

# تحلیل بازار جهانی زغال سنگ

## مقدمه

رشد و توسعه روزافزون صنایع و رقابت‌های تجاری در جهان باعث استفاده بیش‌ازپیش منابع انرژی اعم از فسیلی و غیر فسیلی شده است بطوریکه حتی برخی از کشورها بدین سبب به چالش‌های محیط زیستی دامن می‌زنند. زغال سنگ به‌عنوان یک انرژی تقریباً ارزان‌قیمت نسبت به سایر انرژی‌ها و همچنین با دارا بودن منابع قابل‌اتکاتر و بادوام‌تر نقش مهمی را در رشد اقتصادی کشورها بازی می‌کند و به‌عنوان پیشران صنایع مختلف و استراتژیکی در حال ایفای نقش است. چین به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده جهان نقش مهمی در قیمت‌گذاری زغال سنگ دارد و توانسته بخشی مهم از صنایع خود را به کمک ذخایر عظیم زغال سنگ خود به حرکت درآورد و رشد قابل توجه اقتصادی پیدا کند. تولیدات زغال سنگ در جهان با توجه به عرضه و تقاضا کشورها و نقش سایر انرژی‌های فسیلی از جمله نفت خام و گاز طبیعی برنامه‌ریزی می‌شود. در این پژوهش فرآیند استخراج، تولید، مصرف زغال سنگ و نقش آن در اقتصاد و تجارت جهان به کمک روش مطالعات کتابخانه‌ای و روش تحقیق کیفی با ارائه الگویی مفهومی از نتایج بدست آمده مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

زغال سنگ یک سوخت فسیلی یا هیدروکربن است. مشابه نفت، در طول میلیون‌ها سال تحت تأثیر زمین‌شناسی دما و فشار بر پوشش گیاهی ماقبل تاریخ شکل گرفته است، اما بسیار فراوان‌تر و در دسترس‌تر از نفت است. هزاران سال است که زغال سنگ به‌عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد و شواهدی از استفاده از آن در یونان باستان، امپراتوری چین و امپراتوری روم وجود دارد. با این حال، هم تولید و هم مصرف در طول انقلاب‌های صنعتی قرن‌های ۱۸ و ۱۹ در اروپا و ایالات متحده افزایش یافت، زیرا از این موتور در موتورهای بخار و در تولید آهن استفاده می‌شد. در این زمان، همچنین برای گرم کردن ساختمان‌ها استفاده می‌شده در حالی که نفت و گاز حاصل از زغال سنگ در روشنایی استفاده می‌شد. زغال سنگ به‌عنوان منبع انرژی پیشرو در جهان تا سال ۱۹۵۰ میلادی عمل می‌کرد تا زمانی که نفت جایگزین آن شده و اخیراً گاز طبیعی جایگزین دیگری از آن شده است.

در قرن ۲۱ و با این رشد تکنولوژی و با وجود سرمایه‌گذاری دنیا روی انرژی‌های تجدید پذیر، خیلی از کشورها به دنبال توسعه ذخایر و تولید زغال سنگ می‌باشند. بر اساس گزارش سازمان بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۱۷ با عنوان چشم‌انداز انرژی دنیا در سال ۲۰۴۰"، اگرچه جهت‌گیری سرمایه‌گذاری‌های جدید دنیا با بهره بردن از مشوق‌های دولتی در جهت تولید انرژی منابع تجدید پذیر است، اما سوخت‌های فسیلی همچنان و حداقل تا سه دهه آینده منابع اصلی تولید و تأمین انرژی دنیا محسوب می‌شوند. بر اساس این گزارش، پیش‌بینی می‌شود که میزان تولید الکتریسیته از زغال سنگ تا سال ۲۰۴۰ دارای رشد ۱۰ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۵ خواهد بود و از میزان ۴۱/۹ تریلیون کیلووات ساعت در سال ۲۰۱۵ به بیش از ۳۹/۱۰ تریلیون کیلووات ساعت در سال ۲۰۴۰ خواهد رسید. این پیش‌بینی

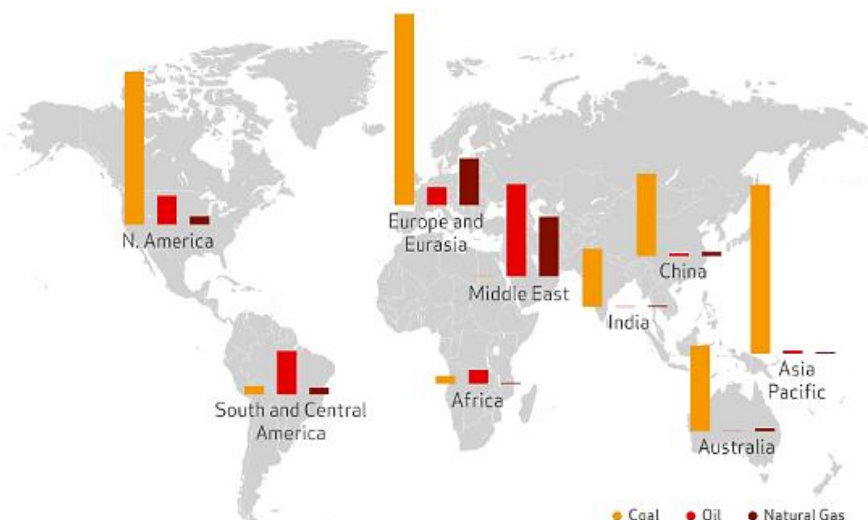
بیانگر این ادعاست که دنیا همچنان در حال سرمایه‌گذاری روی تأمین انرژی از منابع زغال‌سنگ بوده و این امر تا طولانی‌مدت ادامه خواهد داشت. در کنار این، بیش از ۷۴ درصد از تولید فولاد دنیا به روش کوره بلند و کنورتور صورت می‌پذیرد. رشد ۱۲ درصدی تولید زغال‌سنگ کک‌شو (قابل استفاده در صنعت فولادسازی) در جهان در بازه پنج‌ساله ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ نیز بیانگر اهمیت و سرمایه‌گذاری‌های کلان اخیر در این حوزه در دنیاست. کشورهای آمریکا و روسیه با وجود دارا بودن ذخایر غنی نفت و گاز و نیز دارا بودن رتبه‌های اول و دوم در تولید گاز طبیعی و رتبه‌های سوم و اول در تولید نفت خام دنیا، به شدت بر ذخایر زغال‌سنگ خود نیز سرمایه‌گذاری کرده‌اند. به‌عنوان مقایسه، آمریکا و روسیه رتبه‌های سوم و پنجم در تولید زغال‌سنگ دنیا را بر عهده داشته و به ترتیب، ۹/۸ و ۲/۵ درصد از زغال‌سنگ دنیا را تولید می‌کنند. این در حالی است که سایر کشورهای دنیا نیز همچنان به دنبال سرمایه‌گذاری در این بخش مهم اقتصاد دنیا هستند.

