

# راهبردهای حمایت‌گرایی از صنایع فلزات راهبردی سبز (مورد تقاضای گذارانرژی)

مصطفی سمیعی‌نسب<sup>۱</sup>

## چکیده

به دنبال افزایش روزافزون تقاضای فلزات و مواد سبز (فلزات و مواد مورد نیاز برای انرژی‌های تجدیدپذیر و خودروهای برقی)، کشورهای صنعتی از جمله ایالات متحده آمریکا، سیاست‌های حمایت‌گرایانه زیادی از صنایع انرژی سبز خود در پیش گرفته‌اند. هم‌اکنون چین سهم انکارناپذیری در تولید و تجارت اغلب فلزات و مواد معدنی کمیاب در اختیار دارد. این مسئله امنیت اقتصادی تولید کالاهای راهبردی در جهان را با تهدید مواجه کرده است. قانون کاهش تورم آمریکا که اخیراً تصویب و اجرایی شده است، یارانه و معافیت مالیاتی عمده‌ای به فناوری‌هایی که در مسیر عبور از سوخت‌های فسیلی نقش تعیین‌کننده دارند، اختصاص می‌دهد. اتخاذ رویکرد حمایت‌گرایانه از سوی دیگر کشورها موجب شکل‌گیری پارادایم جدیدی مبتنی بر حمایت‌گرایی از کالاهای راهبردی سبز در تولید و تجارت شده است که تغییرات زیادی در تجارت جهانی ایجاد می‌کند. ایران نیز به‌رغم قرار گرفتن روی کمربند فلزات معدنی از جمله مس و تولید به نسبت مناسب این فلز مهم، همچنان نتوانسته است از همه ظرفیت‌های توسعه معادن و افزایش سهم آن در تولید ناخالص داخلی استفاده شایسته کند. با توجه به افزایش اهمیت توسعه بهره‌برداری و تکمیل زنجیره ارزش فلزات معدنی و کشتگری بیشتر در عرصه تولید و تجارت این مواد، اتخاذ راهکارهایی از قبیل ۱- برنامه‌ریزی یکپارچه برای شناسایی و اکتشاف منابع معدنی جدید و تبیین راهبرد توسعه صنعتی بخش معدن، ۲- اصلاح قانون معادن و آیین‌نامه‌های اجرایی مرتبط برای جذب بیشتر سرمایه‌گذاری در حوزه اکتشاف، ۳- برنامه‌ریزی برای تسلط بر دانش فناوری ترکیبات جدید فراوری مواد معدنی، ۴- شناسایی و هدف‌گذاری بازارهای صادراتی مبتنی بر تقاضای آتی مواد معدنی و ۵- استفاده از ظرفیت سرمایه‌گذاری‌های مشترک در فعالیت‌های معدنی به‌ویژه منابع لیتیوم افغانستان می‌تواند در دستور کار قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** فلزات راهبردی سبز، قانون کاهش تورم آمریکا، صنایع کلیدی، حمایت‌گرایی.

## مقدمه

صادرات را کنترل می‌کردند و اقتصاد خود را حول این صنایع شکل می‌دادند، اما نیاز فوری به پرداختن به تغییرات آب‌وهوایی سبب تغییر به سمت منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر شده است. این انتقال منجر به تغییرات اساسی در زنجیره‌های

سوخت‌های فسیلی در سراسر قرن ۲۰ و اوایل قرن ۲۱ مهم‌ترین منابع انرژی جهان شمرده می‌شدند. کشورهایی که ذخایر عمده‌ای از این منابع را داشتند، دارای قدرت زیادی بودند و تولید و

۱. استادیار، گروه اقتصاد سیاسی، دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد، دانشگاه امام صادق علیه‌السلام، تهران، ایران/ عضو اندیشکده اقتصاد سیاسی امنیت و دفاع، دانشگاه امام صادق علیه‌السلام، تهران، ایران  
samice@isu.ac.ir

