیت‌های اقتصادی ضعیف، که با فناوری پائین و روش دستی (مبتنی بر نیروی انسانی) استخراج و فراوری را انجام می‌دهد.	سرمایه‌گذاری، مکانیزاسیون و نوع تجهیزات
بانک جهانی (Cameron and Stanley, 2017)	۲۰۱۷	فعالیت فقرزدا که عموماً در مناطق فقیر و دورافتاده یک کشور انجام گرفته و در آن افراد کم‌درآمد و کم‌سواد به کمک ابزارهای ساده مشغول معدن‌کاری هستند.	مکانیزاسیون و نوع تجهیزات
زیواریدزا و نهلکو (T Zvarivadza and Nhleko, 2018)	۲۰۱۸	گروه‌های کوچک ۲۰ تا ۵۰ نفر و معدن‌کاری با ابزارهای ساده	تعداد نفرت و نوع تجهیزات

ارائه شده (بر اساس سال نشر) در نظر گرفت که در شکل ۱ ترسیم شده است. این نمودار نشان می‌دهد که بیشترین حجم تعاریف شده (تقریباً ۶۰ درصد) مربوط به دهه اخیر بود که این موضوع حکایت از اهمیت فزاینده این موضوع و نیاز به طبقه‌بندی مشخص در سال‌های اخیر را دارد.

به عنوان نخستین و مهمترین خروجی از تعاریف ارائه شده می‌توان اشاره نمود که ارائه تعاریف تک بعدی امکان‌پذیر نبوده و ارائه تعاریف چندمعیاره حتماً باید براساس معیارهایی خاص و در قالب یک طبقه‌بندی با مرزهای مشخص ارائه شود. دومین برداشت از جدول ۱ را می‌توان به صورت نمودار پارتوی از تعاریف



شکل ۱- فراوانی تعاریف براساس سال ارائه.

این منظور باید متناسب با طبقه‌بندی ارائه شده بانک اطلاعاتی تشکیل شده و به‌طور مداوم به‌روزرسانی شود. تحلیل این بانک داده منجر به طبقه‌بندی دقیق‌تر، حذف یا شاید افزودن طبقات جدید خواهد شد؛ بنابراین یکی از مهم‌ترین وظایف طبقه‌بندی پیشنهادی باید ارائه چارچوب و تعیین کارگروهی برای جمع‌آوری و کنترل بانک داده موردنیاز برای تحلیل‌های آتی باشد.

#### ۴- طبقه‌بندی پیشنهادی برای معادن

همان‌طور که از مرور ادبیات انجام گرفته برمی‌آید، متأسفانه در هیچ از طبقه‌بندی‌های پیشین رویکردی جامع و خاص معادن ارائه نشده و معادن کوچک این حوزه غالباً زیر شاخه SME در نظر گرفته است. با بررسی تقسیم‌بندی‌های استاندارد داخلی (مرکز آمار، سازمان صنایع کوچک، بانک صنعت و معدن)، بین‌المللی (اتحادیه اروپا، بانک جهانی) و کشورهای پیش‌تاز نظیر ایالات متحده، ژاپن و چین، چهار پارامتر عمده به شرح زیر شناسایی شد که برای ارائه هر نوع تقسیم‌بندی در حوزه معدن بایستی دخیل باشد (The World Bank, 2012; UNIDO, 2003; Union, 2014).

۱- میزان نیروی انسانی فعال در معدن

۲- مشخصات ذخیره معدنی

۳- میزان سرمایه‌گذاری ثابت

۴- گردش مالی سالیانه

بر این اساس در این تحقیق، الگوریتمی اولیه مطابق شکل ۱ برای طبقه‌بندی معادن ارائه می‌شود (شکل ۲). این الگوریتم در هفت مرحله تنظیم شده که در ادامه به شرح آنها پرداخته می‌شود. ذکر این نکته حائز اهمیت است که هر چند هدف کلی ارائه یک رویکرد نوین برای طبقه‌بندی معادن است اما باید دقت کرد که این تقسیم‌بندی در حداکثر انطباق ممکن با استانداردها و کلاس‌بندی موجود بوده و کمترین تقابل را داشته باشد. این موضوع، پذیرش سریع‌تر و سهل‌تر طبقه‌بندی ارائه شده توسط سازمان‌های مختلف را موجب می‌شود و به کارگیری آن نیز سهولت بیشتری خواهد داشت. از این رو در تمامی معیارهای چهارگانه مذکور از استانداردهای کشوری یا بین‌المللی استفاده شده که در ادامه پروژه براساس تحقیقات میدانی انجام گرفته باید بهبود یابند.