در حال حاضر بیش از ۴۰ درصد از انرژی الکتریکی دنیا از منابع زغال‌سنگ تأمین می‌شود و متوسط جهانی تولید و نرخ برداشت از ذخایر قطعی زغال‌سنگ جهان حدود ۸/۰ درصد است که این حجم از تولید الکتریسیته از زغال‌سنگ بیانگر شدت نیاز جهان به این منبع انرژی بوده و لازم است تا ابعاد تجاری و اقتصادی این منبع بررسی شود تا به نقش دقیق آن در روابط تجارت جهانی پی ببریم.

این گزارش به بررسی ذخایر زغال‌سنگ، تولید، استخراج، فرآوری، عرضه، تقاضا، کشورها و بنگاه‌های تولیدکننده و عرضه‌کننده آن و همچنین مسئله تجارت جهانی و تنظیم‌گری این منبع بسیار بااهمیت در حوزه انرژی فسیلی خواهد پرداخت.

## ذخایر

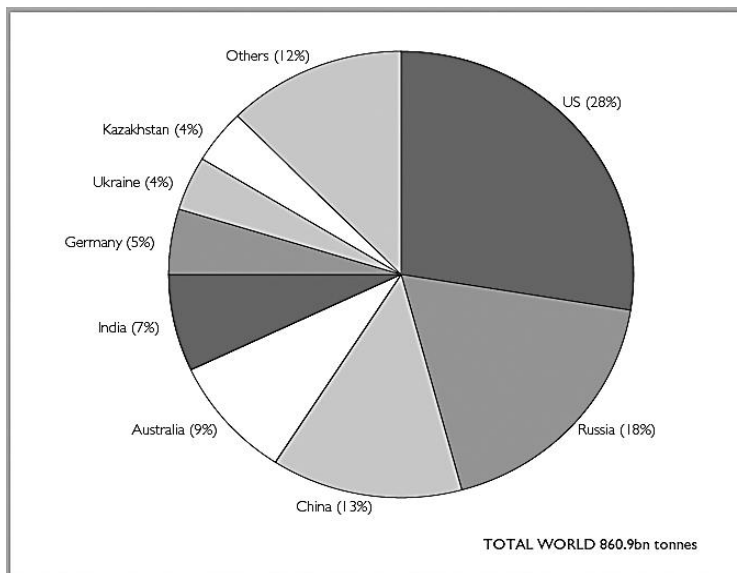
ذخایر جهانی زغال سنگ در سال ۲۰۱۱ در گزارش آماری BP از انرژی جهانی ۸۶۱ میلیارد تن برآورد شد.



همچنین از منظر آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) این ذخایر بیش از ۱ تریلیون تن بوده که از نظر جغرافیایی گسترده هستند. بر اساس تولید کنونی، طبق اعلام انجمن جهانی زغال سنگ، ذخایر زغال سنگ جهان ۱۱۸ سال دیگر دوام خواهد آورد. ایالات متحده دارای بزرگ‌ترین ذخایر جهان و پس از آن روسیه و چین هستند. سایر کشورهای دارای ذخایر بزرگ عبارت‌اند از استرالیا، هند، قزاقستان، آلمان و اوکراین. عموماً قدیمی‌ترین «زغال سنگ دارای بالاترین میزان کربن و بنابراین بالاترین میزان انرژی است. چهار نوع اصلی زغال سنگ وجود دارد: آنتراسیت (حدود ۱٪ کل ذخایر، با بیشترین میزان کربن)، قیر (حدود ۵۰٪ از ذخایر)، زیر قیر (حدود ۳۰٪ از ذخایر) و لیگنیت (حدود ۱۹٪ از ذخایر) با کمترین میزان کربن.

تعداد کمی از کشورها ذخایر زغال سنگ جهان را کنترل می‌کنند. مقادیر زمین‌شناسی زغال سنگ بسیار زیاد است، اما در دسترس بودن زمین‌شناسی برای اطمینان از تولید آینده کافی نیست زیرا اقتصاد و محدودیت‌ها نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند. روندهای تاریخی در ارزیابی ذخایر و منابع می‌تواند بینشی در مورد عرضه زغال سنگ در آینده ارائه دهد و محدودیت‌های معقولی را برای مدل‌سازی ارائه دهد. بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰ می‌توان اوج جهانی تولید زغال سنگ را پیش‌بینی کرد. این نیز با سایر پیش‌بینی‌ها مقایسه می‌شود. نتیجه کلی این است که تولید جهانی زغال سنگ می‌تواند خیلی زودتر از آنچه که ناظران انتظار دارند به حداکثر برسد.