در حال افزایش از وابستگی زنجیره تأمین فناوری‌های راهبردی به چین موجب شده است تا آمریکا قانونی را با عنوان قانون کاهش تورم در حمایت از گسترش فناوری‌های سبز در آمریکا به تصویب برساند. قانون کاهش تورم ایالات متحده آمریکا که در اواخر سال 2022 به تصویب رسید، بخشی از یک اقدام جامع‌تر از سوی آمریکا برای بومی‌سازی زنجیره‌های تأمین خود و کاهش اتکا به چین است. این قانون برنامه کمکی 370 میلیارددلاری را برای حمایت از انرژی و فناوری‌های سبز در نظر گرفته است. این قانون شامل بندهایی است که شرکت‌ها را ملزم به سرمایه‌گذاری و تولید در ایالات متحده می‌کند. این موضوع اتحادیه اروپا را نگران کرده است؛ زیرا این بیم وجود دارد که شرکت‌های اروپایی نیز تولید خود را به خارج از کشور منتقل کنند. پیامدهای این رویکرد حمایت‌گرایانه از صنایع سبز آثار گسترده‌ای در تجارت جهانی دارد و سبب رقابت‌پذیری این صنایع می‌شود. عدم مواجهه هوشمندانه با این تغییر پارادایم سیاست‌گذاری صنعتی، در آینده موجب عدم انتفاع جدی کشور از فرصت‌های بازار مواد معدنی می‌شود.

چهارچوب گزارش بدین صورت است که پس از مقدمه، نخست به بررسی و تحلیل بازار فلزات اساسی و راهبردی پرداخته می‌شود. در بخش دوم، قانون کاهش تورم آمریکا و تلاش دیگر کشورها در حمایت از صنایع سبز بررسی می‌شود. بخش سوم به تبیین ملاحظات امنیت اقتصادی اختصاص

تأمین انرژی جهانی می‌شود و راهبردهای بلندمدت کشورهای واردکننده و صادرکننده سوخت فسیلی را تغییر می‌دهد. درحالی‌که وابستگی به منابع انرژی فسیلی ادامه خواهد داشت، تنوع سبد انرژی بیشتر خواهد شد؛ زیرا فناوری تجدیدپذیر در مقایسه با نفت و گاز طبیعی به طیف وسیع‌تری از مواد معدنی متکی است. با برنامه‌ریزی گسترده جهانی برای کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی در سبد مصرف انرژی، نیاز به تولید انبوه توربین‌های بادی، پنل‌های خورشیدی، خودروهای الکتریکی و باتری به وجود آمده که در نتیجه آن، تقاضا برای مواد معدنی در راستای ساخت آن‌ها به شدت افزایش یافته است. این مواد نه تنها شامل فلزات صنعتی رایج مانند فولاد و مس می‌شود، بلکه مواد معدنی گمنام و غیرمطرح از جمله لیتیوم، کبالت، نیکل و گرافیت را نیز دربرمی‌گیرد. برای مثال، لیتیوم در باتری‌های قابل شارژ و عناصر خاکی کمیاب در آهن‌رباهای قدرتمند مورد نیاز توربین‌های بادی و خودروهای الکتریکی استفاده می‌شود. تولید بسیاری از این مواد معدنی حیاتی در دهه گذشته بدون هیچ نشانه‌ای از کاهش، سرعت رشد بالایی داشته؛ هرچند منابع آن‌ها محدود است.

از آنجاکه منابع معدنی راهبردی و فناوری‌های پیشرفته، محرک‌های کلیدی چشم‌انداز انرژی جدید هستند و چین با اختلاف شایان توجهی از دیگر کشورها، تولید طیف گسترده‌ای از فلزات و مواد کمیاب را در دست دارد، درک نگرانی‌های

به منابع معدنی نیاز دارد. فلزات و مواد معدنی مورد استفاده در نیروگاه بادی ساحلی با ظرفیت تولید برق ۱ مگاوات تقریباً ۱۰ هزار کیلوگرم است که این مقدار برای نیروگاه بادی دریایی حدود ۱۶ هزار کیلوگرم است. عمده فلزات مورد استفاده در این نیروگاه‌ها، روی، مس، منگنز، کروم و نیکل است. در نیروگاه پی‌وی خورشیدی با ظرفیت تولید برق ۱ مگاوات، حدود ۷ هزار کیلوگرم فلز معدنی سیلیکون و مس استفاده می‌شود (اتاق بازرگانی تهران، ۱۴۰۱).

همان‌طور که در نمودار شماره ۱ مشاهده می‌شود، چین با اختلاف زیاد از دیگر کشورها، سهم برتر را در تولید فلزات و مواد معدنی حیاتی دارد. آژانس بین‌المللی انرژی در نشست «مواد معدنی حیاتی و انرژی پاک» در سال ۲۰۲۳، اعلام کرد تضمین عرضه متنوع‌تر مواد معدنی حیاتی و افزایش بازیافت از چالش‌های مهم کشورهاست. کشورهای غربی مشتاق کاهش وابستگی به چین هستند که تقریباً به‌طور میانگین ۷۰ درصد تولید این مواد را به خود اختصاص می‌دهد.

