

**درباره اصلاح قیمت حامل‌های انرژی:  
تاب‌آوری صنعت فولاد کشور**

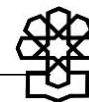
معاونت مطالعات تولیدی

کد موضوعی: ۳۱۰  
شماره مسلسل: ۱۷۷۳۷  
شهریورماه ۱۴۰۰

## به نام خدا

### فهرست مطالب

۱.....	چکیده
۲.....	مقدمه
۳.....	۱. تصویر کلی تولید فولاد خام در دنیا.....
۶.....	۲. تصویر کلی تولید فولاد خام در ایران.....
۱۰.....	۳. مصارف حامل‌های انرژی در زنجیره ارزش فولاد.....
۱۳.....	۴. ارزیابی سوددهی شرکت‌های فولادی عمده در سال ۱۳۹۸.....
۱۵.....	۵. بررسی سهم هزینه‌های مصارف انرژی از درآمد عملیاتی شرکت‌های فولادی.....
۱۸.....	۶. مقایسه هزینه‌های انرژی صنعت فولاد کشور با دنیا.....
۲۱.....	۷. بررسی وضعیت تأمین انرژی برق و گاز طبیعی در کشور.....
۲۵.....	۸. تاب‌آوری صنعت فولاد کشور در برابر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی.....
۲۹.....	جمع‌بندی و پیشنهادها.....
۳۱.....	منابع و مأخذ.....



## درباره اصلاح قیمت حامل‌های انرژی: تاب‌آوری صنعت فولاد کشور

### چکیده

ایران دهمین تولیدکننده بزرگ فولاد دنیا و اولین تولیدکننده آهن اسفنجی برپایه گاز در جهان است. تولید فولاد ایران در سال ۱۳۹۸ به میزان ۲۷/۲ میلیون تن بوده و پیش‌بینی می‌شود که این میزان تا پایان سال جاری به مرز ۳۰ میلیون تن برسد. در حال حاضر، زنجیره ارزش فولاد حدود ۱۲ درصد ارزش صادرات غیرنفتی کشور را به خود اختصاص داده است به طوری که علاوه بر تأمین نیاز داخل کشور به محصولات زنجیره فولاد، امکان توسعه بازارهای صادراتی نیز به وجود آمده است. این در حالی است که در دهه ۸۰ شمسی، ایران یکی از واردکنندگان شمش فولاد و محصولات فولادی نظیر میلگرد ساختمانی بود. پایش طرح‌های در دست احداث و قابل تحقق زنجیره ارزش فولاد نشان می‌دهد که اهداف کمی این صنعت (ایجاد ۵۵ میلیون تن ظرفیت تولید فولاد خام در چشم‌انداز ۱۴۰۴) محقق خواهد شد. تلاش چند نسل از مدیران و متخصصان صنعتی کشور موجب شده است که امروزه زنجیره ارزش فولاد کشور به سطحی از بلوغ صنعتی و مدیریتی برسد. شایان ذکر است، دسترسی به گاز طبیعی و انرژی برق با نرخ‌های یارانه‌ای، همواره یکی از مشوق‌های سرمایه‌گذاری در بخش فولاد کشور بوده است اما مشوق‌های سرمایه‌گذاری در هیچ بخشی از اقتصاد نمی‌تواند بدون محدودیت زمانی و همیشگی باشد زیرا موجب افت پیوسته بهره‌وری و در نتیجه کاهش رقابت‌پذیری در سطح بین‌المللی می‌شود. با توجه به گذار بخش فولاد کشور از دوره رشد و نمو اولیه و دستیابی به بلوغ صنعتی و مدیریتی، انتظار می‌رود استمرار توسعه و تداوم تولید در این بخش بدون نیاز به مشوق‌ها و حمایت‌های دولتی نیز امکان‌پذیر باشد.

یافته‌های این گزارش نشان می‌دهد که با افزایش ۲۰۰ درصدی قیمت انرژی برق و گاز طبیعی، نسبت سود ناخالص به بهای تمام شده اغلب شرکت‌های فولادی پس از اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در بازه ۱۵ تا ۲۰ درصد قرار می‌گیرد که حاشیه سود مطلوبی برای این صنعت است. حاشیه سود ناخالص صنایع فولادی فاقد زنجیره ارزش کامل به خصوص شرکت‌های فولادی بخش خصوصی (با فناوری کوره القایی) که تنها روی مرحله فولادسازی سرمایه‌گذاری کرده‌اند، احتمالاً به زیر ۱۰ درصد کاهش می‌یابد که با توجه به هزینه سربار پایین آنها، تداوم تولید تهدید نخواهد شد. مصارف انرژی شرکت‌های معدنی بالادستی زنجیره ارزش نسبتاً پایین است و اصلاح قیمت حامل‌های انرژی تأثیر چندانی در وضعیت سوددهی آنها نخواهد داشت. رکود بخش ساخت‌وساز در کشور و عدم دسترسی به بازارهای صادراتی

جذاب موجب می‌شود که شرکت‌های نوردی پس از اصلاح نرخ حامل‌های انرژی رکود شدیدتری را تجربه کنند. شایان ذکر است که مدل کسب‌وکاری که بر مبنای آن واحدهای متعدد نوردی در دهه ۸۰ شمسی ایجاد شدند، امروزه منقضی شده است و تعطیلی بسیاری از این واحدها در میان مدت اجتناب‌ناپذیر است. راهکارهایی نظیر انتقال خطوط تولید به کشورهای منطقه و تجمیع واحدهای صنعتی و افزایش مقیاس تولید از جمله راهکارهایی است که در مجموع موجب توسعه صنعت فولاد کشور خواهد شد.

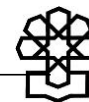
اصلاح قیمت حامل‌های انرژی تأثیری بر قیمت فولاد و محصولات فولادی در بازار و در نتیجه قدرت خرید مردم نخواهد داشت چراکه قیمت نهایی شمش و محصولات فولادی بر اساس مکانیسم‌های بازار (عرضه و تقاضا) و متناسب با قیمت‌های جهانی (و بعضاً بالاتر از قیمت‌های جهانی) تعیین می‌شود.

شایان ذکر است که اصلاح قیمت حامل‌های انرژی زنجیره فولاد یکی از مراحل یکی از باید در بسته جامع اصلاح ساختار زنجیره فولاد کشور انجام شود. اصلاح نظام عرضه و تقاضا، آزادسازی قیمت‌های محصولات کل زنجیره (از طریق عرضه در بورس کالا و کشف قیمت) و اصلاح عوارض و تعرفه‌های صادرات و واردات از دیگر اقدام‌هایی است که باید به‌طور هم‌زمان عملیاتی شود تا آسیب‌پذیری صنعت فولاد کشور به حداقل برسد.

## مقدمه

در این گزارش، صنعت فولاد ایران از منظر فناوری‌های تولید با سایر کشورهای عمده تولیدکننده فولاد دنیا مقایسه شده است تا مدلی برای سهم منطقی هزینه‌های تأمین گاز طبیعی و انرژی برق از بهای تمام شده فولاد حاصل شود. سهم هزینه‌های تأمین ماده احیاکننده و منبع انرژی به بهای تمام شده فولاد به‌عنوان شاخص انتخاب شده است تا مصارف دوگانه گاز طبیعی به‌عنوان منبع انرژی و ماده احیاکننده در صنعت فولاد ایران در نظر گرفته شود. در نهایت، تاب‌آوری صنایع فولادی در برابر افزایش شاخص فوق از ۷ درصد فعلی به ۱۸ درصد (معادل با افزایش ۲۰۰ درصدی قیمت انرژی برق و گاز طبیعی) بر اساس صورت‌های مالی سال ۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت تا افزایش هزینه‌های عملیاتی و غیرعملیاتی مرتبط با تحریم‌ها نیز در نظر گرفته شود. با رویکردی محتاطانه، نرخ دلار نیمایی ۱۱,۰۰۰ تومان لحاظ شده است تا سوددهی بالای شرکت‌های فولادی در سال ۱۳۹۹، ملاک ارزیابی تاب‌آوری شرکت‌های فولادی قرار نگیرد.

توسعه زنجیره ارزش فولاد در دو دهه اخیر بدون توجه کافی به ایجاد زیرساخت‌های حمل‌ونقل و انرژی انجام شده است. وضعیت تأمین انرژی برق از این منظر بحرانی‌تر است چراکه قیمت این حامل انرژی در کشور کمتر از بهای تمام شده تولید آن است. عدم اجرای کامل قانون هدفمندسازی یارانه‌ها



پس از سال ۱۳۹۳ موجب کاهش جذابیت اقتصادی صنعت برق شده و توسعه پایدار و حتی تداوم تولید برق در کشور را به مخاطره انداخته است. در حال حاضر، زنجیره ارزش فولاد بیش از ۱۰ درصد برق کشور (معادل ۶۸۰۰ مگاوات) را مصرف می‌کند و مقادیر قابل توجهی یارانه انرژی برق از محل استهلاک صنعت برق جذب بخش فولاد می‌شود. از این رو در بخش دیگری از این گزارش بر اصلاح بهای نسبی حامل‌های انرژی تأکید شده است. به عبارت دیگر، صرف‌نظر از میزان افزایش جمع هزینه‌های مصارف انرژی صنایع فولادی، پیشنهاد شده است که نسبت نرخ گاز طبیعی و انرژی برق مصرفی بخش فولاد به یک تعادل منطقی برسد.

اگرچه صنایع فولادی در پایین دست زنجیره ارزش فولاد به نوعی بلوغ صنعتی و مدیریتی کامل رسیده‌اند اما بخش معدن در دهه آتی با بحران تأمین مواد اولیه (سنگ آهن) روبه‌رو خواهد شد و لذا نیازمند مشوق‌های سرمایه‌گذاری است. در این گزارش پیشنهاد شده است که اصلاح نرخ حامل‌های انرژی و اصلاح نظام قیمت‌گذاری دستوری در زنجیره ارزش فولاد به‌طور هم‌زمان انجام شود تا با افزایش جذابیت اقتصادی بخش معدن، سرمایه‌گذاری‌های بیشتری در حوزه اکتشاف، تجهیز و نوسازی معادن سنگ آهن صورت گیرد. پیشنهاد می‌شود که سازمان برنامه و بودجه کارگروهی با حضور نمایندگان دستگاه‌های دولتی و بخش خصوصی برای مطالعه ابعاد مختلف این موضوع تشکیل دهد.