به عنوان سومین خروجی از جدول ۱ می‌توان معیارهای مؤثر در ارائه تعاریف

مختلف را به شرح ذیل برای رسیدن به طبقه‌بندی واحد از ASM در نظر گرفت:

- نوع ماده و شکل ذخیره.
  - اندازه فیزیکی ذخیره (عمر معدن).
  - نحوه پیوستگی و تداوم فعالیت‌های معدنی.
  - ساختار سازمانی فعالیت‌ها و سیستم مدیریت حاکم.
  - میزان سرمایه‌گذاری موردنیاز و درآمد خالص حاصله بر اساس قیمت ماده معدنی و پارامترهای فنی ماده معدنی (نسبت باطله برداری).
  - تعداد و کیفیت نیروی کار درگیر در واحد تولید.
  - نوع تجهیزات بکار رفته، درجه مکانیزاسیون و سطح فناوری مورد استفاده.
  - علاوه بر پارامترهای فوق، بایستی در نظر داشت که برای دستیابی به یک طبقه‌بندی مناسب، باید برخی ملاحظات به شرح زیر در نظر گرفت (Union, 2014):
  - تشکیل جامعه آماری مناسب: گاه طبقه‌بندی ارائه شده سبب تضعیف بیش از حد برخی طبقات خواهد شد که این در واقع نشان از نامناسب بودن طبقه‌بندی ارائه شده است.
  - حمایت و پشتیبانی مستقیم از طبقات مختلف: پشتیبانی اقتصادی از طبقات مختلف بسیار متفاوت و نامساوی خواهد بود. چون در ASM تمرکز اصلی بر کمک‌های مستقیم بوده و توجه چندانی به بحث‌های تحقیق و توسعه و آموزش نمی‌شود.
  - تنظیم مالیات مرتبط با هر طبقه: تعیین سقف یا نرخ‌های مختلف مالیات بر اساس اقتضانات هر سطح
  - تعیین سقف مدیریتی متفاوت برای هر یک: در برخی موارد در نظرگیری معافیت‌هایی برای بکار افتادن سریع‌تر ASMs می‌توان لحاظ نمود.
  - درگیری مؤلفه‌های مختلف سیاسی: در تعریف سطوح حداکثر معیارهای مختلف سیاسی باید وارد شوند تا کمترین تقابل را با قوانین و شرایط فعلی حاکم داشته باشد.
  - توانایی انعطاف‌پذیری طبقه‌بندی پیشنهادی نسبت به تغییرات بازار
  - جامعیت و طبقه‌بندی در لحاظ نمودن چشم‌انداز آتی معدن کاری.
- به عنوان آخرین نکته نیز باید توجه داشت که طبقه‌بندی ارائه شده متناسب با گذر زمان و تغییرات ایجادشده در معیارهای مؤثر باید به‌روزرسانی شود. برای



شکل ۲- چارچوب پیشنهادی برای طبقه‌بندی معادن.

- ۳- توده‌های عدسی شکل، زون‌های رگه‌ای سیلیسی، رگه‌های مرکب
- ۴- توده‌های کوچک تا متوسط با شکل نامنظم، رگه‌ها، انبانه‌ها و عدسی‌های نامنظم
- ۵- رگه‌های پگماتیتی دارای فلزات کمیاب و سنگ‌های قیمتی
- ۶- پلاسرها و ذخایر برجای آبرفتی و دانه‌ای حاصل از فرسایش
- ۷- سنگ‌های تزئینی و نما

فاز بهره‌برداری: در این فاز معادن را براساس ظرفیت استخراج سالانه را در چهار ردیف کلی درجه‌بندی شده که هر یک شامل زیرردیف‌هایی براساس طبقه‌بندی اولیه (قانون معادن) می‌باشد. در این درجه‌بندی، معادن هر ردیف از نظر نوع روش استخراجی (یا نوع سنگ در ردیف ۴) به دو دسته سطحی و زیرزمینی (نرم و سخت در ردیف ۴) تقسیم‌بندی شده است. در نهایت هر یک از روش‌های استخراجی در ۴ درجه براساس استخراج سالیانه کانسنگ تقسیم می‌شود. به عنوان مثال، معادن روباز مس رگه‌ای (ردیف دوم) با استخراج سالیانه بیش از ۵۰۰ هزار تن جزو معادن درجه یک در نظر گرفته می‌شود. در این دستورالعمل برای شرایط خاص، نیز مواردی قید شده که در صورت وجود یک یا چند مورد از آنها زیر، درجه معدن یک مرتبه ارتقاء داده می‌شود. در جدول ۳ نیز مقادیر کمی در نظر گرفته شده برای معادن براساس ردیف و درجه‌بندی مشخص شده است. به طور مثال برای معدن روباز مس رگه‌ای ذکر شده که در ردیف یک و درجه ۴ قرار گرفت، مقدار کمی ۱ تخصیص داده می‌شود.