قانون کاهش تورم ایالات متحده آمریکا که در اواخر سال ۲۰۲۲ به تصویب رسید، بخشی از یک اقدام جامع‌تر از سوی آمریکا برای بومی‌سازی زنجیره‌های تأمین خود و کاهش اتکا به چین است.

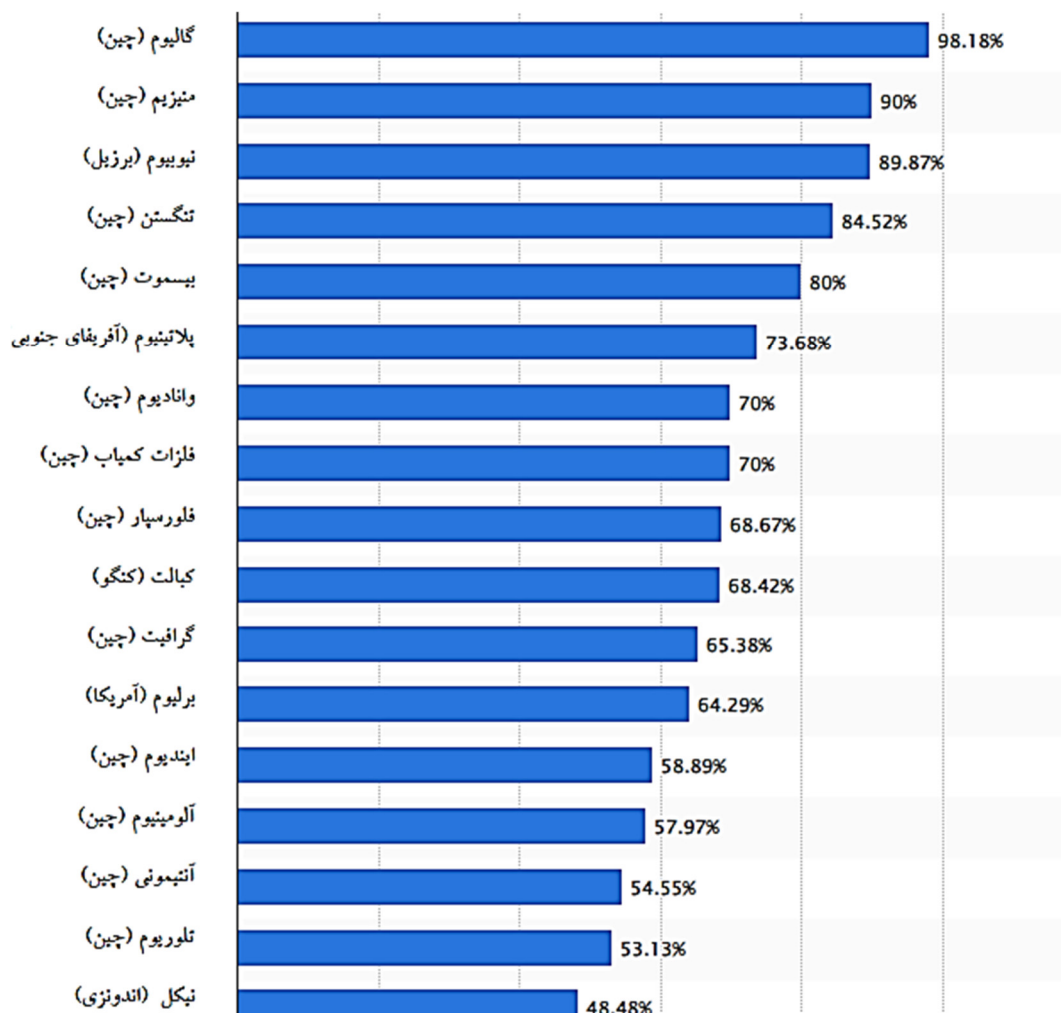
دارد و بخش آخر نیز به نتیجه‌گیری و پیشنهاد راهکارها می‌پردازد.