#### ۱. تصویر کلی تولید فولاد خام در دنیا

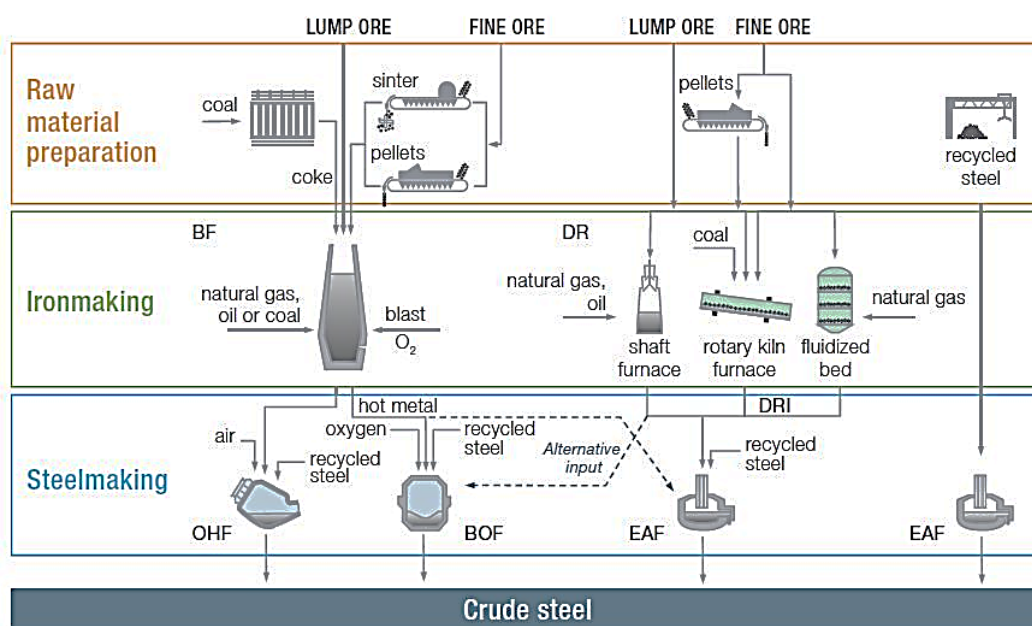
تولید فولاد دنیا در سال ۲۰۱۸ حدود ۱,۸۰۸ میلیون تن برآورد شده است. دو فرایند کوره بلند (BF/BOF<sup>۱</sup>) و کوره قوس الکتریکی (EAF<sup>۲</sup>) روش‌های اصلی فولادسازی به ترتیب با سهم حدود ۷۰ و ۳۰ درصد از تولید کل فولاد خام دنیا هستند<sup>[۱]</sup>. خوراک اصلی کوره بلند (BF) کک و سنگ آهن دانه‌بندی با عیار ۶۲-۶۰ درصد است؛ محصول کوره بلند (چدن مذاب) غالباً به کنورتور (BOF) منتقل می‌شود تا پس از کربن‌زدایی و آلیاژسازی به فولاد خام تبدیل شود. افزودن قراضه آهنی به‌عنوان خوراک جانبی از منظر فنی بلامانع است. در سال ۲۰۱۷، برای تولید ۱,۲۰۰ میلیون تن فولاد خام با فرایند BF/BOF در دنیا، ۱,۱۰۰ میلیون تن چدن مذاب و ۲۰۰ میلیون تن قراضه مصرف شده است. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، چدن مذاب بعضاً به‌عنوان خوراک کوره قوس الکتریکی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌طور کلی، فولادسازی در کوره‌های قوس الکتریکی غالباً مبتنی بر شارژ قراضه به‌عنوان خوراک اصلی است اما امکان شارژ چدن مذاب و آهن اسفنجی نیز وجود دارد. در سال ۲۰۱۷، برای تولید ۴۸۰ میلیون تن فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی، ۳۸۰ میلیون تن قراضه، ۶۰ میلیون تن چدن

1. Blast Furnace - Basic Oxygen Furnace

2. Electric Arc Furnace

مذاب و ۹۰ میلیون تن آهن اسفنجی مصرف شده است<sup>[۲]</sup>. به عبارت دیگر، در سال ۲۰۱۷، خوراک کوره‌های فولادسازی دنیا (کنورتور و EAF) چدن، قراضه و آهن اسفنجی به ترتیب با سهم حدود ۷۰، ۳۵ و ۵ درصد بوده است<sup>۱</sup>. با توجه به اینکه تولید چدن و آهن اسفنجی همراه با مصرف مستقیم ذخایر سنگ آهن است، سهم فولاد اولیه از کل تولید فولاد دنیا قابل توجه است.

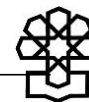
شکل ۱. زنجیره تولید فولاد در فرایندهای مختلف<sup>[۲]</sup>



Source: Fact Sheet: Steel and Raw Materials 2019, World Steel Association.

فولاد بازیافتی از قراضه‌های آهنی موسوم به فولاد ثانویه است؛ سهم فولاد ثانویه در کل تولیدات فولادی دنیا در سال ۲۰۱۷ حدود ۳۵ درصد بوده است. گفتنی است که سهم فولاد ثانویه از تولید کل فولاد خام در کشورهای مختلف دنیا متفاوت است؛ به عنوان مثال، نسبت قراضه بازیافتی به کل تولید فولاد خام در چین، ژاپن، روسیه، اروپا، آمریکا و ترکیه در سال ۲۰۱۷ به ترتیب ۲۰، ۳۵، ۴۲، ۵۶، ۶۹ و ۸۱ درصد گزارش شده است. روند بلندمدت صنعت فولاد در دنیا در راستای افزایش سهم فولاد ثانویه از ۳۵/۵ درصد در سال ۲۰۱۷ به حدود ۴۰ درصد در سال ۲۰۵۰ است<sup>[۳]</sup>. این مهم ماحصل بازیافت حداکثری قراضه‌های آهنی و در نتیجه کاهش مصرف ذخایر معدنی و سوخت‌های فسیلی است. نکته حائز اهمیت آنکه دسترسی پایدار به قراضه‌های آهنی، کنترل کننده سهم تولید فولاد ثانویه در دنیا خواهد بود. به طور کلی، سرانه بالای تولید قراضه آهنی در کشورهای توسعه یافته اروپایی و آمریکایی موجب دسترسی پایدار صنعت فولاد به قراضه و در نتیجه افزایش سهم تولید فولاد ثانویه در کوره‌های قوس

۱. کل تولید فولاد خام دنیا در سال ۲۰۱۷ حدود ۱,۶۹۰ میلیون تن برآورد شده است.



الکتریکی این کشورها شده است. از طرف دیگر، حجم بسیار بالای تقاضا و سرانه پایین تولید قراضه در کشور در حال توسعه‌ای نظیر چین موجب توسعه صنعت فولاد این کشور بر مبنای حداکثر تولید فولاد اولیه (غالباً با فرایند BF/BOF) در سه دهه اخیر شده است.

وضعیت صنعت فولاد ترکیه از منظر توازن تأمین مواد اولیه تفاوت زیادی با سایر تولیدکنندگان عمده فولاد دارد؛ ترکیه برای تولید ۳۷/۵ میلیون تن فولاد خام در سال ۲۰۱۷، حدود ۳۰ میلیون تن قراضه آهنی مصرف کرده است که بیانگر سهم بسیار بالای فولاد ثانویه در تولید فولاد این کشور است. نکته حائز اهمیت آنکه ترکیه در سال ۲۰۱۷ حدود ۲۱ میلیون تن قراضه آهنی (معادل ۷۰ درصد مصرف سالیانه قراضه) از کشورهای اروپایی و ایالات متحده آمریکا وارد کرده است که قریب به ۶ میلیون تن از این واردات تنها از دو کشور ایالات متحده و انگلیس بوده است<sup>[۳]</sup>. تمرکز بر تولید فولاد ثانویه موجب گسترش کوره‌های قوس الکتریکی در ترکیه شده است؛ از طرفی، عدم تناسب سرانه تولید قراضه در ترکیه با نیاز صنعت فولاد، ترکیه را به بزرگ‌ترین واردکننده قراضه آهنی در دنیا تبدیل کرده است. وابستگی شدید صنعت فولاد ترکیه به واردات قراضه، موجب آسیب‌پذیری نسبی آن شده است. همواره با ورود به دوره‌های افزایش قیمت جهانی فولاد، تقاضا جهانی برای قراضه نیز افزایش می‌یابد؛ تقاضاهای جدید عمدتاً از سوی تولیدکنندگان فولاد اولیه است چراکه با جایگزین کردن بخشی از شارژ چدن مذاب با قراضه به افزایش سطح تولید قادر خواهند بود. لذا، افزایش تقاضا برای قراضه آهنی در دوره‌های اوج قیمت فولاد خام موجب افزایش دوچندان قیمت قراضه (خوراک اصلی صنعت فولاد ترکیه) می‌شود. به‌عنوان مثال، قیمت قراضه وارداتی و بیلت صادراتی ترکیه در دو دوره قیمتی در جدول ۱ مورد بررسی قرار گرفته است؛ مشاهده می‌شود که فولادسازان ترکیه در دوره اوج قیمت فولاد ناچار به خرید مواد اولیه تولید خود (قراضه آهنی) با قیمت‌های نسبی بسیار بالا هستند که در نتیجه از سود سرشار دوره‌های افزایش قیمت فولاد محروم می‌شوند<sup>[۳]</sup>.

جدول ۱. تحلیل قیمتی مواد اولیه تولید فولاد خام در ترکیه

شرح / تاریخ	۲۴ سپتامبر ۲۰۱۹	۱۳ ژانویه ۲۰۲۰
قیمت بیلت صادراتی (FOB، دلار بر تن)	۳۷۵	۴۲۵
قیمت قراضه وارداتی (CFR، دلار بر تن)	۲۳۰	۳۰۲
نسبت قیمت قراضه به بیلت (/.)	٪ ۶۱/۳	٪ ۷۱/۱

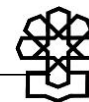
مأخذ: مجله بین‌المللی متال بولتن.

## ۲. تصویر کلی تولید فولاد خام در ایران

شمش فولاد در ایران با سه فرایند کوره بلند، کوره قوس الکتریکی و کوره القایی تولید می‌شود. جدول ۲، مجموع تولید فولاد کشور در سال ۱۳۹۸ را به تفکیک هر فرایند نشان می‌دهد. شرکت ذوب آهن اصفهان تنها تولیدکننده شمش فولاد به روش BF/BOF و با ظرفیت اسمی ۳/۶ میلیون تن چدن است. در حال حاضر، کل تولید شمش فولاد شرکت ذوب آهن اصفهان به دلیل عدم تأمین پایدار مواد اولیه (سنگ آهن دانه‌بندی) حدود ۲/۴ میلیون تن است. نکته حائز اهمیت آنکه برخلاف سایر کشورها که (به‌طور میانگین) بیش از ۷۰ درصد شمش فولاد آنها با فرایند BF/BOF تولید می‌شود، سهم این فرایند از کل تولید فولاد خام ایران در سال ۱۳۹۸ کمتر از ۱۰ درصد است. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بیش از ۷۵ درصد شمش فولاد کشور در کوره‌های قوس الکتریکی تولید می‌شود؛ انتظار می‌رود با تکمیل طرح‌های توسعه‌ای صنعت فولاد در چشم‌انداز ۱۴۰۴، تغییر چندانی در توازن این صنعت ایجاد نشود. از منظر فناوری فولادسازی، صنعت فولاد ایران بسیار مشابه ترکیه است چراکه حدود ۸۰ درصد فولاد ترکیه نیز در کوره‌های قوس الکتریکی تولید می‌شود<sup>۱۳</sup>. اما برخلاف ترکیه، آهن اسفنجی، خوراک اصلی کوره‌های قوس الکتریکی فعال در ایران است. بررسی‌های انجام شده بر صورت‌های مالی تلفیقی سال ۱۳۹۸ شرکت‌های فولادی بورسی نشان داده است که کمتر از یک میلیون تن<sup>۱</sup> قراضه در کوره‌های قوس الکتریکی کشور مصرف شده است. به عبارت دیگر، نسبت قراضه بازیافتی به شمش فولاد تولید شده در کوره‌های قوس الکتریکی کشور حدود ۵ درصد است. در واقع، ایران شاید تنها کشور دنیا باشد که صنعت فولاد خود را با تکنولوژی کوره‌های قوس الکتریکی با خوراک اصلی آهن اسفنجی توسعه داده است. این استراتژی به دلیل مزیت‌های نسبی کشور در صنعت فولاد به خصوص بهره‌مندی از ذخایر عظیم گاز طبیعی از اواسط دهه ۱۳۵۰ در دستور کار قرار گرفته است و امروز پس از گذشت قریب به نیم قرن، امکان آسیب‌شناسی آن وجود دارد. این مهم در بخش‌های دیگر گزارش مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۱. حدود ۸۰۰ هزار تن.





جدول ۲. تولید شمش فولاد کشور در سال ۱۳۹۸ به تفکیک فرایندهای تولید

جمع	کوره القایی (IF)*	کوره قوس الکتریکی (EAF)	کوره بلند (BF/BOF)	فرایند فولادسازی
۳۶/۳	۴/۸	۲۸	۳/۶	ظرفیت اسمی (میلیون تن)
۲۷/۲	۴/۵	۲۰/۳	۲/۴	تولید واقعی (میلیون تن)
۷۵	۹۴	۷۲/۵	۶۷	درصد به کارگیری**
۵۵	۷	۴۳	۵	ظرفیت اسمی ۱۴۰۴ (میلیون تن)

مأخذ: آمار و اطلاعات طرح جامع فولاد کشور (۱۳۹۸)، وزارت صنعت، معدن و تجارت و سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو).

\* با توجه به تعدد واحدهای فولادی دارای کوره القایی در کشور، آمار تولید این بخش با میزانی عدم قطعیت (حدود ۱۰ درصد) در دسترس است.

\*\* با فرض سطح تولید ۸۰ درصد.