از طرفی بی ثباتی های سیاسی در خاورمیانه که عمده ذخایر نفتی را در دل خود جای داده است، باعث شده تا کشورهای جهان برای تأمین امنیت انرژی شان، توسعه ذخایر زغال سنگ خود و تولید را در برنامه شان و سبد انرژی خود جای دهند.



## انواع زغال سنگ

انواع زغال سنگ در طی سالیان طولانی از پسماند مواد گیاهی در دل زمین تشکیل می شوند. این معادن برای ما انسانها بسیار باارزش می باشند. انواع مختلف زغال سنگ در طی سال های طولانی به ترتیب تغییر شکل می دهند و از انواع زغال سنگ ها می توان استفاده کرد. در مرحله اول زغال سنگ ها به شکل تورب هستند این ماده نخستین مرحله ی تشکیل زغال سنگ می باشد. در مرحله بعدی زغال سنگی به نام لیگنیت تشکیل می شود. در مرحله آخر زغال سنگی به نام زغال سنگ آنتراسیت تشکیل می شود.

دو نوع اصلی زغال سنگ که مورد استفاده و معامله قرار می گیرند عبارتند از زغال سنگ حرارتی که در درجه اول در تولید برق استفاده می شود و زغال سنگ کُک (بسیار نادر) که در صنعت فولاد استفاده می شود. زغال سنگ همچنین نقش مهمی در ساخت بسیاری از کالاهای دیگر از جمله سیمان، داروسازی، مواد شیمیایی و الیاف مصنوعی ایفا می کند.

گرافیت نیز نوعی از زغال سنگ می باشد.

## استخراج زغال سنگ

استخراج زغال سنگ به دو روش انجام می‌پذیرد. استخراج زغال سنگ‌ها به روش های جبهه کار طولانی و پلکانی معکوس انجام می‌شود. در روش جبهه کار طولانی برای استخراج زغال سنگ تونل‌هایی در امتداد لایه زغال سنگ حفر می‌کنند و در امتداد لایه پیش می‌روند تا آن را گم نکنند. در این تونل‌ها یک لایه از زغال سنگ نمایان است و با این روش مسیر را گم نمی‌کنند؛ اما در روش پلکانی معکوس زمانی که شیب زیاد باشد باید از روش پلکانی معکوس استفاده کرد زیرا این روش برای جاهای شیب‌دار ایمن‌تر است و در روش جبهه طولانی امکان ریزش معدن وجود دارد. معادن زغال سنگ ۴۰٪ به صورت سطحی و ۶۰٪ به صورت زیرزمینی هستند. پس از استخراج، زغال سنگ باید تمیز یا شسته شود تا هرگونه ناخالصی یا آلودگی از بین برود. پیچیدگی فرایند شستشو به نوع استفاده از آن بستگی دارد. زغال سنگ در مسافت‌های کوتاه از طریق جاده یا نقاله و برای مسافت‌های طولانی‌تر با قطار حمل می‌شود. به‌عنوان یک کالای عمده، راه اقتصادی حمل‌ونقل آن از طریق کشتی است. در برخی موارد، زغال سنگ می‌تواند با آب مخلوط شده و از طریق خطوط لوله ارسال شود.

## موارد استفاده زغال سنگ

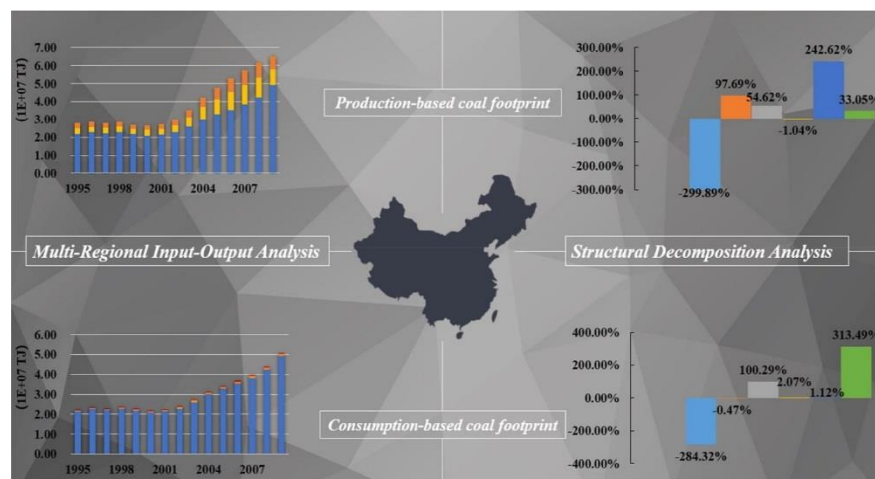
زغال سنگ عمدتاً در تولید برق مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس گزارش IEA، در سال ۲۰۱۱، ۳۴٫۲٪ برق در کشورهای OECD (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی) و ۴۶٫۲٪ برق در کشورهای غیر OECD تولید می‌گردد. با این حال، زغال سنگ همه‌کاره است و می‌تواند به سوخت مایع، مواد شیمیایی یا گاز تبدیل شود. این امر با توجه به ماهیت محدود و ذخایر کمتر سایر سوخت‌های فسیلی اهمیت فزاینده‌ای پیدا می‌کند.