## ۱- بررسی بازار فلزات اساسی و راهبردی

استقرار سریع و رو به افزایش فناوری‌های کم‌کربن به‌عنوان بخشی از انتقال انرژی پاک، به معنای افزایش عمده تقاضا برای مواد معدنی کلیدی است. نیروگاه‌های فتوولتائیک<sup>۱</sup> خورشیدی، مزارع بادی و خودروهای برقی معمولاً نسبت به همتایان خود که مبتنی بر سوخت فسیلی هستند، به منابع معدنی بیشتری نیاز دارند. انواع منابع معدنی که در گذار انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد، بر اساس فناوری‌های مربوط متفاوت است. لیتیوم، نیکل، کبالت، منگنز و گرافیت در عملکرد باتری برای ذخیره‌سازی برق بسیار مهم هستند. فلز روی و عناصر خاکی کمیاب برای توربین‌های بادی و موتورهای برقی ضروری هستند. سیلیکون ماده اساسی برای پی‌وی<sup>۲</sup> (صفحه‌های) خورشیدی است. شبکه‌های برق به مقدار زیادی مس و آلومینیوم نیاز دارند، اما مس سنگ بنای همه فناوری‌های مرتبط با برق است. یک خودروی برقی ۶ برابر خودروی متعارف به مواد اولیه منابع معدنی نیاز دارد. در هر خودروی برقی حدود ۲۰۰ کیلوگرم منابع معدنی از قبیل مس، لیتیوم، نیکل، منگنز، کبالت و گرافیت استفاده می‌شود در حالی که در خودروهای متعارف از این فلزات تنها مس و منگنز به کار برده می‌شود. نیروگاه بادی ساحلی ۹ برابر بیشتر از نیروگاه گازسوز

1. Photovoltaic
2. PV

نمودار ۱- سهم بزرگترین تولیدکنندگان فلزات و مواد معدنی کمیاب از کل تولیدات در سال ۲۰۲۲ (برحسب درصد)

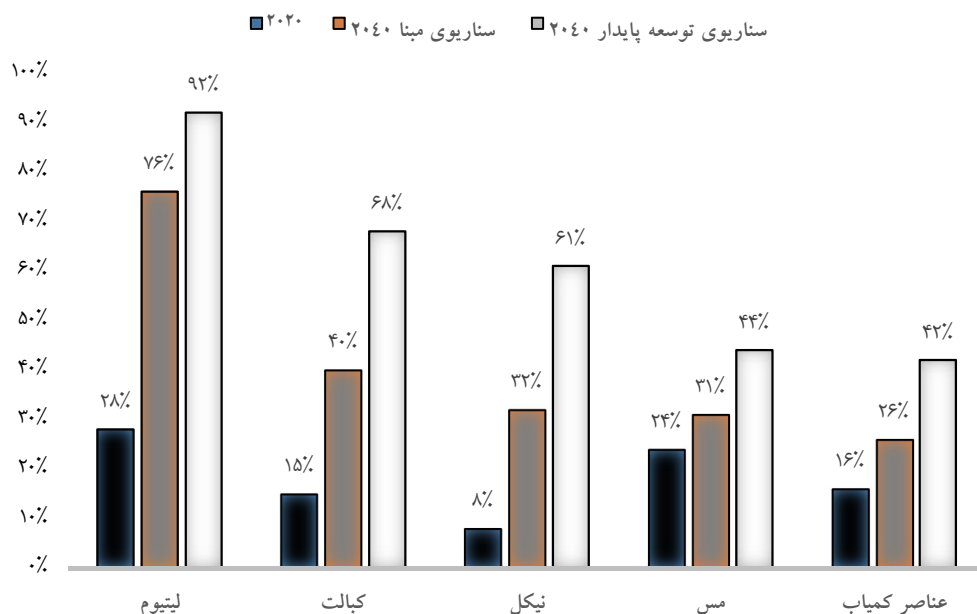


مأخذ: World bank, 2020

از اتکا به چین که بر پالایش و فراوری مواد معدنی حیاتی از جمله ۶۷ درصد کبالت، ۶۲ درصد لیتیوم، ۶۰ درصد منگنز و ۳۲ درصد نیکل مسلط است، رها شوند. وزیر انرژی ایالات متحده هشدار داده است گذار از سوخت‌های فسیلی، امنیت انرژی را «بی‌نهایت پیچیده‌تر» می‌کند؛ زیرا فراوری مواد معدنی حیاتی و ضروری برای توسعه انرژی تجدیدپذیر در انحصار چین است.

تقاضای جهانی برای ۴ ماده معدنی حیاتی که بیشترین استفاده را در انرژی سبز دارند، در ۱۷ سال آینده، برای لیتیوم ۴۰ برابر، کبالت و نیکل ۲۰ برابر و مس ۳ برابر افزایش خواهد یافت. گفتنی است بازار مواد معدنی برای گذار انرژی در سال ۲۰۲۲، به ۳۲۰ میلیارد دلار رسید و به‌طور فزاینده‌ای به صحنه اصلی تجارت صنعت معدن جهان تبدیل شد. یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های کشورهای غربی این است که

نمودار ۲- سهم فناوری‌های انرژی پاک از تقاضای فلزات معدنی کلیدی در افق ۲۰۴۰ (برحسب درصد)