آمار دقیقی در خصوص سرانه تولید و زنجیره بازیافت قراضه آهنی در کشور وجود ندارد. برخی برآوردها حاکی از تولید سالیانه ۵ میلیون تن انواع قراضه آهنی در کشور است<sup>۱</sup>. برآورد می‌شود که در سال ۱۳۹۸ در مجموع ۲/۵ - ۲ میلیون تن قراضه آهنی در کوره‌های القایی فعال در صنعت فولاد (جهت تولید شمش فولاد) مصرف شده باشد. با عنایت به تصویب‌نامه هیئت وزیران مورخ ۱۳۸۹/۱۰/۰۶ مبنی بر وضع عوارض ۷۰ درصد برای صادرات انواع قراضه، صادرات (قانونی) قراضه فولادی از کشور فاقد توجیه اقتصادی است. بنابراین با احتساب مصرف حداکثر یک میلیون تن قراضه آهنی در کوره‌های قوس الکتریکی، انتظار می‌رود که حداقل ۱/۵ میلیون تن قراضه آهنی در کوره‌های القایی صنایع ریخته‌گری برای تولید انواع قطعات ریختگی نظیر قطعات خودرو، تجهیزات صنعتی و لوله‌های چدنی خطوط انتقال آب و فاضلاب مصرف شود. شایان ذکر است که شرکت‌های بزرگ فولادی کشور غالباً به دلیل دسترسی به سنگ‌آهن ارزان قیمت<sup>۲</sup> تمایلی به مصرف قراضه ثانویه<sup>۳</sup> ندارند و لذا مصرف قراضه این شرکت‌ها صرفاً محدود به نیاز فرایندی کوره‌های قوس الکتریکی است<sup>۴</sup>. از طرف دیگر، صنایع ریخته‌گری (قطعه‌سازی) به دلیل تولید محصولات با ارزش افزوده نسبتاً بالا معمولاً مشکلی در تأمین قراضه مورد نیاز خود ندارند. در واقع، محدودیت تولید قراضه آهنی در کشور بیش از همه فولادسازان دارای کوره‌های القایی (غالباً بخش خصوصی) را با مشکل تأمین خوراک مواجه کرده است که در نتیجه این شرکت‌ها فناوری

۱. اگرچه این برآورد فاقد پشتوانه تحقیقات میدانی است اما در صنعت فولاد دارای اعتبار است.

۲. برخلاف قیمت کنسانتره سنگ‌آهن که به دلیل وجود ظرفیت مازاد از یک سو و وضع عوارض ۲۵ درصد برای صادرات این محصول از سوی دیگر (با کمی انحراف) بر مبنای نظام قیمت‌گذاری دستوری توسط دولت مشخص می‌شود، کشف قیمت قراضه بر مبنای مکانیسم‌های بازار انجام می‌شود. رقابت فولادسازان بخش خصوص که غالباً دارای کوره‌های القایی هستند موجب شده است که قراضه آهنی همواره خوراک گران‌تری نسبت به آهن اسفنجی برای شرکت‌های فولادی (عمدتاً شبه دولتی) دارای کوره قوس الکتریکی باشد.

۳. طبق تعریف، به هر قطعه فولادی/چدنی با منشأ خارج از یک واحد فولادسازی که جهت بازیافت به آن واحد فولادسازی حمل شود، قراضه ثانویه و به تلفات محصول در خط تولید یک فولادساز قراضه اولیه اطلاق می‌شود.

۴. برای ایجاد حوضچه مذاب قبل از شارژ آهن اسفنجی و شروع تخلیه الکتریکی در کوره‌های قوس الکتریکی مقادیری قراضه آهنی به کوره شارژ و سپس با دمش مشعل‌های گازی ذوب می‌شوند.

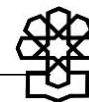
فولادسازی خود را به نحوی ارتقا داده‌اند که به مصرف مقادیر بیشتری آهن اسفنجی در کوره‌های القایی (جایگزین قراضه آهنی) قادر باشند. این مهم در ادامه این بخش مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

نسبت کل قراضه بازیافتی به تولید فولاد خام کشور در سال ۱۳۹۸ حدود ۱۲ درصد است که فاصله زیادی با میانگین جهانی (۳۵/۵ درصد در سال ۲۰۱۷) دارد. این مسئله به دلیل سرانه پایین تولید قراضه در کشور<sup>۱</sup> و نیز تمرکز صنعت فولاد بر تولید فولاد اولیه با شارژ آهن اسفنجی است که غالباً به دلیل پایین بودن قیمت نسبی سنگ آهن در ایران است. ابعاد مختلف سرکوب قیمتی در زنجیره ارزش فولاد که به دلیل نظام قیمت‌گذاری دستوری در کشور ایجاد شده است، در یک گزارش مستقل مورد بررسی قرار گرفته است.<sup>۲</sup> مهم‌ترین و در واقع تنها مزیت نسبی صنعت فولاد ایران برخورداری از ذخایر عظیم گاز طبیعی است که نیروی محرکه توسعه واحدهای احیای مستقیم جهت تولید آهن اسفنجی شده است. در حال حاضر، آهن اسفنجی سهم حدود ۹۵ درصدی از ماده اولیه کوره‌های قوس الکتریکی و بیش از ۵۰ درصدی از ماده اولیه کوره‌های القایی فعال در کشور را دارد؛ در حالی که نسبت شارژ آهن اسفنجی به تولید کل فولاد خام دنیا تنها حدود ۴ درصد است. دو کشور هند و ایران در مجموع بیش از ۵۵ درصد آهن اسفنجی دنیا را تولید می‌کنند<sup>۱</sup>. گفتنی است برخلاف فولادسازان هندی که آهن اسفنجی را غالباً با فرایند احیای مستقیم سنگ آهن با استفاده از زغال سنگ تولید می‌کنند، واحدهای احیای مستقیم ایران و سایر کشورهای خاورمیانه نظیر عربستان و امارات بر پایه مصرف گاز طبیعی طراحی شده‌اند.

تا اواخر قرن ۲۰ میلادی، کوره‌های القایی عمدتاً برای قطعه‌سازی و تولید فولاد ثانویه از قراضه‌های آهنی مورد استفاده قرار می‌گرفتند؛ ظرفیت شارژ کوره‌های القایی مورد استفاده در صنایع ریخته‌گری (قطعه‌سازی) معمولاً کمتر از ۲ تن است. در دهه‌های اخیر و با پیشرفت فناوری‌ها در صنعت برق، ظرفیت تولید کوره‌های القایی به تدریج افزایش یافته است به نحوی که امروزه به کارگیری کوره‌های القایی با ظرفیت ۴۰-۵۰ تن برای تولید فولاد خام به خصوص در هند امری بسیار رایج است. در سال ۲۰۱۸، حدود ۲۸ درصد (۳۰ میلیون تن) از تولید ۱۰۷ میلیون تنی فولاد خام هند در کوره‌های القایی محقق شده است<sup>۴</sup>. از طرف دیگر، فرایندهای فولادسازی در کوره‌های القایی نیز در سال‌های اخیر پیشرفت زیادی داشته است به نحوی که امروزه امکان جایگزین کردن تا ۸۰ درصد قراضه با شارژ آهن اسفنجی وجود دارد. در حال حاضر، استفاده از کوره‌های القایی با ظرفیت ۲۰-۳۰ تن در صنعت فولاد ایران امری رایج است. در سال ۱۳۹۸، تقریباً ۴/۵ میلیون تن فولاد خام با ۵۰ درصد (به‌طور میانگین) ماده اولیه آهن اسفنجی و مابقی قراضه در کوره القایی تولید شده است. عدم قطعیت در میزان تولید فولاد در کوره‌های القایی، مربوط به واحدهای کوچک مقیاس با ظرفیت کمتر از ۵ تن است. شایان ذکر است که

۱. سرانه تولید قراضه آهنی در هر کشور متناسب با سطح توسعه‌یافتگی آن کشور است.

۲. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، "بررسی نقش تنظیمگری دولت در توازن زنجیره فولاد کشور"، شماره مسلسل: ۱۶۹۹۳، ۱۳۹۹.



کارکرد اصلی کوره‌های القایی کوچک مقیاس در صنایع ریخته‌گری (قطعه‌سازی) است. ادامه فعالیت واحدهای فولادی کوچک مقیاس به دلیل تلفات بالای انرژی و نیز عدم امکان کنترل دقیق کیفیت فولاد تولیدی در کوره‌های القایی کوچک مقیاس امری نامطلوب است که علاوه بر افت کیفیت سازه‌های مهندسی در کشور، می‌تواند موجب خدشه‌دار شدن برند محصولات فولادی ایرانی در منطقه شود. لذا، اقدام برای توقف فعالیت یا تغییر کاربری این واحدها طی تعامل با سازمان ملی استاندارد و انجمن‌های بخش خصوصی ضروری است.

به‌طور خلاصه، صنعت فولاد ایران از دو منظر مواد اولیه و فناوری فولادسازی، بدین صورت قابل توصیف است:

۱. ایران از جمله کشورهای تولیدکننده فولاد است که بخش قابل توجهی (۷۵٪) تولید فولاد خام آن در کوره‌های قوس الکتریکی انجام می‌شود.

۲. ایران تنها کشور دنیاست که آهن اسفنجی بخش عمده (۹۵٪) مواد اولیه کوره‌های قوس الکتریکی را تشکیل می‌دهد.

این دو مشخصه موجب شاخص شدن صنعت فولاد ایران در دنیا شده است. مصارف محصولات میانی زنجیره ارزش فولاد مورد نیاز برای تولید هر تن شمش فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی و القایی کشور به شرح جدول ۳ است. مفروضات مورد استفاده به شرح ذیل است:

- خوراک مصرفی کوره‌های قوس الکتریکی و القایی با فرض مصرف قراضه آهنی به میزان (به ترتیب) ۵ و ۵۰ درصد محاسبه شده است.

- ضرایب میانگین تبدیل گندله از کنسانتره، آهن اسفنجی از گندله و شمش فولاد از آهن اسفنجی در کشور به ترتیب ۱/۰۲، ۱/۴۶ و ۱/۲ در نظر گرفته شده است.

- ضریب تبدیل فولاد خام از قراضه آهنی (راندمان بازیافت) ۱/۱ فرض شده است.

### جدول ۳. مصارف محصولات میانی زنجیره ارزش فولاد برای تولید یک تن فولاد

(مقادیر برحسب کیلوگرم)

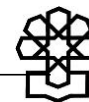
شرح	قراضه	آهن اسفنجی	گندله	کنسانتره
کوره قوس الکتریکی	۵۵	۱,۱۵۰	۱,۷۰۰	۱,۷۳۰
کوره القایی*	۵۵۰	۶۰۰	۸۸۰	۸۹۰

\* کوره‌های القایی کوچک مقیاس لحاظ نشده‌اند.

### ۳. مصارف حامل‌های انرژی در زنجیره ارزش فولاد

گاز طبیعی و برق حامل‌های انرژی اصلی مورد استفاده در صنعت فولاد هستند. به میزان مصرف یک حامل انرژی برای تولید هر تن محصول «مصرف ویژه» گفته می‌شود. انواع حامل‌های انرژی در طول زنجیره ارزش فولاد مصرف می‌شوند تا شمش فولاد (یا محصولات طویل / تخت) در انتهای زنجیره تولید شود. مقادیر مصارف ویژه انرژی برق و گاز طبیعی برای تولید محصولات میانی زنجیره ارزش فولاد در جدول ۴ آمده است. برآیند مصارف ویژه حامل‌های انرژی برای تولید هر تن شمش فولاد در انتهای زنجیره براساس موازنه زنجیره ارزش و با احتساب نوع شارژ کوره‌های فولادسازی فعال در کشور که در جدول ۳ تشریح شده، محاسبه می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود، برای تولید هر تن شمش فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی، القایی و کوره بلند به ترتیب ۴۲۵، ۲۲۰ و ۲۷ مترمکعب گاز طبیعی در طول زنجیره ارزش مصرف می‌شود. مصرف ویژه انرژی برق برای تولید هر تن فولاد در این سه فرایند به ترتیب ۱۱۳۵، ۸۲۵ و ۵۳۵ کیلووات‌ساعت در طول زنجیره ارزش است. مشخص شده است که تفاوت بسیاری در مصارف ویژه حامل‌های انرژی در فرایندهای مختلف فولادسازی وجود دارد. با احتساب محتوای انرژی متوسط ۸۰۰۰ کیلوکالری برای هر مترمکعب گاز طبیعی ایران و راندمان حدود ۳۷ درصد برای نیروگاه‌های برق کشور نتیجه می‌شود که برای تولید هر کیلوگرم فولاد خام در سه فرایند EAF، BF/BOF و IF به ترتیب معادل ۶۰۳۰، ۳۶۷۰ و ۱۴۶۰ کیلوکالری انرژی اولیه در طول زنجیره ارزش مصرف می‌شود<sup>۱</sup>.