قانون معادن ایران منابع و کانسارهای معدنی (فاز اکتشافی) را در چهار درجه به شرح جدول ۴ تقسیم‌بندی می‌کند. در این طبقه‌بندی چنانچه فعالیت اکتشاف با صدور پروانه‌ای جدا از پروانه اکتشاف عمومی انجام می‌شود، درجه فعالیت در کلیه موارد یک درجه افزایش می‌یابد. چنانچه اکتشاف برای دو یا چند ماده معدنی از درجات مختلف انجام می‌شود، درجه‌ای که بزرگ‌تر است منظور می‌شود.

تعیین نوع عملیات معدنکاری و جمع‌آوری اطلاعات (مرحله اول): عملیاتی معدنکاری در دو فاز اصلی یعنی اکتشاف (قبل از معدنکاری شامل پیجویی و اکتشاف) و بهره‌برداری (شامل آماده‌سازی و بهره‌برداری) انجام می‌شود که این موضوع در طبقه‌بندی حتماً باید لحاظ شود. سپس اطلاعات مستند در گواهی کشف یا پروانه بهره‌برداری دریافت شود.

تعیین مشخصات نوع کانسار یا میزان تولید سالیانه معدن (مرحله دوم): برای تقسیم‌بندی مواد معدنی معیارهای مختلفی توسط وزارت صنعت، معدن و تجارت و سازمان نظام مهندسی معدن ایران ارائه شده است. این معیارها براساس طبقه‌بندی (منبع: قانون معادن ایران)، گروه‌بندی (منبع: آئین‌نامه اجرایی قانون معادن، شماره: ۴۴۷۸۸/ت/۸۴۰۴۴ ک، تاریخ: ۱۳۹۲/۴/۱۱) و درجه‌بندی (منبع: دستورالعمل درجه‌بندی معادن براساس ظرفیت اسمی مندرج در پروانه که در مورخ ۱۳۹۰/۲/۲۷ به تأیید وزارت صمت رسیده) در جدول ۲ به صورت مختصر بیان شده است. قانون معادن مواد معدنی را در چهار اصلی طبقه تقسیم‌بندی نموده که طبقه دوم در ۸ زیرطبقه نیز تقسیم شده است. در ادامه دو طبقه اول در شش گروه تقسیم‌بندی می‌شود. کاربردی‌ترین تقسیم‌بندی توسط سازمان نظام مهندسی برای دو فاز اصلی معدنکاری یعنی اکتشاف و بهره‌برداری ارائه می‌شود:

فاز اکتشافی: اما در مورد ذخایر معدنی سازمان نظام مهندسی در ادامه طی دستورالعملی که در مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۱۱ به تأیید وزارت صمت رسیده درجه‌بندی قبلی «منابع و کانسارهای مواد معدنی در فعالیت اکتشافی» که در ۷ ردیف به شرح زیر بود (نشریه شماره ۳۷۹ ارائه شده توسط معاونت برنامه‌ریزی و نظارت و وزارت صمت، ۱۳۷۸):

- ۱- کانسارهای لایه‌ای با خصوصیات منظم
- ۲- کانسارهای لایه‌ای با خصوصیات نامنظم

جدول ۲- تقسیم‌بندی مواد معدنی بر اساس قوانین معادن و دستورالعمل سازمان صنعت، معدن و تجارت ایران.