International Energy Agency, 2021. مأخذ:

بر اساس قانون کاهش تورم آمریکا، اعتبار مالیاتی ۷۵۰۰ دلاری برای خرید خودروهای برقی که تنها در آمریکا، کانادا یا مکزیک تولید یا مونتاژ شده باشند، در نظر گرفته شده است. همچنین، شرکت‌هایی که این خودروها را تولید می‌کنند، مکلف شده‌اند تا منابع مورد نیاز برای تولید باتری‌های این خودروها شامل لیتیوم و نیکل را از آمریکا یا کشورهای که با آمریکا پیمان تجارت آزاد دارند، خریداری کنند. این قانون به‌طور ویژه برای خودروسازان اروپایی از جمله فرانسوی و آلمانی دردسرساز است؛ زیرا مصرف‌کنندگان را به خرید خودروهای برقی از آمریکا تشویق می‌کند. تحلیلگران معتقدند که این قانون حمایتی، آمریکا را به مرکز توجه سرمایه‌گذاران در صنایع مهم

## ۲- ارزیابی قانون کاهش تورم آمریکا در راستای حمایت از صنایع سبز

قانون کاهش تورم آمریکا<sup>۱</sup> که اخیراً تصویب و اجرایی شده است، یارانه زیادی را به فناوری‌هایی که در مسیر عبور از سوخت‌های فسیلی نقش تعیین‌کننده دارند، اختصاص می‌دهد. این فناوری‌ها خودروهای برقی، باتری‌ها و فناوری‌های مرتبط با انرژی تجدیدپذیر از جمله صفحه‌های خورشیدی و توربین‌های بادی را شامل می‌شود. نکته شایان توجه اینکه، بخش زیادی از این یارانه تنها محصولات ساخت آمریکا را دربرمی‌گیرد. این قانون حمایتی آمریکا از صنایع سبز، نگرانی زیادی را در میان تولیدکنندگان مختلف از جمله خودروسازها در دیگر کشورها از لحاظ کاهش رقابت‌پذیری محصولات ایجاد کرده است.

1. Inflation Reduction Act (IRA)

وزارت‌های انرژی و دفاع ایالات متحده، میلیاردها دلار یارانه برای تسریع در ایجاد معادن و تأسیسات فراوری در داخل خاک آمریکا پرداخت می‌کنند. یکی از گزینه‌های تنوع‌بخشی مواد معدنی حیاتی هند است؛ به طوری که برای اطمینان از اینکه خودروهای برقی ۳۰ درصد از فروش خودرو را تا سال ۲۰۳۰ به خود اختصاص دهند، اعلام کرده است که قصد دارد به زودی حدود ۲۰ بلوک از مواد معدنی حیاتی را به مزایده بگذارد. بلوک‌های مواد معدنی شامل نیکل، لیتیوم، کبالت، پلاتین و عناصر کمیاب است. اوایل امسال اعلام شد تقریباً ۵/۹ میلیون تن لیتیوم در منطقه جامو و کشمیر وجود دارد.

بر اساس قانون کاهش تورم آمریکا، اعتبار مالیاتی ۷۵۰۰ دلاری برای خرید خودروهای برقی که تنها در آمریکا، کانادا یا مکزیک تولید یا مونتاژ شده باشند، در نظر گرفته شده است.

هزینه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تا سال ۲۰۲۲، در بیشتر کشورها روند افزایشی داشت، اما هزینه تولید تجهیزات با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در چین همچنان به روند کاهشی خود ادامه داد. در سال ۲۰۲۲، حجم صادرات انرژی پاک

از جمله خودروسازی تبدیل می‌کند.<sup>۱</sup> اتحادیه اروپا نیز چندی پیش هشدار داد که به اقدامات تلافی‌جویانه علیه آمریکا برای اعطای یارانه به خودروهای برقی دست می‌زند؛ زیرا این قانون به زیان هنگفت شرکت‌های اروپایی فعال در زنجیره تأمین باتری، خودروهای برقی و فناوری‌های تجدیدپذیر منجر خواهد شد.

پایگاه اینترنتی گلوبال‌تایمز در گزارشی با اشاره به تأثیر این قانون بر تجارت جهانی به ویژه خودروهای برقی نوشت «این قانون به جنگ تعرفه‌ای جدید نه تنها میان اتحادیه اروپا و واشینگتن، بلکه کشورهای آسیایی مانند ژاپن و کره جنوبی با آمریکا خواهد انجامید».