۱. محتوای انرژی سوخت‌های فسیلی از نوع اولیه و انرژی برق از نوع ثانویه است و لذا جهت همگن‌سازی محاسبات، انرژی(های) ثانویه باید به انرژی اولیه تبدیل شوند. بدین‌منظور، توجه به نوع و بازدهی فرایند تبدیل انرژی اولیه به انرژی ثانویه ضروری است. بخش اعظم انرژی برق کشور در نیروگاه‌های حرارتی با سوخت غالب گاز طبیعی و با بازدهی متوسط ۳۷ درصد تولید می‌شود.



جدول ۴. برآورد مصارف حامل‌های انرژی در زنجیره ارزش صنعت فولاد در سال ۱۳۹۸

فناوری تولید	مصرف ویژه		تولید واقعی سال ۱۳۹۸ (ton)	برآورد کل مصرف	
	گاز طبیعی (m <sup>3</sup> /t)	برق (kwh/t)		گاز طبیعی (m <sup>3</sup> × ۱۰ <sup>۶</sup> )	برق (kwh × ۱۰ <sup>۶</sup> )
DR/EAF/IF	کنسانتره	۶۰	۴۷,۳۱۰,۰۰۰	۶۷۷	۲,۸۳۸
	گندله	۵۱	۴۱,۷۷۰,۰۰۰	۹۶۹	۲,۱۳۰
	آهن اسفنجی	۱۲۴	۲۷,۰۴۰,۰۰۰	۷,۸۸۲	۳,۳۵۳
	شمش فولاد (EAF)	۸۰۰	۲۰,۳۴۰,۰۰۰	۴۰۷	۱۶,۲۷۲
	شمش فولاد (IF)	۶۵۰	۴,۵۰۰,۰۰۰	۴۵	۲,۹۲۵
جمع زنجیره (به‌ازای تن شمش فولاد)	EAF	۱,۱۳۵		۹,۹۸۰	۲۷,۵۱۸
	IF	۸۲۵			
BF/BOF	جمع زنجیره (به‌ازای تن شمش فولاد)	۵۳۵	۲,۴۰۰,۰۰۰	۶۵	۱,۲۸۴
فرد	محصولات فولادی	عریض	۸,۲۰۰,۰۰۰	۷۷۷	۲,۱۱۶
		طویل	۱۰,۲۰۰,۰۰۰		
			۱۳۹۸	۱۰,۸۲۲	۳۰,۹۱۸

مأخذ: مطالعات طرح جامع فولاد کشور (۱۳۹۸)، آمار تولید سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران - ایمیدرو (۱۳۹۸).

تولید شمش فولاد به روش BF/BOF در ایران محدود به شرکت ذوب آهن اصفهان است که عملکرد آن در سال ۱۳۹۸ به میزان ۲/۴ میلیون تن چدن بوده است. شارژ ورودی کوره بلند (BF) سنگ‌آهن دانه‌بندی با عیار متوسط ۶۲ درصد و کک است. کک مورد نیاز در این فرایند از نوع معدنی است که در کوره‌های کک‌سازی و با مصرف زغال‌سنگ کک‌شو تولید می‌شود. واردات زغال‌سنگ کیفی به دلیل کیفیت نسبتاً پایین ذخایر زغال‌سنگ موجود در کشور اجتناب‌ناپذیر است که این نیاز با تکمیل طرح‌های در دست احداث فولادی در نیمه دوم سال جاری دوچندان خواهد شد. ابعاد مختلف این موضوع در گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی به شماره مسلسل ۱۶۵۵۷ مورد بررسی قرار گرفته است. نکته حائز اهمیت آنکه فرایند احیا (تبدیل سنگ‌آهن به آهن<sup>۱</sup>) در روش BF/BOF با مصرف کک انجام می‌شود. در واقع، تقریباً ۵۵۰ کیلوگرم کک و ۱,۴۵۰ کیلوگرم کنسانتره زغال‌سنگ کک‌شو در تولید هر تن شمش فولاد مصرف می‌شود. قیمت پایه هر تن کنسانتره زغال‌سنگ کک‌شو تولید داخل از زمستان ۱۳۹۷ بر مبنای ۲۶/۵ درصد قیمت شمش فولاد خوزستان در بورس کالای ایران تعیین شده

۱. واکنش شیمیایی که در مازول‌های احیای مستقیم منجر به تولید آهن اسفنجی می‌شود.

است<sup>۱</sup>. به استناد صورت‌های مالی تلفیقی سال ۱۳۹۸، تقریباً ۴۶ درصد از بهای تمام شده محصولات تولیدی شرکت ذوب آهن اصفهان مربوط به تأمین زغال‌سنگ و کک است<sup>۲</sup>. گفتنی است حامل انرژی اصلی مورد استفاده در این فرایند انرژی برق است که بخش عمده آن برای تولید اکسیژن مورد نیاز کنورتور مصرف می‌شود.

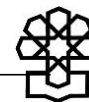
حدود ۹۰ درصد شمش فولاد کشور در کوره‌های الکتریکی (EAF و IF) با ماده اولیه غالب آهن اسفنجی تولید می‌شود که تفاوت عمده آن با فرایند BF/BOF مربوط به مرحله احیای سنگ آهن است. برخلاف کوره بلند، تبدیل گندله به آهن اسفنجی با مصرف گاز طبیعی در واحدهای احیای مستقیم انجام می‌شود. با توجه به دسترسی به حامل‌های انرژی با قیمت‌های یارانه‌ای، قیمت تمام شده تولید فولاد در کوره‌های الکتریکی در ایران بسیار پایین است. این مسئله موجب شده است که بهره‌مندی یک تولیدکننده از یارانه انرژی، متناسب با مصارف ویژه انرژی در طول زنجیره ارزش باشد. به عبارت دیگر، هرچه مصرف انرژی در فرایندهای تولید بیشتر باشد، بهره‌مندی از یارانه انرژی نیز بیشتر خواهد بود<sup>۳</sup>. همان‌طور که در بالا توضیح داده شد، مصرف ویژه انرژی اولیه برای تولید فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی فعال در کشور تقریباً چهار برابر فرایند BF/BOF است. شرکت‌های فولاد مبارکه اصفهان و فولاد خوزستان به دلیل تولید فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی، انرژی بیشتری نسبت به شرکت ذوب آهن اصفهان مصرف می‌کنند. همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، سهم هزینه‌های مصارف انرژی در بهای تمام شده تولید در دو شرکت فولاد مبارکه و فولاد خوزستان بیشتر از شرکت ذوب آهن اصفهان است.

جدول ۵. تصویر کلی از مصارف انرژی فولادسازان عمده کشور در سال ۱۳۹۸

ردیف	نام شرکت	انرژی عمده مصرفی	فناوری تولید	محصولات نهایی	سهم هزینه انرژی در بهای تمام شده (%)
۱	فولاد مبارکه اصفهان	گاز / برق	DR/EAF	شمش / مقاطع عریض	۷
۲	فولاد خوزستان	گاز / برق	DR/EAF	شمش	۶/۸
۳	ذوب آهن اصفهان	برق	BF/BOF	شمش / مقاطع طویل	۳/۲

مأخذ: صورت‌های مالی تلفیقی منتهی به ۱۳۹۸/۱۲/۲۹، سازمان بورس و اوراق بهادار.

۱. جرائم و پاداش‌ها که برمبنای مشخصات فنی کنسانتره زغال‌سنگ تعیین می‌شود، بر قیمت پایه افزوده می‌شود.
۲. مواد مصرفی (نظیر الکتروگرافیتی) و مواد اولیه (آهن اسفنجی و قراضه) کوره‌های الکتریکی گران‌تر از سنگ آهن دانه‌بندی مصرفی در کوره بلند است که این مهم بخشی از اختلاف بهای تمام شده تولید به دلیل مصرف زغال‌سنگ در فرایند BF/BOF را پوشش می‌دهد. لذا، هدف از محاسبات این بخش تعیین و مقایسه بهای تمام شده تولید در شرکت‌های مختلف فولادسازی نیست.
۳. نرخ گاز طبیعی مصرفی در زنجیره ارزش فولاد گران‌ترین نرخ صنعتی کشور (به استثنای صنعت پتروشیمی) است و لذا نتیجه‌گیری فوق برای همه تولیدات صنعتی انرژی‌بر که به دلیل برخورداری از بازار صادراتی، دارای قیمت دلاری هستند، مصداق پیدا می‌کند.



#### ۴. ارزیابی سوددهی شرکت‌های فولادی عمده در سال ۱۳۹۸

جدول ۶ اطلاعات مالی مربوط به تولید و فروش سه محصول فولادی از شرکت‌های ذوب آهن اصفهان، فولاد خوزستان و فولاد مبارکه اصفهان در سال ۱۳۹۸ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، بهای تمام شده تولید شمش فولاد در شرکت فولاد خوزستان تقریباً معادل بهای تمام شده تولید ورق گرم در شرکت فولاد مبارکه است.

#### جدول ۶. خلاصه عملیات شرکت‌های فولادی عمده کشور براساس صورت‌های مالی سال ۱۳۹۸

ردیف	نام شرکت	شرح محصول	بهای فروش (تومان به تن)	بهای تمام شده (تومان به تن)	حاشیه سود (%) ناخالص به فروش	حاشیه سود (%) ناخالص به تمام شده
۱	فولاد مبارکه اصفهان <sup>۲</sup>	ورق گرم <sup>۱</sup>	۴,۷۳۳,۲۷۵	۲,۹۲۴,۹۳۴	۳۸/۲	۶۱/۸
۲	فولاد خوزستان	بیلت و اسلب	۴,۰۲۸,۴۷۱	۲,۹۹۱,۸۰۳	۲۵/۷	۳۴/۷
۳	ذوب آهن اصفهان <sup>۲</sup>	بیلت	۴,۱۱۲,۹۴۵	۳,۴۵۸,۴۰۳	۱۴/۹	۱۸/۹
۴	فولاد کاوه جنوب کیش	بیلت	۴,۲۹۷,۳۴۴	۳,۳۳۲,۲۰۱	۲۲/۵	۲۹/۰
۵	آهن و فولاد ارفع	بیلت	۴,۰۰۰,۳۹۳	۳,۰۵۷,۳۱۱	۲۳/۶	۳۰/۸
۶	فولاد خراسان <sup>۲</sup>	بیلت	۳,۸۷۵,۵۰۸	۳,۲۶۵,۳۴۳ <sup>۳</sup>	۱۵/۷	۱۸/۷

مأخذ: صورت‌های مالی تلفیقی شرکت‌ها منتهی به ۱۳۹۸/۱۲/۲۹.

۱. میانگین وزنی بهای فروش ورق گرم داخلی و صادراتی از صورت‌های مالی سال ۱۳۹۸ مستخرج شده است.

۲. سبد تولیدات این شرکت‌ها تک‌محصولی نیست.

۳. با بهره‌برداری از خط کنسانتره‌سازی شرکت تهیه و تولید مواد معدنی شرق فولاد خراسان (زیرمجموعه شرکت فولاد خراسان)، قیمت تمام شده تولید تا حدود ۳,۰۰۰,۰۰۰ تومان به تن کاهش می‌یابد.

براساس اطلاعات صورت‌های مالی این دو شرکت، نرخ خرید کنسانتره سنگ آهن (ماده اولیه) در شرکت فولاد خوزستان تقریباً ۱۷۳,۰۰۰ تومان در هر تن بیشتر از شرکت فولاد مبارکه است؛ این مسئله به‌طور عمده به‌دلیل دور بودن موقعیت شرکت فولاد خوزستان از ذخایر عمده سنگ آهن کشور (کرمان، یزد و خراسان رضوی) است. برآورد می‌شود که بهای تمام شده تولید شمش فولاد در شرکت فولاد خوزستان حدود ۳۱۰,۰۰۰ تومان در تن بیشتر از شرکت فولاد مبارکه باشد<sup>۱</sup>. به‌عبارت‌دیگر، بهای تمام شده تولید شمش فولاد (اسلب) در شرکت فولاد مبارکه اصفهان در سال ۱۳۹۸ حداکثر ۲,۶۸۰,۰۰۰ تومان در هر تن است<sup>۲</sup>.