صنایع مختلفی هستند که از زغال سنگ به‌عنوان سوخت و انرژی لازم برای ایجاد نیروی محرکه خود استفاده می‌کنند که اکثراً در تولید برق می‌باشد. بیشتر در گرمایش و نیروگاه‌های ترکیبی از زغال سنگ استفاده می‌کنند. در برخی صنایع از ضایعات زغال سنگ نیز استفاده می‌کنند. صنایع بتنی و کاغذ مقدار زیادی زغال سنگ را برای تولید گرما می‌سوزانند. صنعت فولاد از فولاد به‌طور غیرمستقیم استفاده می‌کند. کک زغال سنگ در معرض کوره‌های زغال سنگ قرار می‌گیرد. صنعت فولاد از کک زغال سنگ برای استخراج سنگ آهن برای تولید فولاد استفاده می‌کند. درجه حرارت بالا ایجاد شده توسط سوزاندن کک زغال به فولاد قدرت و انعطاف‌پذیری مورد نیاز صنایع پایین دستی فولاد را فراهم می‌کند.

## مصرف و تجارت

### ترند منطقه‌ای

مصرف زغال‌سنگ به شدت افزایش یافته است. روندهای متفاوتی در سراسر جهان وجود داشته است: مصرف در اتحادیه اروپا و ایالات متحده در حال کاهش است، در حالی که در کشورهای در حال توسعه به شدت در حال رشد است. دسترسی آسان و قیمت پایین (در مقایسه



با سایر سوخت‌های انرژی) به این معناست که زغال‌سنگ سوخت انتخابی در برنامه‌های برق‌رسانی روستایی بسیاری از کشورها از جمله هند و اندونزی بوده است. همچنین ساخت و راه‌اندازی نیروگاه‌های برق زغال‌سنگ ارزان‌تر است. با این حال، در صورت نیاز به واردات زغال‌سنگ، هزینه حمل‌ونقل بسیار مهم است. افزایش انتشار جهانی کربن تا حد زیادی ناشی از سوزاندن زغال‌سنگ در چین است. چین تقریباً نیمی از زغال‌سنگ جهان را مصرف کرده است؛ بنابراین، محدود کردن تقاضای زغال‌سنگ برای مهار انتشار کربن در کشور و سراسر جهان مهم است. توسعه رویکردهای مؤثر برای محدود کردن تقاضای زغال‌سنگ چین مستلزم درک کامل مسیر و محرک‌هایی است. مطالعات نشان‌دهنده افزایش مداوم تأثیر جهانی شدن بر مصرف زغال‌سنگ چین است، با وجود بحران مالی آسیایی ۱۹۹۷ و بحران اقتصاد جهانی ۲۰۰۸ که تجارت جهانی را کاهش داد، درصد تقاضای زغال‌سنگ سایر کشورها در تولید زغال‌سنگ چین از ۲۰٪ در سال ۱۹۹۵ به ۳۰٪ در سال ۲۰۱۱ از طریق تجارت افزایش یافته است. در همین حال، تأثیر عرضه زغال‌سنگ سایر کشورها بر میزان زغال‌سنگ مبتنی بر مصرف چین از کمتر از ۲٪ در سال ۱۹۹۵ به بیش از ۴٪ در سال ۲۰۱۱ افزایش یافته است. با این حال، نتایج تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهد که تقاضای داخلی اصلی‌ترین عامل تولید چین بود.

چین بزرگ‌ترین مصرف‌کننده زغال‌سنگ است که با رشد ۹٫۷٪ در سال ۲۰۰۱ به مصرف حدود ۴۸٪ از کل مصرف رسید. سوخت زغال‌سنگ بیش از ۸۰٪ نیاز انرژی برای تولید برق کشور را تشکیل می‌دهد. چین با وجود اینکه بزرگ‌ترین تولیدکننده زغال‌سنگ در جهان است اما در سال ۲۰۰۷ واردکننده خالص زغال‌سنگ حرارتی و بزرگ‌ترین واردکننده جهان در سال ۲۰۱۱ شد. رشد مصرف زغال‌سنگ در سه ماهه اول سال ۲۰۱۲ به ۲٫۸٪ در

سال کاهش یافته بود و تخمین زده می شد به طور کلی بیش از ۳٪ در سال بوده است که نشان دهنده کند شدن رشد اقتصادی و افزایش تولید برق آبی است.

### تجارت زغال سنگ

تجارت مدرن زغال سنگ حرارتی تنها حدود پنج دهه قدمت دارد. تجارت آن اواخر دهه ۱۹۷۰ پس از یک دهه آشفتگی مربوط به قیمت نفت و مشکلات بازار مالی ایجاد شد. اهمیت زغال سنگ در دهه های آینده به طور مطلق و احتمالاً حتی به صورت نسبی افزایش می یابد. ما نمی توانیم جلوی پیشرفت زغال سنگ را بگیریم، ما فقط می توانیم این فرآیند را تا آنجا که از نظر انسانی امکان پذیر است از نظر زیست محیطی پایدار کنیم. با توجه به کمبود ذخایر نفت و به نیمه عمر رسیدن چاه های نفت، جهان باید از زغال سنگ به عنوان پل « از عصر نفت تا عصر خورشیدی (از طریق « انقلاب انرژی جدید استفاده کند. کشورهای صنعتی باید روی زغال سنگ سرمایه گذاری کنند و به هر طریقی زغال سنگ را به طور مؤثرتری بسوزانند تا واقعاً به محیط زیست جهانی کمک کرده و از انتشار جهانی گردوغبار، SOX و NOX جلوگیری کنند.

بر اساس گزارش انجمن جهانی زغال سنگ، تجارت زغال سنگ در سال ۲۰۱۱ به ۱۱۴۲ میلیون تن رسید، در حالی که بیش از ۷۵٪ زغال سنگ حرارتی، ۲۴٪ زغال سنگ کک و ۰،۴٪ زغال سنگ لیگنت را شامل می شد. عمدتاً به دلیل افزایش شدید واردات در چین و هند، تجارت به میزان قابل توجهی افزایش یافته است در حالی که در سال ۲۰۰۹ فقط ۹۲۱ میلیون تن تجارت وجود داشت. چین بزرگ ترین واردکننده است و پس از آن دیگر کشورهای آسیایی به ویژه ژاپن، کره جنوبی و هند قرار دارند. اروپا همچنین واردکننده خالص زغال سنگ است که توسط آلمان و انگلیس رهبری می شود.