کشورهای غربی امیدوارند فلزات حیاتی برای انرژی سبز را از کشورهای به اصطلاح «مسئول» تأمین کنند. همچنین، فلزات موجود در باتری‌های خودروهای برقی و توربین‌های بادی استفاده نشده را بازیافت کنند. در مارس سال ۲۰۲۳، اتحادیه اروپا اعلام کرد قصد دارد ۵۰ میلیون یورو در طرح‌های معدنی در جمهوری دموکراتیک کنگو که قطب اصلی ذخایر کبالت جهان است، سرمایه‌گذاری کند.

فرانسه برای استخراج عناصر کمیاب خاک از سوخت اتمی در مقر کمیسیون انرژی جایگزین و انرژی هسته‌ای خود در شهر گرنوبل<sup>۲</sup> استفاده می‌کند. ژاپن و ایالات متحده پیش‌تر اقدام‌هایی را برای تنوع ذخایر عناصر کمیاب خاک خود انجام داده‌اند.

۱. در همین باره، یک شرکت استارت‌آپ بریتانیایی که قرار بود تولید ون‌های برقی را در انگلیس آغاز کند، به نفع کارخانه‌ای در آمریکا از تولید در انگلیس صرف‌نظر کرد. این شرکت اعتبارات مالیاتی قانون کاهش تورم آمریکا را دلیل اساسی برای این تصمیم عنوان کرد.

## 2. Grenoble

آلومینیم وجود دارد. این در حالی است که عدم توجه کافی به تغییر پارادایم در تقاضای جهانی فلزات معدنی و عدم برنامه‌ریزی برای تطابق با روند جهانی یادشده، کشورمان را از بازارهای آینده فلزات و منابع معدنی و منافع اقتصادی آن محروم خواهد کرد.

تغییر الگوهای مصرف انرژی عوامل جدیدی را به صحنه می‌آورد. در انتقال به انرژی پاک، ابعاد جدید تجارت انرژی و ژئوپلیتیک به وجود می‌آید و کشورهای دارای منابع غنی مواد معدنی گذار انرژی می‌توانند درآمد بالایی از فروش این مواد به دست آورند. پیش‌بینی می‌شود ارزش تخمینی تولید منابع معدنی انتقال انرژی با ارزش تخمینی تولید نفت خام در سناریوی انتشار خالص صفر آژانس بین‌المللی انرژی رقابت کند، اما اهمیت سنتی تجارت هیدروکربن‌ها از بین نمی‌رود (International Energy Agency, 2021). تجارت نفت در عصر حاضر و نیز تجارت منابع معدنی گذار انرژی در آینده و درآمد کلان کشورها از این کالاها، بر اهمیت موضوع مورد بررسی این تحقیق تأکید می‌ورزد.

اهمیت این موضوع برای کشور نیز زیاد است؛ زیرا ایران هم دارای منابع غنی نفتی و هم از صادرکنندگان مهم نفت است؛ ضمن اینکه درآمد عمده کشور از فروش نفت است. بنابراین، تقاضای انرژی تجدیدپذیر بر درآمد حاصل از فروش نفت ایران اثر می‌گذارد. ایران از نظر ذخایر معدنی در کمر بند فلزات رنگین و اساسی قرار گرفته است. طبق آمار، ایران ۷ درصد ذخایر معدنی جهان را در اختیار

چین تقریباً ۷۰ درصد افزایش یافت و به بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار رسید. چین در چهار سال گذشته، ۳۵ میلیارد دلار در زنجیره عرضه نیکل در اندونزی سرمایه‌گذاری کرده است.

در چین شرایط مشابهی نیز در صنعت باتری مبتنی بر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر حاکم است. حتی با افزایش مقدار تولید شرکت‌های تولید باتری در سراسر جهان، بیشتر آن‌ها برای تأمین فلزات و مواد اولیه مورد نیاز برای تولید باتری به چین وابسته هستند. تولیدکنندگان خودروهای الکتریکی در فناوری ساخت خودروهای خود جایگزین‌های محدودی برای مواد اولیه تأمین‌شده از چین دارند. با وجود این، هدف از ارائه قانون کاهش تورم ایالات متحده، تمرکززدایی از چین در گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر است. نمی‌توان انتظار داشت که در آینده‌ای نزدیک تسلط چین بر زنجیره عرضه فلزات کلیدی پایان یابد، اما باید ارائه قانون کاهش تورم ایالات متحده آمریکا را مهم‌ترین تلاش جدی در مقابله با آن دانست.