بهای تمام شده تولید فولاد خام در شرکت‌هایی که فاقد زنجیره کامل هستند، بیشتر از بهای تمام

۱. تقریباً ۱/۸ تن کنسانتره سنگ‌آهن برای تولید هر تن فولاد خام مصرف می‌شود. لذا، ۱۷۳ هزار تومان به تن اختلاف قیمت در خرید کنسانتره معادل حدود ۳۱۰ هزار تومان به تن بهای تمام شده تولید فولاد خام می‌شود.

۲. با صرف‌نظر از هزینه‌های تولید ورق گرم از اسلب.

شده تولید در شرکت فولاد مبارکه اصفهان است. به‌عنوان مثال، بهای تمام شده تولید شمش فولاد در شرکت آهن و فولاد ارفع در سال ۱۳۹۸ معادل ۳,۰۵۷,۳۱۱ تومان در هر تن گزارش شده است. با توجه به موقعیت مناسب شرکت آهن و فولاد ارفع نسبت به تأمین‌کنندگان عمده گندله، اختلاف بهای تمام شده تولید این شرکت در مقایسه با شرکت فولاد مبارکه (۳۷۵,۵۰۰ تومان در تن) عمدتاً مرتبط با ناقص بودن زنجیره ارزش در این شرکت است. فاصله نسبت به بازارهای هدف، شاخص تعیین‌کننده دیگری است که سوددهی یک شرکت فولادی را مشخص می‌کند؛ شرکت فولاد کاوه جنوب کیش (واقع در منطقه آزاد تجاری خلیج فارس، بندرعباس) مشابه شرکت آهن و فولاد ارفع دارای واحد احیای مستقیم و کوره قوس الکتریکی است و گندله موردنیاز خود را از چادرمو خریداری می‌کند. همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، بهای تمام شده تولید هر تن شمش فولاد این شرکت به‌دلیل هزینه‌های مربوط به حمل گندله تا محل کارخانه بیشتر از بهای تمام شده تولید در شرکت آهن و فولاد ارفع است؛ با این حال، شرکت فولاد کاوه جنوب کیش توانسته است به‌دلیل نزدیکی به منطقه صادراتی فولاد کشور (بندرعباس) محصولات خود را با نرخ بالاتری به فروش برساند و سود مطلوبی محقق کند. در نهایت می‌توان به شرکت فولاد خراسان (واقع در نیشابور استان خراسان رضوی) اشاره کرد که زنجیره ارزش آن (مشابه فولاد خوزستان و فولاد مبارکه اصفهان) از گندله شروع می‌شود اما به‌دلیل فاصله زیاد با تأمین‌کنندگان کنسانتره سنگ‌آهن<sup>۱</sup> از یک‌سو و بازارهای صادراتی (بندرعباس) از سوی دیگر، قیمت تمام‌شده تولید بالا و بهای فروش پایین‌تری نسبت به سایر تولیدکنندگان داخلی محقق کرده است. از مجموع توضیحات فوق نتیجه می‌شود که سه متغیر زیر تعیین‌کننده سودآوری و لذا تاب‌آوری شرکت‌های فولادی در برابر تحولات داخلی و بین‌المللی است:

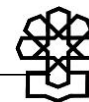
۱. فناوری تولید؛ تولید فولاد در کوره‌های الکتریکی (القایی و قوس) به‌دلیل بهره‌مندی از یارانه گاز طبیعی و انرژی برق در طول زنجیره ارزش در ایران بسیار سودده است. دو شرکت ذوب‌آهن اصفهان و مجتمع فولاد زرند ایرانیان<sup>۲</sup> (میدکو) از این مزیت غیررقابتی بی‌بهره هستند.
۲. تکمیل بودن زنجیره ارزش؛ شرکت‌های فاقد واحد گندله‌سازی بخشی از ارزش‌افزوده زنجیره ارزش فولاد را کسب نمی‌کنند. به‌عنوان مثال، بهای تمام شده تولید شمش در شرکت آهن و فولاد ارفع به‌دلیل خرید گندله بیش از شرکت فولاد مبارکه است.<sup>۳</sup>

۱. براساس صورت‌های مالی سال ۱۳۹۸، این شرکت کنسانتره مورد نیاز خود را به میزان ۳۳ از شرکت‌های چادرمو و سنگ‌آهن مرکزی (واقع در استان یزد)، به میزان ۱۹ درصد از شرکت گلگهر (واقع در استان کرمان) و به میزان ۹ درصد از شرکت صنعتی و معدنی صبانور (واقع در استان کردستان) تأمین کرده است. همچنین، این شرکت حدود ۲۰ درصد گندله موردنیاز خود را عمدتاً از شرکت آپال پارسیان سنگان (واقع در سنگان، ۴۵۰ کیلومتری نیشابور) خریداری کرده است.

۲. خط تولید این شرکت هنوز تکمیل نشده است اما برخی پیش‌بینی‌ها حاکی از بهره‌برداری آن در نیمه دوم سال ۱۴۰۰ است.

۳. با توجه به چند محصولی بودن شرکت فولاد مبارکه، بهای تمام شده تولید ورق گرم لزوماً به‌دقت بهای تمام شده تولید شمش در شرکت آهن و فولاد ارفع نیست. با این حال، می‌توان برآورد کرد که بهای تمام شده تولید شمش در شرکت آهن و فولاد ارفع به‌دلیل خرید گندله حدود ۲۵۰,۰۰۰ تومان به تن افزایش یافته است.





۳. موقعیت کارخانه؛ هرچه محل احداث کارخانه به تأمین کنندگان عمده مواد اولیه (کرمان، یزد و خراسان رضوی) نزدیک‌تر باشد، هزینه‌های حمل و لذا بهای تمام‌شده تولید فولاد خام کمتر خواهد بود؛ اختلاف بهای تمام‌شده تولید دو شرکت فولاد مبارکه و خوزستان عمدتاً به این دلیل است. از طرف دیگر، هرچه دسترسی به بازارهای صادراتی بهتر باشد، بهای فروش محصولات تولید شده بالاتر خواهد بود؛ بهای فروش (میانگین) شمش شرکت فولاد کاوه جنوب کیش تقریباً ۱۰ درصد بیشتر از بهای فروش شمش شرکت مجتمع فولاد خراسان است.

همان‌طور که از توضیحات فوق نتیجه می‌شود، شرکت فولاد مبارکه اصفهان با توجه به برخورداری از زنجیره ارزش کامل (گندله تا مقاطع عریض)، موقعیت مناسب نسبت به تأمین کنندگان مواد اولیه و بازارهای هدف و نیز بهره‌مندی از یارانه انرژی دارای بالاترین حاشیه سود در بین شرکت‌های فولادی کشور است.

وضعیت عملیات شرکت‌های فولادی دارای کوره القایی نکته حائز اهمیت دیگری است که باید مورد بررسی قرار گیرد؛ این واحدهای فولادسازی غالباً در بخش خصوصی فعال هستند و پایش عملیات آنها به دلیل عدم حضور در بورس امکان‌پذیر نیست. تمرکز فعالیت اکثر این شرکت‌ها در پایین‌دست زنجیره ارزش فولاد (بخش ذوب و نورد) است و لذا انتظار می‌رود هزینه تمام‌شده تولید شمش فولاد آنها بیشتر از شرکت‌های دارای کوره قوس الکتریکی فهرست شده در جدول ۶ باشد. حاشیه سود واحدهای فولادی دارای کوره القایی به سه دلیل مناسب است: ۱. به دلیل عملکرد مطلوب در بخش بازرگانی، بهای فروش محصولات تولید شده در این شرکت معمولاً بالاتر از شرکت‌های بورسی است. ۲. با توجه به سرمایه‌گذاری پایین مورد نیاز برای راه‌اندازی واحدهای فولادی دارای کوره القایی (نسبت به فرایند EAF)، هزینه‌های مالی این شرکت نسبتاً کم است. ۳. هزینه‌های سربار تولید در بخش خصوصی همواره کمتر از شرکت‌های بورسی است. بنابراین انتظار می‌رود حاشیه سود خالص شرکت‌های فولادی دارای تکنولوژی IF اختلاف زیادی با متوسط شرکت‌های فولادی دارای تکنولوژی EAF نداشته باشد؛ البته، این موضوع نیاز به بررسی بیشتر دارد که موضوع این گزارش نیست.

#### ۵. بررسی سهم هزینه‌های مصارف انرژی از درآمد عملیاتی شرکت‌های فولادی

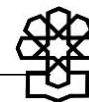
بر اساس تصویب‌نامه هیئت وزیران در مورخ ۱۳۹۷/۰۹/۰۷، هر مترمکعب گاز طبیعی برای زنجیره ارزش فولاد از ابتدای مهر ۱۳۹۸ با نرخ ۲۶۰ تومان محاسبه می‌شود<sup>۱</sup>. همچنین، بر اساس تعرفه برق سال ۱۳۹۸ که در مورخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۷ به تصویب هیئت وزیران رسیده است، نرخ هر کیلووات‌ساعت انرژی برق (با

۱. نرخ قبلی هر مترمکعب گاز طبیعی برای بخش فولاد ۱۳۲/۵ تومان بوده است.

احتساب بهای قدرت و آبونمان) در ساعات میان‌باری تقریباً ۸۷ تومان تعیین شده است.<sup>۱</sup> ماشین‌آلات معدنی و ژنراتورهای برقی که در معادن سنگ‌آهن فعال هستند، از سوخت گازوئیل مصرف می‌کنند که به دلیل کافی نبودن سهمیه دولتی، معمولاً با نرخ آزاد از بازارهای غیررسمی تهیه می‌شود. لذا، نمی‌توان به‌طور مستقیم یارانه قابل توجهی برای گازوئیل مصرفی در زنجیره ارزش فولاد متصور بود. گفتنی است زنجیره ارزش فولاد به دلیل تعدد و پراکندگی واحدهای فعال در سطح کشور از جمله صناعی است که از مقادیر چشمگیری یارانه غیرمستقیم گازوئیل برای حمل مواد اولیه و کالا بهره می‌برد. در نهایت باید به مصرف حدود ۶ مترمکعب آب شیرین برای تولید هر تن فولاد خام اشاره کرد که با احتساب نرخ ۱,۲۰۰ تومان برای تأمین هر مترمکعب آب شیرین، جمع هزینه تأمین آب در طول زنجیره ارزش معادل ۷,۲۰۰ تومان به‌ازای هر تن فولاد است.<sup>۲</sup> هزینه تأمین آب به ازای هر تن فولاد القایی در طول زنجیره ارزش حدود ۴,۳۰۰ تومان است.