اندونزی در سال ۲۰۱۱ با صادرات زغال سنگ حرارتی ۳۰۹ میلیون تن بزرگ ترین کشور صادرکننده بود، اما استرالیا با ۲۸۴ میلیون تن در رتبه دوم قرار داشت (جدول ۳،۲ را ببینید). روسیه و ایالات متحده نیز صادرکنندگان مهم و از تولیدکنندگان کوچک تر آفریقای جنوبی و کلمبیا هستند.

### تولید زغال سنگ

تولید زغال سنگ به طور متوسط سالانه در سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱، ۵،۱٪ افزایش رشد داشته و همگام با تقاضا بوده است. بازهم، روندهای متفاوت وجود داشت. رشد سالانه تولید چین به طور متوسط ۱۰،۲ درصد بین سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ بوده است، در مقایسه با آن هند ۵،۲٪، روسیه ۳،۸٪ و کلمبیا ۷،۸٪ بودند. در همین حال، در کشورهای توسعه یافته، تولید ایالات متحده و آلمان به طور متوسط سالانه به ترتیب ۰،۲٪ و ۱،۲٪ در مدت مشابه کاهش یافته است. به نظر می رسد روندهای تولید منطقه ای روند مصرف را دنبال می کردند، اما چند استثنا وجود داشت. تولید استرالیا در سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ تقریباً ۳٪ در سال رشد کرد و بخش عمده ای از آن به بازارهای آسیا صادر شد.

به‌طور مشابه، تلاش کلمبیا برای افزایش تولید در درجه اول برای بازار صادراتی بود. در همین حال، تعدادی دیگر از کشورهای صادرکننده، به‌ویژه آفریقای جنوبی و اندونزی، دریافتند که رشد شدید مصرف داخلی در حال کاهش حجم زغال‌سنگ موجود برای صادرات است (معمولاً سودآورتر از تأمین بازار داخلی).

سه منطقه بزرگ معدن زغال‌سنگ در چین عبارت‌اند از مغولستان داخلی، شانشی و شانشی در شمال این کشور. آن‌ها معمولاً حدود دو سوم تولید ملی را به خود اختصاص می‌دهند. در پاسخ به کاهش قیمت‌ها در سال ۲۰۱۲، به نظر می‌رسد رشد تولید زغال‌سنگ چین در حال تزلزل است. بسیاری از عملیات معادن زغال‌سنگ در این کشور پرهزینه هستند، در نتیجه در شرایطی که واردات رقابتی است، تولید می‌تواند در زمانی که قیمت‌های جهانی نزولی است، کاهش یابد. هزینه‌های نیروی کار و هزینه‌های ایمنی (به دنبال تلاش‌های دولت برای افزایش استانداردهای ایمنی) و مالیات‌های منطقه‌ای به‌شدت افزایش یافته است. علاوه بر این، بیشتر زغال‌سنگ از طریق جاده حمل می‌شود که گران است.

با این وجود، ظرفیت‌های قابل توجه جدیدی در حال راه‌اندازی است. به گفته مقامات که به نظر می‌رسد برای سرعت بخشیدن به تجدید ساختار در صنعت، ۹۵ میلیون تن ظرفیت تولید زغال‌سنگ با فناوری پیشرفته معدن در سال ۲۰۱۱ اضافه شده است، در حالی که ۴۰۷ معدن با ظرفیت کل ۲۵ میلیون تن در سال تعطیل شدند. چین همچنین سرمایه‌گذاری زیادی برای توسعه زیرساخت‌های راه‌آهن و بندر به‌منظور غلبه بر محدودیت‌ها انجام داده است. در هند تولید زغال‌سنگ از سال ۲۰۰۹ در نتیجه تلاش‌های دولت برای حفاظت از محیط‌زیست، مشکلات مربوط به تملک زمین و زیرساخت‌های ضعیف ریلی با مشکل مواجه شده است. در پیش‌نویس پیشنهادات دوازدهمین برنامه پنج‌ساله این کشور، دولت میزان تولید زغال‌سنگ تا سال ۲۰۱۶ را ۷۹۵ میلیون تن پیش‌بینی کرده است، در حالی که در سال ۲۰۱۱ این میزان ۵۳۹ میلیون تن بوده است که نشان می‌دهد تقریباً ۵۰ درصد افزایش یافته است. در طول دوره حتی با وجود این رشد، نیاز به واردات افزایش می‌یابد، زیرا پیش‌بینی می‌شود تقاضای زغال‌سنگ تا سال ۲۰۱۷ به ۹۸۰ میلیون تن در سال افزایش یابد. چنین برنامه‌های رشد با توجه به روندهای اخیر، موانع نهادی و بوروکراتیک بلند پروازانه به نظر می‌رسد، اما به نظر می‌آید دولت برای تشویق این بخش، رویکرد فعال‌تری را اتخاذ کند.

تولید زغال‌سنگ اندونزی در دهه گذشته سریع‌ترین رشد را داشته است و متوسط رشد سالانه آن ۱۵٫۳٪ بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ است. هزینه‌های عملیاتی پایین است و این کشور تأمین‌کننده مهم بازار جهانی است. با این حال، محیط کار مبهم است. دولت در حال احداث نیروگاه‌های حرارتی در مناطق روستایی است و می‌خواهد از حفظ زغال‌سنگ داخلی برای مصارف ملی اطمینان حاصل کند. در مورد ممنوعیت زغال‌سنگ فرآوری نشده از سال ۲۰۱۴، مالیات بر صادرات، سهمیه تولید و محدودیت در مالکیت خارجی صحبت شده است. تاکنون هیچ



سیاست رسمی زغال سنگ اعلام نشده است، اما به نظر می‌رسد محدودیت‌هایی در میزان صادرات وجود داشته باشد تا بتواند رشد قوی در مصرف داخلی را برآورده کند.