### ۳- ملاحظات امنیت اقتصادی

تغییر و تحولات جهانی و روند رو به افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید و استفاده از خودروهای برقی، محرک اصلی تقاضا برای فلزات و منابع معدنی است. ارزش ذخایر معدنی شناسایی‌شده کشورمان حدود ۷۷۰ میلیارد دلار برآورد می‌شود که ظرفیت مناسبی برای تطبیق با تقاضای جهانی آتی فلزات و منابع معدنی به‌ویژه در فلزاتی مانند مس و

بر اساس آمارهای موجود، اقدامات بسیار اندکی در افزایش سطح و عمق اکتشاف، رفتن از خام‌فروشی به سمت فراوری مواد معدنی، توسعه اشتغال از این طریق به‌ویژه در مناطق محرومی که عمده معادن کشور در آن قرار گرفته است، بالا بردن سهم معدن در تولید ناخالص داخلی کشور، توسعه ماشین‌آلات معدنی و دستگاه‌های حفاری برای استخراج و بهره‌وری بیشتر معادن و در نهایت توسعه کشور از این طریق صورت گرفته است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد راهکارها

همان‌طور که بررسی این تحقیق نشان داد، تقاضای جهانی برای فلزات معدنی کلیدی از جمله مس، نیکل، لیتیوم، کبالت و منگنز در حال افزایش است و پیش‌بینی می‌شود در دهه‌های آینده شتاب بیشتری نیز به خود بگیرد. عدم تطابق با تغییر روند مورد اشاره موجب عدم بهره‌مندی از بازار مواد معدنی کشور در آینده می‌شود. برای ارتقای سهم مواد و منابع معدنی در ارزش‌افزوده اقتصاد کشور، راهکارهای زیر می‌تواند در دستور کار قرار گیرد.

در هر خودروی برقی حدود ۲۰۰ کیلوگرم منابع معدنی از قبیل مس، لیتیوم، نیکل، منگنز، کبالت و گرافیت استفاده می‌شود در حالی که در خودروهای متعارف از این فلزات تنها مس و منگنز به کار برده می‌شود.

دارد و جزو ۱۴ کشور برتر جهان از نظر ذخایر معدنی است که ارزش ذخایر آن بیش از ۷۷۰ میلیارد دلار تخمین زده می‌شود در حالی که بخش معدن تنها سهم کمتر از ۱ درصد تولید ناخالص داخلی را دارد.

چشم‌انداز توسعه خودروهای برقی و توسعه زیاد تولید برق از منابع تجدیدپذیر در ایران تا حدودی مبهم است. پیش‌بینی می‌شود در ایران با یک تأخیر زمانی، الگوی یکی از کشورها در توسعه خودروهای برقی و استفاده از منابع تجدیدپذیر پیاده خواهد شد و به همان نسبت، نیاز به مواد معدنی و صنایع معدنی مرتبط تغییر خواهد کرد. با این حال، می‌توان برای پاسخ به تقاضای فلزات معدنی مورد نیاز کشورهای دیگر که برنامه‌های پیشرویی در این باره دارند، برنامه‌ریزی کرد.

متأسفانه تاکنون به‌رغم مزیت‌های خاص کشور در بخش معدن، حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده است و به‌جرت می‌توان گفت در پنج دهه اخیر، به دلیل درآمدهای نفتی در بودجه‌های سنواری دولت‌ها، مزیت اقتصاد معدنی در سرنوشت کشور به‌طور جدی دیده نشده است. در صورتی که ایران با نرم جهانی از ذخایر معدنی خود بهره‌برداری کند، می‌تواند چند برابر درآمدهای نفتی در راستای توسعه پیشرفت حاصل کند. از این رو با در نظر گرفتن کل زنجیره پایین‌دستی مواد معدنی، سهم معدن در تولید ناخالص داخلی ایران تا ۲۰ درصد خواهد بود. با توجه به اولویت کشور در توسعه و اشتغال، بخش معدن و صنایع معدنی می‌تواند به‌عنوان پیشران در اقتصاد کشور به ایفای نقش پردازد.



در نتیجه، جهت‌گیری زیرساخت‌ها و به تبع آن، سرمایه‌گذاری‌ها در بخش معدن غیرقابل تشخیص است. پیشنهاد می‌شود با تعیین و تبیین راهبرد توسعه صنعتی بخش معدن با اولویت یا مبنا قرار دادن ارزش‌افزوده مواد معدنی استخراج و فراوری‌شده بتوان تا اندازه زیادی مشکلات این بخش را برطرف کرد.