با احتساب ۴,۰۰۰,۰۰۰ تومان برای بهای متوسط فروش شمش فولاد در سال ۱۳۹۸، سهم هزینه‌های انرژی در فرایندهای IF، EAF و BF/BOF (در زنجیره ارزش) به ترتیب ۵/۴، ۳/۳ و ۱/۵ درصد بهای فروش شمش خام بوده است. مشاهده می‌شود که صرف‌نظر از برخی تفاوت‌ها، هزینه‌های مصارف انرژی در زنجیره ارزش فولاد نسبت به بهای فروش محصولات تولیدی بسیار ناچیز است. این وضعیت در سال جاری به دلیل افزایش پیوسته نرخ تسعیر دلار و در نتیجه افزایش قیمت فولاد تشدید شده است به‌نحوی که سهم هزینه‌های انرژی از بهای فروش شمش فولاد در شهریور ۱۳۹۹ (نسبت به میانگین سال ۱۳۹۸) به نصف کاهش یافته است.<sup>۳</sup> پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که شرایط خاص سال ۱۳۹۹ که به دلیل تحریم‌های اقتصادی ایالات متحده و تأثیرات منفی شیوع بیماری کوید ۱۹ بر تجارت خارجی کشور ایجاد شد، در سال‌های آتی ادامه‌دار نباشد؛ لذا، درآمدهای عملیاتی شرکت‌های فولادی در سال ۱۳۹۹ نباید ملاک ارزیابی عملکرد بخش فولاد کشور در سال‌های آتی قرار گیرد. در این گزارش، تاب‌آوری عملیات شرکت‌های فولادی در برابر حذف تدریجی یارانه حامل‌های انرژی با رویکردی محافظه‌کارانه بر مبنای اطلاعات صورت‌های مالی ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.<sup>۴</sup>

۱. بهای متوسط برق در شرکت‌های فولادی که غالباً در سه شیفت تولید می‌کنند، تقریباً برابر با نرخ برق در ساعات میان‌باری است.  
 ۲. آمار طرح پایش صنعت فولاد در سال ۱۳۹۸.  
 ۳. نرخ فروش شمش و محصولات فولادی در بورس کالای ایران همواره با اختلاف کمی برابر با نرخ‌های صادراتی (فوب خلیج فارس) است؛ میانگین نرخ تسعیر دلار نیمایی در سال ۱۳۹۸ حدود ۱۱,۰۰۰ بوده است.  
 ۴. بهای انرژی برق در سال ۱۳۹۹ تنها حدود هفت درصد نسبت سال ۱۳۹۸ افزایش یافته است؛ بهای گاز طبیعی و آب مصرفی بخش فولاد بدون تغییر بوده است.  
 ۵. در این گزارش فرض می‌شود که سوددهی بخش فولاد در سال ۱۳۹۹ که به دلیل افزایش نرخ تسعیر دلار محقق می‌شود، در سال‌های آتی تکرار نشود.



## جدول ۷. هزینه مصارف حامل‌های انرژی و آب برای تولید یک تن فولاد در سال ۱۳۹۸

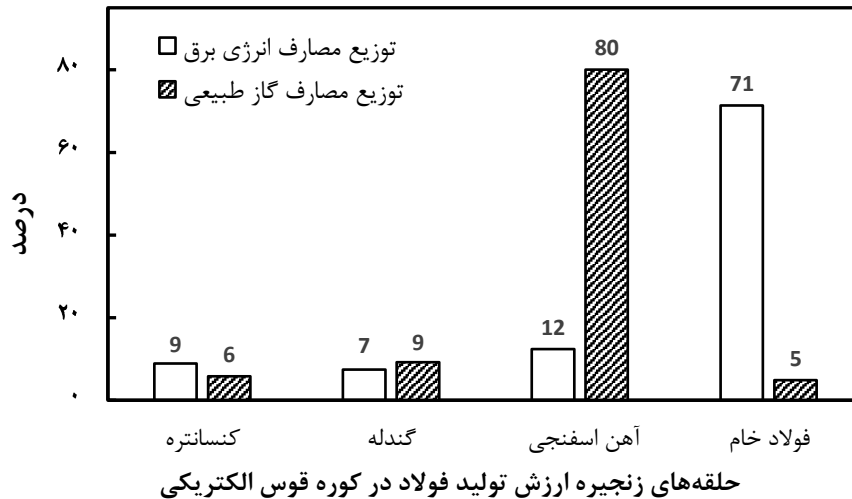
(تجمعی در زنجیره ارزش)

ردیف	حامل انرژی / تکنولوژی	کوره قوس الکتریکی (EAF)	کوره القایی (IF)	(BF/BOF) کوره بلند
۱	هزینه انرژی برق (تومان)	۹۸,۷۴۵	۷۱,۷۷۵	۴۶,۵۴۵
۲	هزینه گاز طبیعی (تومان)	۱۱۰,۵۰۰	۵۷,۲۰۰	۷,۰۴۰
۳	هزینه آب (تومان)	۷,۲۰۰	۴,۳۰۰	۷,۲۰۰
۴	جمع (تومان)	۲۱۶,۴۴۵	۱۳۳,۲۷۵	۶۰,۷۸۵
۵	هزینه حامل‌های انرژی به بهای فروش شمش فولاد (/.)	۵/۴	۳/۳	۱/۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش از صورت‌های مالی تلفیقی بنگاه‌ها و طرح جامع فولاد کشور.

توزیع غیریکنواخت مصارف حامل‌های انرژی در طول زنجیره ارزش فولاد نکته حائز اهمیت دیگری است که باید در این بخش مورد توجه قرار گیرد. نمودار ۱ نشان می‌دهد که مصارف انرژی برق و گاز طبیعی در انتهای زنجیره ارزش (آهن‌سازی و فولادسازی) بسیار بیشتر از بالادست زنجیره است. همچنین، مصارف سوخت به‌خصوص گازوئیل در شرکت‌های معدنی مستقر در بالادست زنجیره بیشتر از شرکت‌های فولادی است؛ با توجه به سهمیه کم گازوئیل دولتی و نرخ بالای گازوئیل در بازار آزاد، یارانه انرژی چندانی در شرکت‌های معدنی جذب نمی‌شود. به‌عبارت‌دیگر، شرکت‌های فولادی فهرست شده در جدول ۶ بهره‌مندی بیشتری در مقایسه با شرکت‌های معدنی دارند که این مهم موجب کاهش مستمر جذابیت سرمایه‌گذاری در بخش معدن شده است. در نتیجه، شرکت‌های معدنی نظیر چادرملو و گل‌گهر به سرمایه‌گذاری در پایین‌دست زنجیره اقدام کردند و سرمایه‌گذاری روی فعالیت‌های اکتشافی عمیق جهت کشف ذخایر جدید و تأمین پایدار سنگ‌آهن مورد نیاز صنعت فولاد کشور در اولویت‌های این شرکت‌ها قرار ندارد.

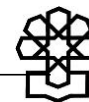
نمودار ۱. توزیع مصارف گاز طبیعی و انرژی برق به‌ازای تولید هر تن فولاد خام در کوره‌های قوس الکتریکی



مأخذ: یافته‌های پژوهش.

### ۶. مقایسه هزینه‌های انرژی صنعت فولاد کشور با دنیا

بهای تمام شده تولید فولاد خام در دنیا شامل هزینه‌های تأمین: ۱. مواد اولیه (سنگ آهن و قراضه)، ۲. احیاکننده (زغال سنگ و کک)، ۳. انرژی (برق، گاز طبیعی)، ۴. اقلام مصرفی (فروآلیاژها، مواد مصرفی) و ۵. نیروی کار است. همان‌طور که در بخش ۲ توضیح داده شد، فولاد اولیه که در کوره‌های الکتریکی با شارژ غالب قراضه تولید می‌شود، نیازی به مصرف زغال سنگ ندارد. با توجه به سیر توسعه صنعت فولاد کشور و تولید بیش از ۷۵ درصد فولاد خام کشور در کوره‌های قوس الکتریکی با خوراک غالب آهن اسفنجی، در زنجیره ارزش فولاد تا پایان سال ۱۳۹۹ مجموعاً بالغ بر ۱۱/۵ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی مصرف خواهد شد که حدود ۸۰ درصد آن مربوط به مصارف واحدهای احیای مستقیم (واحدهای آهن‌سازی) است. به‌عبارت‌دیگر، گاز طبیعی در صنعت فولاد ایران غالباً به‌عنوان احیاکننده مورد استفاده قرار می‌گیرد و نه منبع انرژی. بنابراین به‌منظور مقایسه صحیح هزینه تأمین حامل‌های انرژی (برق و گاز طبیعی) در صنعت فولاد ایران با سایر کشورهای دنیا، این هزینه با جمع هزینه تأمین مواد احیاکننده و حامل‌های انرژی در سایر کشورهای دنیا مقایسه خواهد شد. با توجه به وجود فرایندهای مختلف فولادسازی در دنیا و با هدف اجتناب از پیچیده شدن مسئله، هزینه تأمین حامل‌های انرژی در صنعت فولاد کشور با میانگین هزینه‌های ذیل بهای تمام شده فولاد در کشورهای عمده تولیدکننده فولاد



مقایسه خواهد شد.<sup>۱</sup> در این گزارش، نسبت هزینه تأمین حامل‌های انرژی (منبع انرژی + احیاکننده) به بهای تمام شده تولید فولاد به‌عنوان شاخص مقایسه صنعت فولاد در کشورهای مختلف در نظر گرفته می‌شود.<sup>۲</sup>

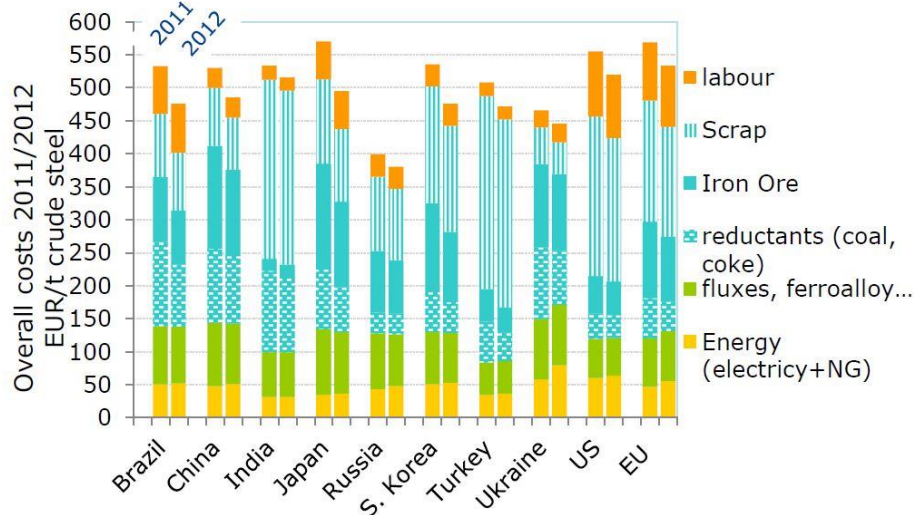
در سال ۲۰۱۴، سهم کوره‌های الکتریکی از تولید فولاد خام سه کشور چین، روسیه و ترکیه به ترتیب ۶، ۳۱ و ۷۰ درصد بوده است و لذا می‌توان این سه کشور را از منظر سبب فناوری‌های تولید نماینده سایر کشورهای دنیا در نظر گرفت<sup>۳</sup>. نمودار ۲ هزینه‌های ذیل بهای تمام شده تولید فولاد خام در برخی کشورهای عمده تولیدکننده فولاد را در سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ نشان می‌دهد<sup>۴</sup>. مشاهده می‌شود که سهم هزینه تأمین حامل‌های انرژی و مواد احیاکننده از حداقل ۱۸ درصد در روسیه تا حداکثر ۳۲ درصد در چین متغیر است؛ این شاخص برای صنعت فولاد ترکیه حدود ۲۰ درصد است. از منظر دسترسی به ذخایر انرژی (گاز طبیعی و نفت خام) و ذغال‌سنگ، روسیه کشوری بسیار غنی است اما بخش اعظم نیاز چین به این محصولات از طریق واردات تأمین می‌شود؛ لذا، وضعیت این دو کشور شاخصی برای سایر کشورهای تولیدکننده فولاد از منظر میزان دسترسی به منابع طبیعی است. وضعیت ترکیه از این منظر بسیار متفاوت است؛ اگرچه ترکیه فاقد منابع طبیعی (سنگ آهن و منابع انرژی) است، سهم حامل‌های انرژی و مواد احیاکننده در این کشور تقریباً مشابه روسیه است. همان‌طور که در بخش ۱ به تفصیل توضیح داده شد، بخش اعظم فولاد ترکیه در کوره‌های الکتریکی با شارژ غالب قراضه (فولاد ثانویه) تولید می‌شود و لذا صنعت فولاد این کشور انرژی و مواد احیاکننده نسبتاً زیادی مصرف نمی‌کند.

---

۱. به‌عنوان مثال، اگر ۶ درصد فولاد چین در کوره‌های الکتریکی و مابقی با روش BF/BOF تولید می‌شود، میانگین وزنی هزینه‌های تولید در این دو روش در نظر گرفته می‌شود.  
۲. قیمت جهانی فولاد وابسته به قیمت سنگ آهن، زغال‌سنگ/کک و سایر مواد مصرفی است اما تغییرات آنها به‌خصوص در کوتاه‌مدت لزوماً خطی نیست. هزینه حامل‌های انرژی غالباً وابسته به قیمت جهانی نفت و هزینه نیروی کار متناسب با مختصات فرهنگی/اجتماعی هر کشور است. لذا، امکان تغییر این نسبت برای یک کشور خاص در سال‌های مختلف وجود دارد.