در روسیه، سیاست‌های انرژی دولت از مصرف در میان‌مدت و بلندمدت حمایت می‌کند. استراتژی انرژی تا سال ۲۰۳۰ جایگزینی زغال سنگ به جای گاز در نیروگاه‌های حرارتی و افزایش سهم زغال سنگ در تولید برق به ۳۴ تا ۳۶ درصد تا سال ۲۰۳۰، در مقایسه با ۲۶ درصد در سال ۲۰۰۸، پیش‌بینی شده است. این حال، برای صادرات در مقیاس بزرگ به آسیا، بهسازی قابل توجهی در زیرساخت‌ها نیاز است.

صنعت زغال سنگ آفریقای جنوبی با مشکلات زیادی از جمله کمبود زیرساخت‌ها، مسائل مربوط به نیروی کار و موانع نظارتی که تولید را محدود کرده است روبرو شده است. ظرفیت پایانه زغال سنگ ریچاردز، بزرگ‌ترین پایانه صادراتی زغال سنگ در جهان، به ۹۱ میلیون تن در سال افزایش یافته و زیرساخت‌های راه آهن در حال بهبود است، اما این سؤال وجود دارد که آیا تولید زغال سنگ می‌تواند با افزایش ظرفیت حمل و نقل همگام باشد؟ هزینه‌های تولید به‌طور کلی پایین است و آفریقای جنوبی را قادر می‌سازد تا صادرکننده رقابتی باشد؛ اما افزایش نیازهای داخلی به این معناست که آینده صادرات در حاله‌ای از ابهام قرار دارد.

استرالیا برنامه‌های بلندپروازانه‌ای برای توسعه ذخایر بزرگ زغال سنگ خود دارد، اما قیمت‌های پایین اخیر و افزایش شدید هزینه‌های عملیاتی (به‌ویژه دستمزد و مالیات) نگرانی‌ها را در مورد سودآوری افزایش می‌دهد. تولید زغال سنگ در کلمبیا، چهارمین صادرکننده بزرگ زغال سنگ در جهان، سالانه ۱۵٫۴٪ در سال ۲۰۱۱ رشد کرده و با افزایش تقاضای آسیایی و گسترش کانال پاناما، باز شدن بازارهای آسیایی به روی صادرات کلمبیا، شرکت‌های خارجی سرمایه‌گذاری زیادی در کلمبیا انجام داده‌اند.

## بازار زغال سنگ

	1992		2000		2011	
	m tonnes	% of total	m tonnes	% of total	m tonnes	% of total
China	1,115	24.8	1,154	26.0	3,474	45.3
US	905	20.1	974	21.9	992.7	12.9
India	254	5.6	336	7.6	578	7.5
Indonesia	22	0.5	77	1.7	397	5.2
Australia	228	5.1	307	6.9	395	5.2
Russia	316	7.0	240	5.4	337	4.4
South Africa	183	4.1	226	5.1	255	3.3
Germany	314	7.0	205	4.6	189	2.5
Kazakhstan	127	2.8	77	1.7	116	1.5
Colombia	22	0.5	38	0.9	86	1.1
Others	1,007	22.4	805	18.1	845	11.0
Total	4,491		4,439		7,666	

گسترش گسترده جغرافیایی ذخایر زغال سنگ به این معنا بود که تجارت تا همین اواخر محدود بود. در دهه ۱۹۶۰ با توسعه سریع اقتصادی ژاپن که فاقد منابع طبیعی، به ویژه هیدروکربن‌ها بود، اهمیت

زیادی پیدا کرد. استرالیا، اندونزی و حتی غرب کانادا تقاضای واردات ژاپن (و تقاضای بعدی در کشورهای صنعتی

کره جنوبی و تایوان) را برآورده کردند. با این حال، خریداران تمام قدرت و قیمت‌ها را در چانه‌زنی سالانه بین کارخانه‌های فولاد ژاپن و کشورهای تأمین‌کننده تعیین کردند. سپس سایر کارخانه‌های فولادسازی در منطقه، قیمت (بر اساس زغال‌سنگ کک با ارزش بالاتر) توافق شده با فولاد ژاپن را پرداخت می‌کنند. در سال‌های بعد، کارخانه‌های فولاد چین به دور چانه‌زنی پیوستند. برای تولیدکنندگان زغال‌سنگ، این ترتیب منجر به کاهش قیمت‌ها شد.

مشخص نیست که چرا این رابطه در دهه ۲۰۰۰ به هم خورد و تولیدکنندگان توانستند قیمت‌های بالاتری را سفارش دهند. در بیشتر این مدت، چین واردکننده اصلی زغال‌سنگ نبود، بنابراین نمی‌توانست تأثیر قابل توجهی داشته باشد. به احتمال زیاد به دلیل قیمت پایین، تنها چند شرکت بزرگ می‌توانند از منابع زغال‌سنگ کک استفاده کنند. با در اختیار داشتن بخش بزرگی از بازار زغال‌سنگ کک در دست چند شرکت چندملیتی، تولیدکنندگان قادر به تعیین شرایط بودند.