گروه بندی		طبقه بندی				
گروه	ماده معدنی (طبقه اول و دوم)	ماده معدنی	طبقه			
۱	شن، ماسه و خاک رس	سنگ آهک، سنگ گچ، شن و ماسه، نظایر آنها	اول			
۲	سنگ لاشه ساختمانی طبق بند (ص) ماده (۱) قانون	۱- مواد معدنی آهن، طلا، ... و سایر فلزات ۲- نیترات‌ها، فسفات‌ها، ... به استثناء (طبقه اول) و نظایر آنها ۳- میکا، گرافیت، تالک، ... و نظایر آنها ۴- سنگ‌ها و کانی‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی مانند الماس، زمرد ۵- انواع سنگ‌های تزئینی و نما ۶- انواع زغال‌سنگ‌ها و شیل‌ها، قیر طبیعی و سنگ آسفالت طبیعی ۷- مواد قابل استحصال از آب‌ها و گازهای معدنی به استثنای گازهای هیدروکربوری ۸- مواد معدنی موجود در فلات قاره	دوم			
۳	مواد معدنی طبقه یک به استثنای گروه‌های یک و دو					
۴	سنگ‌های تزئینی و نما					
۵	مواد معدنی طبقه دو غیر فلزی به استثنای زغال‌سنگ و گروه چهار					
۶	مواد معدنی طبقه دو فلزی و زغال‌سنگ	کلیه هیدروکربن‌ها به استثنای زغال‌سنگ	سوم			
		کلیه مواد پرتوزا اعم از اولیه و ثانویه	چهارم			
درجه بندی						
ردیف	ماده معدنی	نوع معدن	استخراج سالیانه کانسنگ (هزار تن)			
			۱	۲	۳	۴
۱	۱-۱- مواد معدنی طبقه ۱	روباز	$\geq 1500$	۷۰۰-۱۵۰۰	۷۰۰-۱۰۰	$> 100$
	۱-۲- مواد معدنی فلزی دارای ذخایر شناخته شده زیاد در ایران	زیرزمینی	$\geq 150$	۸۰-۱۵۰	۸۰-۳۰	$> 30$
۲	۲-۱- مواد معدنی ردیف ۱ از طبقه ۲ (غیر از مواد ردیف ۱-۲ درجه ۱)	روباز	$\geq 500$	۵۰۰-۲۰۰	۲۰۰-۵۰	$> 50$
	۲-۲- مواد معدنی ردیف‌های ۲ و ۳ از طبقه ۲ (غیر از مواد ردیف ۱-۱ و ۱-۳ درجه ۱ و ۳)					
	۲-۳- مواد معدنی ردیف ۶ از طبقه ۲ (انواع زغال‌سنگ و شیل‌های غیر نفتی)					
	۲-۴- مواد معدنی طبقه ۳ که پروانه آنها توسط وزارت صمت صادر می‌شود و طبقه ۲	زیرزمینی	$\geq 150$	۸۰-۱۵۰	۸۰-۳۰	$> 30$
	۲-۵- مواد معدنی طبقه ۵ (انواع مواد پرتوزا)					
۳	۳-۱- مواد معدنی ردیف ۳ از طبقه ۲ دارای ذخایر نسبتاً کم	روباز	$\geq 50$	۵۰-۳۰	۳۰-۱۰	$> 10$
	۳-۲- مواد معدنی ردیف ۴ از طبقه ۲	زیرزمینی	$\geq 30$	۳۰-۱۵	۱۵-۵	$> 5$
۴	مواد معدنی ردیف ۵ از طبقه ۲ (انواع سنگ‌های تزئینی و نما)	نرم	$\geq 300$	۳۰۰-۱۰۰	۱۰۰-۳۰	$> 30$
		سخت	$\geq 60$	۶۰-۴۰	۴۰-۲۰	$> 20$

جدول ۳- معیار درجه‌بندی معادن در فاز بهره‌برداری برای طبقه‌بندی معادن (A).

ردیف	معیار درجه‌بندی معادن بر اساس استخراج سالیانه کانسنگ			
	۱	۲	۳	۴
۱	۴	۳	۲	۱
۲	۴	۳	۲	۱
۳	۴	۳	۲	۱
۴	۴	۳	۲	۱

جدول ۴- طبقه‌بندی منابع و کانسارهای معدنی طبق قانون معادن.

درجه	نوع ماده معدنی	طبقه ماده معدنی (از جدول ۲)	مساحت محدوده (کیلومتر مربع)	مرحله فعالیت
یک	طرح‌های بزرگ دولتی برای همه مواد معدنی	-	>۲۵	همه مراحل
	زغال سنگ	دو (بند ۶)	>۲۵	همه مراحل
	مواد پرتوزا	چهار (بند ۷)	هر مساحتی	همه مراحل
دو	مواد معدنی فلزی	دو بند ۲	>۲۵	همه مراحل
	زغال سنگ	دو (بند ۶)	≤۲۵	همه مراحل
سه	اکتشاف تکمیلی در معادن درجه ۱	-	-	همه مراحل
	مواد معدنی فلزی	دو (بند ۱)	≤۲۵	همه مراحل
	مواد معدنی غیر فلزی، شیل‌های غیر نفتی، قیر، اسفالت طبیعی، پلمه سنگ‌ها و ماسه‌های آغشته به نفت و امثال آنها	دو (بند ب‌های ۲، ۳، ۴، بخشی از ۶ و ۷) - بخشی از طبقه ۳	هر مساحتی	همه مراحل
	مواد معدنی پرتوزا	چهار (بند ۷)	هر مساحتی	پی‌جویی
	مواد معدنی طبقه یک برای کارخانه سیمان و در مقیاس بزرگ برای مصارف خاص	یک	>۲۵	همه مراحل
	اکتشاف در معادن درجه ۲	-	-	تکمیلی
	سنگ تزئینی	دو (بند ۵)	-	همه مراحل
چهار	دیگر فعالیت‌های اکتشافی و پی‌جویی غیر از موارد مندرج در درجه‌های ۱ و ۲ و ۳	-	-	همه مراحل