نمودار ۲. شکست هزینه‌ها و بهای تمام شده تولید

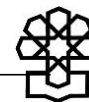
در کشورهای عمده تولیدکننده فولاد در سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ [۶]



Source: Moya (2016).

نظر به سهم بالای فولاد اولیه از تولید کل فولاد کشور، انتظار می‌رود که در صورت حذف یارانه‌های انرژی از یک سو و حذف موانع/ریسک‌های تولید از سوی دیگر، سهم هزینه حامل‌های انرژی و عامل احیاکننده صنعت فولاد کشور کمتر از صنایع فولادی روسیه (۱۸ درصد) نخواهد بود. همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، سهم هزینه حامل‌های انرژی (تأمین انرژی و ماده احیاکننده) در دو شرکت فولاد مبارکه اصفهان و فولاد خوزستان در سال ۱۳۹۸ تنها حدود ۷ درصد است که اختلاف معناداری با سایر کشورهای دنیا دارد.<sup>۱</sup> وضعیت شرکت ذوب آهن اصفهان از این منظر کمی متفاوت است؛ سهم هزینه‌های تأمین انرژی و ماده احیاکننده (زغال‌سنگ و کک) از بهای تمام شده تولید این شرکت بالغ بر ۴۹ درصد است. به دلیل مصارف پایین گاز طبیعی و انرژی برق در فرایند BF/BOF، بهره‌مندی شرکت‌های دارای این فناوری از یارانه انرژی و در نتیجه سوددهی/رقابت‌پذیری آنها در صنعت فولاد کشور کاهش یافته است.

۱. صنعت فولاد ایران دسترسی به ارزان‌ترین ماده اولیه (سنگ‌آهن) دنیا دارد و لذا بهای تمام شده تولید فولاد در ایران کمتر از سایر کشورهای دنیاست. لذا، با احتساب این مهم در مخرج کسر، هزینه مطلق تأمین انرژی در ایران اختلاف به مراتب بیشتری با سایر دنیا دارد. مقوله مهم قیمت‌گذاری دستوری موضوع این گزارش نیست و لذا در ادامه به شاخص انتخاب شده پای‌بند خواهیم بود.



## ۷. بررسی وضعیت تأمین انرژی برق و گاز طبیعی در کشور

با اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها در پاییز ۱۳۸۹، بهای حامل‌های انرژی در کشور پس از دهه‌ها به قیمت‌های منطقه‌ای نزدیک شد اما به دلیل اجرای ناقص این قانون پس از سال ۱۳۹۳ و به خصوص شوک‌های تورمی پس از سال ۱۳۹۷، مجدداً شکاف عمیقی بین نرخ حامل‌های انرژی داخل کشور با قیمت‌های منطقه‌ای/جهانی ایجاد شد. مصارف اصلی حامل‌های انرژی در بخش معدن و صنایع معدنی کشور مربوط به گاز طبیعی و انرژی برق است؛ در حال حاضر، مشابه سایر بخش‌های اقتصاد ایران، نرخ حامل‌های انرژی مصرفی در این بخش نیز فاصله زیادی با قیمت‌های منطقه‌ای و بعضاً با قیمت تمام شده دارد. این موضوع در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بهای تمام شده شرکت ملی گاز برای هر مترمکعب گاز طبیعی در محل تحویل به مشترکین حدود ۱۱۰ تومان در لایحه بودجه ۱۳۹۹ برآورد شده است.<sup>۱</sup> دولت به‌ازای تحویل هر مترمکعب گاز طبیعی به مشترکان داخلی (اعم از خانگی، صنعتی و غیره) مبلغ ۵۸/۵ تومان به شرکت ملی گاز پرداخت می‌کند و این شرکت باید مابقی هزینه‌های خود را از محل درآمدهای اختصاصی حاصل از فروش محصولات جانبی پالایشگاهی نظیر گوگرد و پروپان و بوتان و غیره تأمین کند. گفتنی است گاز طبیعی (سوخ‌اصلی نیروگاه‌های برق کشور) با بهای ۵ تومان به‌ازای هر مترمکعب تحویل نیروگاه‌های برق می‌شود؛ به‌عبارت‌دیگر، دولت به‌ازای هر مترمکعب گاز طبیعی تحویلی به نیروگاه‌های برق مبلغ ۵۳/۵ تومان یارانه مستقیم<sup>۲</sup> پرداخت می‌کند. با احتساب راندمان متوسط ۳۷ درصد تبدیل انرژی در نیروگاه‌های برق کشور و متوسط ۸۰۰۰ کیلوکالری ارزش حرارتی به‌ازای هر مترمکعب گاز طبیعی ایران<sup>۳</sup>، دولت در سال ۱۳۹۹ برای تولید هر کیلووات‌ساعت انرژی برق مبلغ ۱۵/۶ تومان یارانه مستقیم گاز طبیعی پرداخت کرده است. شرکت‌های فعال در زنجیره ارزش فولاد این یارانه را با مصرف انرژی برق جذب می‌کنند. در سال ۱۳۹۹، بهای تمام شده هر مترمکعب گاز طبیعی در محل تحویل به مصرف‌کننده برای دولت ۵۸/۵ تومان است در صورتی‌که نرخ فروش هر مترمکعب گاز طبیعی به صنایع فولادی ۲۶۰ تومان است. به‌عبارت‌دیگر، دولت به‌ازای تحویل هر مترمکعب گاز طبیعی به صنعت فولاد مبلغ ۲۰۱/۵ تومان سود کسب می‌کند. این مهم در نمودار ۳ مشاهده می‌شود.

وزارت نیرو با هدف تشویق سرمایه‌گذاری در صنعت برق، به خرید تضمینی انرژی برق از بخش خصوصی اقدام می‌کند. در قانون بودجه سال ۱۳۹۹ کل کشور، وزارت نیرو هر کیلووات‌ساعت انرژی برق

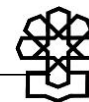
۱. بهای تمام شده گاز طبیعی با احتساب بهای خرید گاز ترش از شرکت ملی نفت، پالایش و انتقال آن به محل مصرف برآورد می‌شود.  
۲. منظور از یارانه مستقیم در این گزارش، اختلاف بهای فروش با بهای تمام شده است که دولت باید آن را از محل سایر درآمدها تأمین کند.  
۳. با احتساب ارزش حرارتی میانگین ۸۰۰۰ کیلوکالری بر هر مترمکعب گاز طبیعی ایران و راندمان میانگین ۳۷ درصد برای نیروگاه‌های کشور، به‌طور متوسط ۲/۴۴ کیلووات‌ساعت انرژی برق با مصرف هر مترمکعب گاز طبیعی تولید می‌شود.

در باسبار نیروگاه‌های بخش خصوصی را براساس قراردادهای تبدیل انرژی (ECA)<sup>۱</sup> با نرخ تضمینی ۲۲۵ تومان خریداری می‌کند. لازم به ذکر است که نرخ خرید تضمینی فوق با فرض نرخ تسعیر ۱۱,۰۰۰ برای هر دلار آمریکا محاسبه شده است در صورتی که نرخ تسعیر دلار نیمایی در سال ۱۳۹۹ به مراتب بالاتر بوده است. در این گزارش، شرایط خاص سال جاری که به دلیل هم‌زمانی فشار تحریمی و همه‌گیری بیماری کووید ۱۹ ایجاد شده است، ملاک محاسبات، برآوردها و پیشنهادهای سیاستی قرار نگرفته است؛ مفروضات قانون بودجه سال ۱۳۹۹ که بر مبنای شرایط اقتصادی سال ۱۳۹۸ کشور مشخص شده است، مبنای محاسبات است. لذا، با احتساب هزینه ۱۹/۷ تومان برای انتقال برق از نیروگاه به محل مصرف، بهای تمام شده هر کیلووات‌ساعت انرژی برق در محل تحویل به مصرف‌کننده ۲۴۴/۷ تومان پیش‌بینی شده است<sup>۲</sup>. بخش فولاد در سال ۱۳۹۹ هر کیلووات‌ساعت انرژی برق را (با احتساب هزینه بهای قدرت) با نرخ تقریبی ۸۷ تومان<sup>۳</sup> از وزارت نیرو تحویل می‌گیرد. به عبارت دیگر، وزارت نیرو به‌ازای فروش هر کیلووات‌ساعت انرژی برق به صنایع فولادی در سال ۱۳۹۹ حداقل ۱۶۶/۷ تومان متضرر شده است.

نحوه محاسبه بهای تمام شده تولید، انتقال و توزیع انرژی برق نکته حائز اهمیت است که باید در محاسبه یارانه حامل‌های انرژی مورد توجه قرار گیرد. براساس قانون بودجه، متوسط هزینه تأمین برق در سال ۱۳۹۹ (جمع بهای تولید در باسبار نیروگاه و هزینه انتقال) ۱۳۲ تومان به‌ازای هر کیلووات‌ساعت برآورد شده است که بسیار کمتر از نرخ خرید تضمینی برق از نیروگاه‌های بخش خصوصی است. این مهم به دلیل سهم قابل توجه نیروگاه‌های بخش دولتی (حدود ۷۰ درصد) در صنعت برق کشور است که غالباً دارایی‌های آنها پس از شوک ارزی سال ۱۳۹۷ مورد تجدید ارزیابی قرار نگرفته است. به عبارت دیگر، بهای تمام شده انرژی برق در قانون بودجه سال ۱۳۹۹ تنها از منظر حسابداری صحیح است و فعالیت نیروگاه‌های برق دولتی با نرخ‌های کنونی انرژی برق در کشور طی مستهلک شدن دارایی‌ها و تجهیزات در حال تداوم است. البته برخی نیروگاه‌های قدیمی برق که بازگشت سرمایه آنها در گذشته محقق شده است، حتی با نرخ‌های کنونی انرژی برق در کشور نیز در شرایط سودده قرار دارند اما غالباً در تأمین مالی تعمیرات اساسی دوره‌ای با مشکلات جدی روبه‌رو هستند و نیازمند کمک‌های مالی بلاعوض دولتی هستند. در واقع، نرخ خرید تضمینی برق پیش‌بینی شده در قراردادهای ECA شرط اقتصادی بودن تولید و توسعه پایدار صنعت برق در کشور است. نتیجه می‌شود که سهم بالای نیروگاه‌های دولتی در صنعت برق کشور از یک سو و بهای تمام شده پایین تولید برق در این نیروگاه‌ها از سوی دیگر، موجب

۱. قراردادهای تبدیل انرژی (Energy Conversion Agreement) بر مبنای قیمت تمام شده تولید برق در نیروگاه‌های جدیدالتأسیس می‌باشد. لذا، بهترین معیار برای تعیین قیمت تمام شده برق در کشور است.  
 ۲. در لایحه بودجه سال ۱۳۹۹، نرخ تسعیر ۱۱,۰۰۰ برای هر دلار آمریکا برای محاسبه قیمت تمام شده انرژی برق فرض شده است. با احتساب دلار نیمایی ۱۲,۸۰۰ تومان در تاریخ نگارش این گزارش، قیمت تمام شده هر کیلووات ساعت انرژی برق بیش ۲۲۰ تومان است.  
 ۳. تعرفه برق کل کشور در سال ۱۳۹۸ با احتساب ۷ درصد افزایش نرخ برای سال ۱۳۹۹.