- اصلاح قانون معادن و آیین‌نامه‌های اجرایی مرتبط برای جذب بیشتر سرمایه‌گذاری در حوزه اکتشاف: صرف اختصاص معافیت‌ها و مشوق‌ها بدون اصلاح ساختار و تقویت دستگاه‌های مربوط نتایج شایسته‌ای در پی نخواهد داشت. بدین منظور، امکان اصلاح قانون معادن و آیین‌نامه‌های اجرایی مرتبط با آن برای در نظر گرفتن معافیت‌ها و مشوق‌ها برای آن دسته از فعالان معدنی که به عملیات اکتشاف پیش از بهره‌برداری، در حین بهره‌برداری و بعد از بهره‌برداری معدن اقدام کنند، وجود دارد.

- برنامه‌ریزی برای تسلط بر دانش فناوری ترکیبات جدید فراوری مواد معدنی: با توجه به گرایش تقاضای جهانی به سمت استفاده از ترکیبات لیتیوم، کبالت، نیکل و فولادهای آلیاژی پیشرفته با استحکام بالا، برنامه‌ریزی برای دستیابی به دانش فنی فراوری مواد معدنی و تولید محصولات با ارزش‌افزوده بالا و نیز رصد و پایش مستمر تحولات فناورانه و نوآورانه در حوزه ذخیره انرژی و ارزیابی تأثیرات آن بر معادن و صنایع معدنی در دستور کار قرار گیرد.

تقاضای جهانی برای ۴ ماده معدنی حیاتی که بیشترین استفاده را در انرژی سبز دارند، در ۱۷ سال آینده، برای لیتیوم ۴۰ برابر، کبالت و نیکل ۲۰ برابر و مس ۳ برابر افزایش خواهد یافت.

- برنامه‌ریزی یکپارچه برای شناسایی و اکتشاف منابع معدنی جدید: باید برنامه‌ریزی یکپارچه برای شناسایی و اکتشاف منابع معدنی جدید با هدف تأمین مواد اولیه مورد نیاز صنایع پیشرفته از جمله مواد لازم در باتری‌های خودروهای برقی در دستور کار قرار گیرد. با توجه به مأموریت ذاتی سازمان ایمیدرو و دیگر سازمان‌های توسعه‌ای مانند ایدرو، این سازمان باید کانون تمرکز خود را از صنایع بالغ و توسعه‌یافته مانند فولاد، مس و آلومینیم به سمت صنایع پیشرفته و حساس آینده تغییر دهد. این موضوع در اسناد بالادستی مانند برنامه هفتم توسعه نیز انعکاس لازم را داشته باشد.

- تبیین راهبرد توسعه صنعتی بخش معدن: یکی از چالش‌های اساسی در بخش معدن نبود راهبرد توسعه صنعتی در آن است. نبود راهبرد جامع در این بخش موجب تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای و غیرکارشناسانه شده است که نتیجه آن، عملکرد نادرست این بخش است. از دیگر پیامدهای نبود راهبرد توسعه صنعتی در بخش معدن این است که نمی‌توان نقشه‌راهی برای حاکمیت و بخش خصوصی در این حوزه متصور بود.

- International Energy Agency (2021). The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions, World Energy Outlook Special Report.
- World Bank, (2020).

- شناسایی و هدف‌گذاری بازارهای صادراتی مبتنی بر تقاضای آتی مواد معدنی: شناسایی و معرفی بازارهای صادراتی بر مبنای نیازهای جدید و محصولات با ارزش افزوده بالا با توجه به تحول در رویکردهای آتی تقاضا به‌ویژه در زمینه باتری‌های لیتیومی و ذخیره انرژی به ایجاد ارزش افزوده بیشتر در بخش معدن کمک می‌کند.

- استفاده از ظرفیت سرمایه‌گذاری‌های مشترک در فعالیت‌های معدنی: افغانستان منابع زیاد لیتیوم را در اختیار دارد که سرمایه‌گذاری لازم برای توسعه بهره‌برداری از آن صورت نگرفته است. با فعال کردن سرمایه‌گذاران بخش خصوصی در قالب سرمایه‌گذاری‌های مشترک برای توسعه منابع لیتیوم در افغانستان می‌توان از مزایای افزایش تقاضای جهانی آتی این منبع معدنی کلیدی و ارزشمند بهره‌مند شد.

### منابع

- اتاق بازرگانی تهران، (۱۴۰۱).
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۸). آینده پژوهی توسعه خودروهای برقی و آثار آن بر صنایع معدنی.
- Eddy, J., Mulligan, C., van de Staa, J., Klip, D., Campagnol, N., & Hagenbruch, T. (2018). Metal Mining Constraints on the Electric Mobility Horizon.