مرکزی ایران، تقسیم‌بندی سازمان‌های مختلف برای صنایع با مقیاس‌های مختلف بر اساس تعداد نیروی انسانی مطابق جدول ۶ می‌باشد (CBI, 2020). در تمامی موارد، حد مرزی تفکیک بنگاه‌های صنعتی بزرگ و کوچک بر اساس تعداد پرسنل ۵۰ نفر می‌باشد و دو سازمان مرکز آمار و بانک مرکزی هر دسته را دو زیربخش نیز تقسیم‌بندی نموده است که این معیار در انطباق با طبقه‌بندی‌های ارائه شده توسط بانک جهانی و اتحادیه اروپا نیز می‌باشد.

مقادیر کمی مربوط به مرحله اکتشاف نیز به شرح جدول ۵ ارائه می‌شود. به طور مثال برای معادن سنگ تزئینی در فاز اکتشافی که درجه ۳ محسوب می‌شوند، مقدار کمی ۲ تخصیص داده می‌شود. میزان نیروی انسانی فعال در معدن (مرحله سوم) شاید با صراحت بتوان گفت که مهم‌ترین مزیت تقسیم‌بندی‌های داخلی، ارائه طبقات شفاف برای تعداد نیروی انسانی شاغل در بنگاه‌ها است. طبق گزارش بانک

جدول ۵- معیار طبقه‌بندی منابع و کانسارهای معدنی برای طبقه‌بندی معادن.

درجه طبقه‌بندی منابع و کانسارهای معدنی در فاز اکتشافی			
۴	۳	۲	۱
۱	۲	۳	۴

مقدار کمی (A)

جدول ۶- تقسیم بنگاه‌ها از بعد بزرگی، کوچکی و متوسطی در سازمان و ارگان‌های مختلف (CBI, 2020).

طبقه‌بندی		سازمان یا ارگان	
کوچک	بزرگ	وزارت صنعت، معدن و تجارت و وزارت جهاد کشاورزی	
۱ تا ۴۹ نفر	۵۰ نفر بیشتر		
طبقه اول	دوم	مرکز آمار ایران	
۹ تا ۴۹	۵۰ تا ۹۹		
کوچک	بزرگ	سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی	
۵ تا ۴۹	۵۰ نفر بیشتر		
خرد	کوچک	اداره آمار بانک مرکزی	
۹ تا ۴۹	متوسط		

- ترازنامه صورتی است که اطلاعات مربوط به گزارش دارایی‌ها، بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام مؤسسه را در پایان هر دوره مالی فراهم می‌کند.

- صورت سود و زیان گزارش عملکرد مالی مربوط به یک دوره مالی واحد تجاری می‌باشد.

- صورت جریان وجوه نقد صورت جریانی است که افزایش یا کاهش در مبلغ وجه نقد ناشی از معاملات با اشخاص حقیقی یا حقوقی مستقل از شخصیت حقوقی واحد تجاری و ناشی از سایر رویدادها را نمایش می‌دهد.

در واقع مبنای تهیه صورت مالی، استانداردهای حسابداری می‌باشد که برپایه مفاهیم گزارش‌گری مالی تعریف شده‌اند. صورت مالی باید به گونه‌ای تهیه شده باشد که وضعیت مالی و عملکرد مالی را شفاف نشان دهد. برای تقسیم‌بندی معیار صورت مالی، در پیشنهاد اولیه از طبقه‌بندی بانک جهانی استفاده شده و مقادیر عددی برای این معیار مطابق جدول ۹ ارائه می‌شود.

تلفیق مقادیر کمی و طبقه‌بندی معادن (مرحله ششم و هفتم)

در این مرحله مقادیر کمی به دست آمده در مراحل دوم تا پنجم (A، B، C و D) را در هم ضرب شده و طبقه‌بندی معادن (یا ذخیره) از جدول ۱۰ تعیین می‌شود.

جدول ۸ - معیار میزان سرمایه‌گذاری ثابت.

میزان سرمایه‌گذاری ثابت (میلیون دلار)	۰-۰/۱	۱-۳	۳-۱۵	بیشتر از ۱۵
مقدار کمی (C)	۱	۲	۳	۴

جدول ۱۰ - طبقه‌بندی معادن بر اساس چهار معیار اصلی.