اگرچه این تحولات مستقیماً بر زغال‌سنگ کک تأثیر می‌گذارد، اما بازار زغال‌سنگ حرارتی نیز روند مشابهی را دنبال کرده و از قراردادهای بلندمدت به سمت قیمت‌گذاری بر اساس تعدادی از بازارهای نقطه دور شده است. با این وجود، در ژاپن قراردادهای سالانه در بازار زغال‌سنگ حرارتی هنوز در ماه مارس امضا می‌شود که در آوریل اعمال می‌شود که این اعمال غالباً پس از مذاکرات بین معدنچیان بزرگ و شرکت‌های خدمات ژاپنی اتفاق می‌افتد. بازارهای حول محور اصلی صادراتی توسعه و تکامل یافته‌اند. این‌ها شامل شاخص نیوکاسل برای صادرات استرالیا و شاخص ریچاردز بی برای صادرات آفریقای جنوبی است. قیمت شمال غربی اروپا (ARA) معیار واردات به اروپا است. بسیاری از کشورها دارای شاخص زغال‌سنگ خود هستند، به عنوان مثال قیمت‌های NYMEX و معاملات آتی در ایالات متحده. قیمت Bohai Rim در چین قیمت زغال‌سنگ نیروگاه را در شش بندر دنبال می‌کند. با این حال، تجارت فیزیکی زغال‌سنگ با چند چالش مواجه شده است، به ویژه مشکلات نقدینگی و مشکل در تطبیق نیاز خریداران با عرضه. تغییرات قابل توجهی در انواع زغال‌سنگ ارائه شده (با توجه به انرژی در حجم و ناخالصی) و کیفیت زغال‌سنگ مورد نیاز (به دلیل نیازهای زیست‌محیطی یا مشخصات فنی نیروگاه‌ها) وجود دارد.

## روند قیمت زغال‌سنگ

قیمت زغال‌سنگ حرارتی در طول دهه ۲۰۰۰ در پاسخ به تقاضای شدید به شدت افزایش یافت. سال‌ها سرمایه‌گذاری ناچیز در نتیجه قیمت‌های پایین حاکم به این معنا بود که بازار برای مقابله با افزایش مصرف تلاش می‌کرد، به ویژه هنگامی که چین برای اولین بار در سال ۲۰۰۷ وارد بازار شد. با این حال، از زمان سقوط قیمت کالاها در سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۹، قیمت‌ها برای ایجاد یک کف قیمتی تلاش کردند. زغال‌سنگ در دوران رکود جهانی نسبت به بسیاری از مواد اولیه صنعتی مقاوم‌تر بود، اما در حال حاضر عرضه به میزان قابل توجهی افزایش یافته و هرگونه تنگی

در بازار را برطرف کرده است. در همین حال، رشد ضعیف اقتصاد جهانی و افزایش تولید گاز آمریکا مصرف را محدود کرده است. قیمت‌ها در بیشتر سال ۲۰۱۲ کاهش یافت و قیمت‌های متوسط سالانه اکثراً ۲۰٪ کاهش یافتند. تلاش‌های میان‌مدت برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به احتمال زیاد مصرف زغال‌سنگ یا حداقل رشد مصرف را محدود می‌کند. اگرچه برای چین آسان نخواهد بود که از وابستگی به زغال‌سنگ جدا شود، اما دوازدهمین برنامه پنج‌ساله آن برای اولین بار اهداف تغییر اقلیم را تعیین کرده و بهبود کارایی کلی انرژی را نیز پیش‌بینی کرده است. افزایش استفاده از گاز، انرژی هسته‌ای و تجدیدپذیر در تولید برق، در نتیجه سهم زغال‌سنگ کاهش می‌یابد. در همین حال، ایالات متحده مقادیر قابل توجهی از ظرفیت تولید زغال‌سنگ را تعطیل می‌کند. با این حال، رقابت نسبی قیمت زغال‌سنگ (بدون قیمت کربن) و فراوانی نشان می‌دهد که نقش مهمی در بالا بردن سطح زندگی در نقاط فقیرتر جهان دارد.

در حال حاضر، تولید زغال‌سنگ چین هنوز به اوج خود نرسیده است. پیش‌بینی‌های بیانگر آن است که اوج بهره‌برداری زغال‌سنگ چین بین اواخر سال ۲۰۲۰ و اوایل دهه ۲۰۳۰ خواهد بود. بر این اساس باید میزان مصرف زغال‌سنگ و واردات چین به عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده زغال‌سنگ بررسی شود زیرا که واردات خالص زغال‌سنگ چین تأثیرات مهمی را بر بازار بین‌المللی زغال‌سنگ، به ویژه بازار آسیایی و توسعه اقتصادی و همچنین امنیت انرژی چین خواهد داشت.

به موجب تولید زغال‌سنگ، کربن زیادی متصاعد می‌شود که این کربن جذب و ذخیره می‌گردد تا وارد جو زمین نشود و آلودگی ایجاد نکند. این تصمیم می‌تواند در مقیاس بسیار بیشتری اتخاذ شود. با این حال، احتمالاً برای کاهش هزینه بالای فعلی و رفع نگرانی در مورد نشت احتمالی از ذخیره‌سازی، پیشرفت‌های تکنولوژیکی لازم است. فاجعه هسته‌ای ژاپن در مارس ۲۰۱۱ در نتیجه خسارات ناشی از زلزله بزرگ، سؤالاتی را در مورد آینده انرژی هسته‌ای ایجاد کرده است. بعید به نظر می‌رسد که انرژی هسته‌ای کنار گذاشته شود، زیرا هزینه آن ارزان است و منبع انرژی داخلی است. با این حال، اگر بسیاری از کشورها از انرژی هسته‌ای خودداری کنند، زغال‌سنگ ذینفع خواهد بود.

## یافته‌های پژوهش

مهم‌ترین یافته پژوهش رسیدن به این نکته است که با توجه به ذخایر نفتی خاورمیانه و بی‌ثباتی‌های سیاسی در این منطقه، کشورهای جهان برای تأمین امنیت انرژی خود و همچنین تنوع‌بخشی به سبد انرژی‌شان به دنبال توسعه

بیش از پیش ذخایر و تولید زغال سنگ هستند بطوریکه الگوهای کاهش مشکلات محیط زیستی و تولید کربن نیز به صورت پایدار در آن دیده شود.