عنوان معادن	کوچک	متوسط	بزرگ	خیلی بزرگ
مقدار کمی حاصل ضرب مراحل دوم تا پنجم (F)	۰-۶۴	۶۵-۱۲۸	۱۲۹-۱۹۲	۱۹۳-۲۵۶

(ارگان‌های) مختلف به‌صورت یکجا در نظر گرفته شده است. در داخل کشور نیز این مشکل شاید به شکل بحرانی‌تر مشاهده می‌شود، به طوری که بخش‌های مختلف حتی تعریف مشترک از کسب‌وکار کوچک مقیاس (SME) نیز برخوردار نمی‌باشند. مرزهای سطوح در دو شاخص ذخیره اکتشافی یا معدن فعال و تعداد نیروی انسانی براساس استانداردها و تعاریف موجود در داخل تعریف شد تا طبقه‌بندی ارائه شده کمترین چالش را با شرایط فعلی داشته باشد. اما با توجه به کلی بودن این پیشنهاد اولیه مرزهای مقادیر مربوط به شاخص مالی و هزینه در دو معیار سرمایه و صورت مالی با استفاده از استانداردهای بین‌المللی تعریف شود تا در ادامه کار براساس بررسی‌های میدانی و نظرات متخصصین بروزرسانی شوند. سپس برای هر دسته از شاخص مربوط امتیازی بین ۱ تا ۴ تخصیص داد شد. تا در نهایت با ضرب امتیازات حاصل از هر شاخص نوع معدن براساس چهار طبقه: کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ تعیین شود. لازم به ذکر است این دسته‌بندی متدولوژی کلی از تقسیم‌بندی معادن ارائه نموده و لذا شاخص‌ها، دسته‌بندی هر شاخص، اوزان شاخص و نحوه تأثیر این شاخص‌ها در مراحل بعدی با تحقیقات گسترده‌تر قابل ارتقا می‌باشد.

## References

- Anderson, J. E., 2014- Public Policymaking. Cengage Learning.
- Bannock Consulting Ltd, 2005- Vulnerability of Artisanal and Small Scale Mining to Commodity Price Fluctuation. Paper 5: The Impact of Price Fluctuations on Livelihood Strategies in Artisanal and Small-Scale Mining Communities Compared with other Non-Financial Shocks. GOV.UK, Vulnerability of Artisanal and Small Scale Mining to Commodity Price Fluctuation 20.

بنابراین معیار پیشنهادی نیروی انسانی برای طبقه‌بندی معادن به صورت جدول ۷ ارائه می‌شود:

علاوه بر معیار لازم برای طبقه‌بندی تعداد نیروی انسانی در این جدول، مقادیر کمی برای هر سطح نیز ارائه شده است. به طور مثال در صورت که تعداد پرسنل فعال معدن ۱۵ نفر باشد مقدار کمی تخصیص یافته به معدن ۲ خواهد بود. برای نحوه تعیین تعداد نیروی انسانی اگرچه تعداد نفرات برآورد شده در طرح بهره‌برداری معدن منطبق با استانداردها می‌باشد لیکن به دلیل تغییرات شرایط محیطی در دوره بهره‌برداری می‌توان تعداد نفرات موجود در لیست بیمه تأمین اجتماعی یا متوسط تعداد نفرات اعلامی در گزارشات ماهیانه مسئول فنی معادن را به عنوان مقدار واقعی معیار ذکر کرد.

میزان سرمایه‌گذاری ثابت (مرحله چهارم)

برای تقسیم‌بندی معیار میزان سرمایه‌گذاری ثابت در پیشنهاد اولیه از طبقه‌بندی بانک جهانی استفاده شده و مقادیر کمی برای این معیار مطابق جدول ۸ ارائه می‌شود.

صورت مالی سالیانه (مرحله پنجم)

صورت مالی شامل ترازنامه، سودوزیان و صورت گردش وجوه نقد است که در قالب گزارش‌های فرایند حسابداری حاصل می‌شود:

جدول ۷ - معیار تعداد نیروی انسانی برای طبقه‌بندی معادن

معیار نیروی انسانی	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
تعداد	۹ تا ۱	۱۰ تا ۴۹	۵۰ تا ۹۹	۱۰۰ نفر و بیشتر
مقدار کمی (B)	۱	۲	۳	۴

جدول ۹ - معیار صورت مالی.

میزان صورت مالی (میلیون دلار)	۰-۰/۱	۱-۳	۳-۱۵	بیشتر از ۱۵
مقدار کمی (D)	۱	۲	۳	۴

## ۵- نتیجه‌گیری

براساس مطالعه انجام گرفته و بررسی تعاریف متعدد ارائه شده در طول دو دهه اخیر محرز گردید که با توجه به تأثیر شاخص‌های مختلف نظیر در ارائه این تعاریف، عملاً امکان ارائه تعریف واحد برای معادن کوچک مقیاس وجود نخواهد داشت. از سویی دیگر نمی‌توان از اهمیت برخورداری از معیاری مشخص برای صنعتی مادر همچون معادن به منظور اتخاذ تصمیمات کلان و خورد در سطوح مختلف حکومتی چشم‌پوشی نمود. بنابراین این مهم محققین را به سمت ارائه پیشنهاد طبقه‌بندی مبتنی بر معیارهای مؤثر و کاربردی برای معادن سوق داد. مرور کارهای پیشین و استانداردهای بین‌المللی نشان داد که چهار شاخص اساسی شامل: میزان نیروی انسانی فعال در معدن، مشخصات ذخیره معدنی، میزان سرمایه‌گذاری ثابت و صورت مالی سالیانه مؤثرترین پارامترها در دسته‌بندی معادن کوچک مقیاس (ASM) هستند در این تحقیق، با بررسی تعاریف و استانداردهای کشورهای مختلف طبقه‌بندی چندگانه برای معادن در چهار طبقه کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ براساس چهار معیار نوع ذخیره اکتشافی یا معدن فعال، تعداد نیروی انسانی، میزان سرمایه‌گذاری ثابت و صورت مالی سالیانه ارائه شد. این چهار معیار اساسی تقریباً در هیچ یک از تعاریف ارائه شده توسط ترجمان‌های



- Barreto, M., 2012- Analysis of formalization approaches in the artisanal and smallscale gold mining sector based on experiences in Ecuador, Mongolia, Peru, Tanzania and Uganda. UNEP, Division of Technology, Industry and Economics (DTIE), Chemicals Branch, Geneva, Switzerland.
- Bodenheimer, M., 2014- Certifying improvement, improving certification: An analysis based on the artisanal and small-scale mining sector (No. S9/2014). Working Paper Sustainability and Innovation, Fraunhofer ISI, Karlsruhe.
- Buxton, A., 2013- Responding to the challenge of artisanal and small-scale mining. How can knowledge networks help? International Institute for Environment and Development (IIED), London.
- Cameron, P. D., Stanley, M. C., 2017- Oil, gas, and mining : a sourcebook for understanding the extractive industries (English) | The World Bank (No. 115792). Washington, D.C. : World Bank Group, The World Region;
- CASM, IFC-CommDev, I. C., 2011- ICMM (2010) Working Together: How large-scale mining can engage with artisanal and small-scale miners. International Finance Corporation. See <https://www.icmm.com/document/789108>.
- CBI, 2020- Central Bank of the Islamic Republic of Iran [WWW Document]. URL <https://www.cbi.ir/showitem/12096.aspx> (accessed 5.28.20).
- Debrah, A. A., Watson, I. and Quansah, D. P. O., 2014- Comparison between artisanal and smallscale mining in Ghana and South Africa: lessons learnt and ways forward. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy* 114, 913–921.
- Dreschler, B., 2001- Small-scale Mining and Sustainable Development within the SADC Region (No. 84). International Institute for Environment and Development (IIED).
- Hilson, G., 2016- Farming, small-scale mining and rural livelihoods in Sub-Saharan Africa: A critical overview. *The Extractive Industries and Society* 3, 547–563.
- Hilson, G. and McQuilken, J., 2014- Four decades of support for artisanal and small-scale mining in sub-Saharan Africa: A critical review. *The Extractive Industries and Society* 1, 104–118. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2014.01.002>
- Hinton, J., 2005- Communities and small scale mining: An integrated review for development planning (Communities and Small-Scale Mining (CASM) to World Bank). Mining Department, World Bank Group, Washington DC.
- Hruschka, F., 2011- SDC experiences with formalization and responsible environmental practices in artisanal and small-scale gold mining in Latin America and Asia (Mongolia). Swiss Agency for Development and Cooperation – SDC, Latin America and Asia.
- Keita, S., 2001- MMSD Working Paper No. 80 Study on Artisanal and Small-Scale Mining in Mali (Working Paper No. G00726), Mining, Minerals and Sustainable Development Project. International Institute for Environment and Development (IIED), Mali.
- Krappmann, O., 2006. Tantaline, tungsten and gold mineralization suitable for small-scale mining in Namibia: A qualitative survey of metal occurrences and assessment project preferences. Windhoek, Namibia: Goakey Consult CC.
- Mallo, S. J., 2012- Mitigating the activities of artisanal and small-scale miners in Africa: challenges for engineering and technological institutions. *International Journal of Modern Engineering Research* 2, 4714–4725.
- MMSD, (Ed.), 2002- Breaking new ground: mining, minerals, and sustainable development: the report of the MMSD project. Earthscan Publications, London ; Sterling, VA.
- Mundial, B., 1990- World development report 1990: poverty. Washington, DC. Banco Mundial.
- Noetstaller, R., 1987- Small-Scale Mining: A Review of the Issues (World Bank Technical Paper Number 75), Industry And Finance Series.
- Noetstaller, R., Heemskerk, M., Hruschka, F. and Drechsler, B., 2004- Program for improvements to the profiling of artisanal and small-scale mining activities in Africa and the implementation of baseline surveys. Communities and Small Scale Mining Division. Washington, DC: The World Bank.
- OECD, 2017- Entrepreneurship at a Glance 2017. OECD Publishing, Paris.
- Svotwa, R. and Mtetwa, C., 1997- The environmental Impact of Small-scale mining in Zimbabwe. Presented at the Proceedings of the 1997 Conference of Mining, Minerals and sustainable Development held at Harare in August.
- The World Bank, 2012- Customer management in SME banking : a best in class guide (Working Paper No. 94832). The World Bank, Washington, DC; International Finance Corporation.
- TIZON, R. A., 2017- Commission Implementing Decision of 11/12/2017 on the Annual Action Programme 2017 Part III for theme Human Development of the Global Public Goods and Challenges programme to be financed from the general budget of the European Union-Promoting responsible supply chain in the area of conflict minerals (3TG) (Text), ANEXX 4. International Cooperation and Development, European Commission.
- UNECA, 2011- Minerals and Africa's Development: The International Study Group Report on Africa's Mineral Regimes, United Nations Economic Commission for Africa, 2011Addis Ababa, Ethiopia. Economic Commission for Africa.
- UNIDO, 2003- Strategy document to enhance the contribution of an efficient and competitive SME sector to industrial and economic development in the Islamic republic of Iran.
- Union, P.O. of the E., 2014- Evaluation of the SME definition: final report.
- World Bank, 2019- State of the Artisanal and Small-Scale Mining Sector. Washington, D.C.
- Zungu, L., 2016- Mine Health and Safety Council Guidelines for the South African Small-Scale Mining to Comply with the Mine Health and Safety Act (No. MHSC/061/14-15). Mine Health and Safety Council of South Africa, University of South Africa.
- Zvarivadza, T. and Nhleko, A. S., 2018- Resolving artisanal and small-scale mining challenges: Moving from conflict to cooperation for sustainability in mine planning. *Resources Policy* 56, 78–86. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.12.003>