همچنین از دیگر یافته‌های اساسی این پژوهش می‌توان به مسئله رشد سریع چین در مصرف و تولید زغال سنگ اشاره کرد که نتیجه آن را می‌توان در آینده بر قیمت جهانی زغال سنگ بیشتر بررسی کرد.

## بحث و تحلیل نتایج

به خاطر پایان‌پذیری اکثر منابع انرژی، تأمین منابع انرژی لازم برای جمعیت رو به رشد جهان و به‌ویژه نیازهای توسعه اقتصادی و صنعتی به‌عنوان مسئله اصلی پیشروی کشورها شناخته می‌شود. سرمایه‌گذاری و گرمایش خانگی و تجاری در اغلب کشورها و همچنین ایران به‌شدت به منابع تجدیدناپذیر و سوخت‌های فسیلی وابسته است. محدودیت منابع فسیلی، افزایش جمعیت و تقاضای انرژی، مسائلی هستند که اکثر کشورهای جهان با آن روبرو هستند. منابع متنوع انرژی ثروت ملی هر کشوری است و باید به نحوی از آن استفاده شود که زمینه را برای توسعه پایدار به وجود آورد. صیانت از منابع انرژی به معنای حفظ این ثروت برای نسل‌های آتی است. در حال حاضر اکثر کشورهای جهان به نقش و اهمیت منابع مختلف انرژی در تأمین نیازهای حال و آینده پی برده و سرمایه‌گذاری‌ها و تحقیقات وسیعی را در جهت سیاست‌گذاری، استراتژی و برنامه‌های زیربنایی و اصولی انجام می‌دهند. منابع انرژی شامل انرژی‌های فسیلی (نفت، گاز و زغال سنگ) و انرژی‌های نو (انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی امواج، انرژی جزر و مد اقیانوس‌ها و دریاها، انرژی زمین‌گرمایی، انرژی بیوگاز و بیوماس و...) است. سوخت‌های فسیلی پس از مصرف از بین رفته و قابل تجدید نمی‌باشد. در واقع سرعت تشکیل این سوخت‌ها به‌مراتب کمتر از سرعت مصرف آن‌ها است این سوخت‌ها شامل نفت، گاز و زغال سنگ و هیزم و زغال چوب است. یکی از عوامل اساسی توسعه صنعتی هر کشوری، توسعه و گسترش نیروگاه‌های برق آن کشور است. از جمله موادی که در تولید برق نقش ضروری دارد، زغال سنگ است. زغال سنگ از منابعی است که در اغلب کشورها در تولید الکتریسیته بکار گرفته می‌شود. زغال سنگ یکی از منابع عمده فسیلی است که به‌عنوان سوخت فسیلی از سال ۱۹۷۳ میلادی تاکنون همچنان اهمیت خود را در تولید برق حفظ کرده است و بیشترین برق تولیدی جهان از این منبع انرژی به دست می‌آید. ایران نیز با اینکه دارنده منابع قابل توجه زغال سنگ است، لیکن سهم تولید برق از زغال سنگ برابر صفر است. استفاده از زغال سنگ جهت تولید برق فرصتی را به کشور خواهد داد که زمان لازم جهت توسعه و سرمایه‌گذاری در سایر انواع انرژی به دست آید.

از دیگر نتایج این نوشتار قدرت چانه‌زنی بالا کشور چین در تجارت زغال سنگ است که ناشی از توان بالای تولیدی، ذخایر عظیم و مصرف حدود نیمی از زغال سنگ جهان در صنایع این کشور است که لزوم تعامل و توافق با این کشور برای تنوع‌بخشی به سبد انرژی جهت بالا بردن امنیت انرژی خود و همچنین تجارت با این کشور را به دلیل شرایط اقتصادی بین‌المللی و شرایط سیاسی حاکم بر قدرت‌های بزرگ جهان را برای ما یادآوری می‌سازد.

## جمع‌بندی و ارائه پیشنهادات

با توجه مسئله امنیت انرژی و لزوم توسعه به کمک انرژی، زغال‌سنگ با توجه به کمتر بودن هزینه آن برای صنایع انرژی بر می‌توان از آن برای توسعه بیش‌ازپیش صنایع بهره‌برد و کشورهای فقیر و توسعه‌نیافته نیز برای قرار گرفتن در ریل توسعه می‌توانند از این سوخت تقریباً ارزان نسبت به سایر سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های نو برای استفاده کنند و رشد اقتصادی خود را دنبال کنند. قدرت‌های جهانی نیز برای رقابت اقتصادی خود از این موضوع استفاده می‌کنند و در طرفی با ایجاد قوانین محیط زیستی در صدد کنترل بخش دیگری از قدرت جهانی‌اند که با مصرف این سوخت ارزان بشدت در حال رشد اقتصادی است. همچنین زغال‌سنگ می‌تواند منبع قابل‌اتکاتری در بلندمدت برای تأمین انرژی جهان نسبت به سایر سوخت‌ها باشد که خیلی از کشورها در سبد انرژی خود قرار می‌دهند و بدین واسطه تنوع‌بخشی لازم را ایجاد می‌کنند.

زغال‌سنگ می‌تواند پیشران صنایع مختلفی اعم از صنعت برق، فولاد، کشاورزی، حمل‌ونقل، سیمان، صنایع شیمیایی، بتن‌سازی، کاغذسازی و ... باشد که توجه به آن و برنامه‌ریزی برای این کالای ارزشمند لازمه توسعه و رشد اقتصادی خواهد بود.