**Original Research Paper**

# The Exigency and How of Artisanal and Small-Scale Mining Classification

R. ShakorShahabi<sup>1</sup>, A. Nouri Qarahasanlou<sup>1\*</sup>, S. R. Azimi<sup>2</sup> and A. Mottahedi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Mining Engineering, Faculty of Technical & Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

<sup>2</sup>Ph.D., Iran Minerals Production and Supply Co. (IMPASCO), Tehran, Iran

<sup>3</sup>Ph.D. Student, Faculty of Mining, Petroleum & Geophysics, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received: 2020 September 03

Accepted: 2021 February 03

Available online: 2021 November 01

### Keywords:

Mine

Artisanal and Small-Scale Mines

Small and Medium Enterprises

Classification

## ABSTRACT

Despite the undeniable contribution of small-scale and artisanal mines (ASMs) in the mining industry and small-scale enterprises (SMEs), no clear and comprehensive definition has been provided. Each country and governorate have defined this sector. However, ASMs are entirely different from large-scale mines (LSM). Therefore, collective decision making will not lead to successful results for this sector. A review of previous definitions provided by the various developing countries is a sign of disagreement over a single definition in the first part of the paper. Therefore, in the next section, the objectives of presenting a definition and its effects at different levels for different countries, especially developing countries (Africa, Asia, and Latin America), are examined. Then, the definitions to obtain the main criteria of a single definition were gathered. Apart from this, it should be noted that the presentation of a single definition also depends on internal criteria and inter-organizational interactions to achieve the most appropriate case. Therefore, in the last section, a multi-criteria definition consisting of four elements of mineral characteristics, amount of human resources, amount of investment, and an annual financial statement was presented.

\*Corresponding author: A. Nouri Qarahasanlou; E-mail: Alinoorimine@gmail.com

G.S. Journal. All rights reserved.

doi: GSJ.2021.251328.1851

doi: 20.1001.1.10237429.1400.31.3.12.9