کاهش میانگین هزینه تأمین برق (در مقایسه با نیروگاه‌های بخش خصوصی) در کشور شده است. گفتنی است حتی نرخ میانگین ۱۳۲ تومان به‌ازای هر کیلووات‌ساعت برای تأمین برق در کشور (قانون بودجه سال ۱۳۹۹)، وزارت نیرو متقبل زیان ۵۴ تومانی طی فروش هر کیلووات‌ساعت انرژی برق به صنعت فولاد می‌شود. سؤال اساسی آن است که چرا وزارت نیرو باید یارانه مستقیم انرژی به صنعت سودده فولاد عرضه کند در صورتی که صنعت برق سالیانه نیازمند حمایت‌های دولتی از محل ذخایر صندوق توسعه ملی برای تعمیرات اساسی نیروگاه‌های برق کشور است؟ توجه خواننده به این نکته جلب می‌شود که بخش فولاد کشور از دوره رشد و نمو اولیه عبور کرده است و لذا انتظار می‌رود که به‌عنوان یک صنعت بالغ سوددهی خود را طی ارتقای مستمر سطح بهره‌وری حفظ کند. این موضوع در بخش‌های بعد با جزئیات بیشتر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

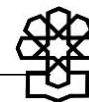
تا پایان سال ۱۳۹۹، زنجیره ارزش فولاد مجموعاً بالغ بر ۳۴ میلیارد کیلووات‌ساعت انرژی برق مصرف خواهد کرد. در سناریو اول و با احتساب بهای تمام شده تأمین برق در قراردادهای ECA، وزارت نیرو در سال ۱۳۹۹ مجموعاً حدود ۵,۶۵۰ میلیارد تومان یارانه مستقیم انرژی به بخش فولاد عرضه خواهد کرد. در سناریو دوم و با احتساب میانگین بهای تأمین برق مشخص شده در قانون بودجه سال ۱۳۹۹، وزارت نیرو در این سال حدود ۱,۸۵۰ میلیارد تومان یارانه مستقیم به بخش فولاد عرضه می‌کند. بنابراین صرف‌نظر از نحوه محاسبه بهای تمام شده انرژی برق، صنعت برق کشور و وزارت نیرو با تعرفه برق کنونی در شرایط زیان‌ده قرار دارد. به‌عبارت‌دیگر، بخش بسیاری از حمایت‌هایی که دولت از محل منابع صندوق توسعه ملی برای استمرار تولید انرژی برق به صنعت برق اختصاص می‌دهد، توسط صنعت سودده فولاد جذب می‌شود. درنهایت باید یارانه مستقیم گاز طبیعی مصرفی در نیروگاه‌های برق را در محاسبات فوق در نظر گرفت؛ دولت جهت تأمین خوراک گاز طبیعی برای نیروگاه‌های برق کشور با نرخ ۵ تومان به‌ازای هر مترمکعب، معادل ۱۵/۶ تومان به‌ازای هر کیلووات‌ساعت یارانه مستقیم پرداخت می‌کند. لذا، علاوه بر مقادیر یارانه مستقیم انرژی برق که زنجیره ارزش فولاد طی خرید این حامل انرژی مستقیماً از وزارت نیرو دریافت می‌کند، بخش فولاد در سال ۱۳۹۹ بالغ بر ۵۳۰ میلیارد تومان یارانه خوراک گاز طبیعی نیروگاه‌های برق را نیز به‌طور غیرمستقیم جذب می‌کند.

نمودار ۳. مقایسه بهای تمام شده و منطقه‌ای گاز طبیعی (مترمکعب) و انرژی برق (کیلووات‌ساعت) با نرخ کنونی این حامل‌ها در صنعت فولاد



مأخذ: یافته‌های پژوهش.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که مقادیر محاسبه شده در بالا برای یارانه حامل‌های انرژی مصرفی در زنجیره ارزش فولاد یارانه مستقیم است؛ به عبارت دیگر، این مقادیر از مقایسه نرخ فروش حامل‌های انرژی به بخش فولاد با بهای تمام شده تولید/ تأمین آن حامل‌ها محاسبه شده است. همان‌طور که در نمودار ۳ به‌طور خلاصه مشاهده می‌شود، وضعیت صنعت برق از این منظر بسیار بحرانی است چراکه میانگین نرخ فروش این حامل انرژی کمتر از بهای تمام شده است و لذا صنعت برق بدون حمایت‌های بلاعوض دولتی قادر به استمرار تولید نخواهد بود. رویکرد دوم در محاسبه میزان یارانه حامل‌های انرژی جذب شده در زنجیره ارزش فولاد، مقایسه نرخ فروش داخلی و نرخ صادرات هر حامل انرژی است. در این رویکرد، هزینه فرصت صادرات حامل‌های انرژی ملاک محاسبه یارانه انرژی قرار می‌گیرد. صادرات حامل‌های انرژی به‌خصوص در دهه اخیر رشد بسیاری را تجربه کرده است؛ صادرات برق به کشورهای عراق و پاکستان و صادرات گاز طبیعی به کشورهای ترکیه و عراق از جمله همکاری‌های منطقه‌ای ایران در حوزه انرژی است. گفتنی است که اطلاعات دقیقی از جزئیات قراردادهای صادرات حامل‌های انرژی به کشورهای همسایه در دسترس نیست اما نرخ تقریبی برق صادراتی ایران به دو کشور عراق و پاکستان حدود ۸ سنت دلار به‌ازای هر کیلووات‌ساعت و نرخ گاز طبیعی صادراتی ایران به ترکیه حدود ۱۱ سنت دلار به‌ازای هر مترمکعب است. مشابه بخش‌های قبل و با احتساب ۱۱,۰۰۰ برای نرخ تسعیر هر دلار آمریکا، نرخ صادراتی انرژی برق و گاز طبیعی به ترتیب



معادل ۸۸۰ و ۱۲۱۰ تومان برآورد می‌شود.<sup>۱</sup>

همان‌طور که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود، شکاف بزرگی بین نرخ‌های صادراتی و فروش داخلی انرژی برق و گاز طبیعی وجود دارد که در یک نتیجه‌گیری سریع، یارانه انرژی صنایع داخلی با محاسبه اختلاف این دو نرخ مشخص می‌شود اما رعایت جوانب احتیاط در چنین تفسیرهایی بسیار ضروری است. زنجیره ارزش فولاد در ایران به‌طور متوسط ۳۲/۵ میلیون مترمکعب گاز طبیعی در روز و ۶۸۰۰ مگاوات برق در سال ۱۳۹۹ مصرف خواهد کرد. سؤال اساسی آن است که به فرض حذف مصارف انرژی بخش فولاد، آیا اساساً زیرساخت لازم برای انتقال و مشتریان مطمئن برای صادرات پایدار انرژی برق و گاز طبیعی وجود دارد؟ خیر. لذا، ارجاع به نرخ‌های صادراتی حامل‌های انرژی لزوماً به یک برآورد صحیح از یارانه حامل‌های انرژی صنایع کشور منجر نمی‌شود. از طرف دیگر، اختصاص یارانه انرژی به بخش تولید همواره یک مشوق مؤثر برای سرمایه‌گذاری در کشور بوده است. به عبارت دیگر، متغیرهای متعددی نظیر:

۱. سطح بهره‌وری و فناوری‌های تولید،
۲. موانع و ریسک‌های سرمایه‌گذاری در کشور بوده است. به عبارت دیگر، متغیرهای متعددی نظیر:
۳. شاخص‌های کلان اقتصادی کشور باید در تصمیم‌گیری‌های کلان جهت حذف یارانه انرژی زنجیره ارزش فولاد در نظر گرفته شود.

#### ۸. تاب‌آوری صنعت فولاد کشور در برابر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی

انرژی برق و گاز طبیعی دو حامل انرژی اصلی مورد نیاز زنجیره ارزش فولاد کشور است. گاز طبیعی علاوه بر حامل انرژی، عامل احیاکننده مرحله آهن‌سازی در فرایند DR/EAF است. در بخش ۶ توضیح داده شد که سهم هزینه‌های تأمین حامل‌های انرژی از بهای تمام شده تولید فولاد در کشور اختلاف زیادی با سایر کشورهای دنیا دارد. همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، شرکت‌های تولیدکننده فولاد سود بسیاری را در سال ۱۳۹۸ محقق کرده‌اند. لذا، سؤال اساسی آن است که سهم یارانه حامل‌های انرژی از سوددهی شرکت‌های فولادی چقدر است؟

در یک مدل ساده با فرض ثابت بودن سایر هزینه‌ها، هزینه‌های انرژی سه شرکت فولاد مبارکه، فولاد خوزستان و فولاد خراسان به‌نحوی اصلاح می‌شود که سهم هزینه‌های تأمین منابع انرژی و ماده احیاکننده از بهای تمام شده تولید فولاد خام از حدود ۷ درصد (وضعیت کنونی) به ۱۸ درصد (میانگین صنعت فولاد روسیه) افزایش یابد. انتخاب این سه شرکت علاوه بر تشابه فرایندهای تولید، به دلیل تفاوت عمده در مدل کسب‌وکار آنهاست. شرکت فولاد مبارکه به دلیل دسترسی مناسب به مواد اولیه (سرمایه‌گذاری در بخش معدن و هزینه‌های نسبتاً پایین حمل مواد اولیه) و تولید تقریباً انحصاری محصولات عریض فولادی دارای بالاترین سطح سوددهی در صنعت فولاد کشور است. از طرف دیگر،

۱. با توجه به جهش نرخ ارز در سال جاری، درآمد صادراتی دو شرکت توانیر و ملی گاز این سال به‌مراتب بیش از مقادیر محاسبه شده در این گزارش خواهد بود.

حاشیه سود شرکت فولاد خراسان به دلیل تکمیل نبودن زنجیره ارزش و دور بودن کارخانه از آب‌های آزاد و نیز هزینه‌های مالی ناشی از طرح‌های توسعه‌ای، نسبتاً پایین است. خلاصه نتایج این مدل در جدول ۸ مشاهده می‌شود.

جدول ۸. تاب‌آوری سه فولادساز عمده کشور طی اصلاح نرخ حامل‌های انرژی  
براساس عملکرد سال ۱۳۹۸

ردیف	نام شرکت	فولاد خراسان	فولاد خوزستان	فولاد مبارکه <sup>۱</sup>
۱	بهای فروش (تومان به کیلوگرم)	۳,۸۷۶	۴,۰۲۸	۴,۷۳۳
۲	بهای تمام‌شده (تومان به کیلوگرم)	۳,۲۶۵	۲,۹۹۲	۲,۹۲۵
۳	هزینه‌های تأمین یوتیلیتی (تومان به کیلوگرم)	۲۲۹	۲۰۳	۲۰۵
۴	سهم هزینه‌های تأمین یوتیلیتی از بهای تمام شده	۷ درصد	۶/۸ درصد	۷ درصد
۵	اصلاح سهم هزینه‌های تأمین یوتیلیتی از بهای تمام شده (با فرض ثابت بودن سایر هزینه‌ها)	۱۸	۱۸	۱۸
۶	بهای تمام شده - اصلاح شده (تومان به کیلوگرم)	۳,۷۰۳	۳,۴۰۲	۳,۳۱۷
۷	هزینه‌های تأمین یوتیلیتی - اصلاح شده (تومان به کیلوگرم)	۶۶۷	۶۱۲	۵۹۷
۸	نسبت سود ناخالص به بهای تمام شده (تومان به کیلوگرم)	۱۸/۷	۳۴/۷	۶۱/۸
۹	نسبت سود ناخالص به بهای تمام شده - اصلاح شده (تومان به کیلوگرم)	۴/۷	۱۸/۴	۴۲/۷

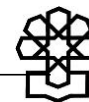
مأخذ: صورت‌های مالی تلفیقی سال ۱۳۹۸.

۱. بهای تمام شده و فروش ورق گرم برای شرکت فولاد مبارکه در نظر گرفته شده است.

گفتنی است افزایش سهم هزینه‌های تأمین انرژی شرکت‌های فولادی منتخب از ۷ به ۱۸ درصد معادل با افزایش حدود ۲۰۰ درصدی قیمت حامل‌های انرژی به خصوص انرژی برق و گاز طبیعی است. همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، شرکت‌های فولادی حتی با سه برابر شدن نرخ حامل‌های انرژی در شرایط زیان‌ده قرار نمی‌گیرند بلکه اکثر آنها سوددهی مناسبی در مقایسه با صنایع فولادی سایر کشورهای دنیا محقق خواهند کرد. در میان شرکت‌های عمده تولیدکننده فولاد، شرکت فولاد خراسان پایین‌ترین سطح سوددهی را در سال ۱۳۹۸ داشت که با تکمیل زنجیره ارزش، سوددهی آن افزایش می‌یابد. در ادامه، سه موضوع مورد بررسی قرار گیرد:

۱. وضعیت شرکت‌های فولادی بخش خصوصی که عمدتاً دارای کوره القایی هستند، پس از اصلاح

نرخ حامل‌های انرژی چگونه خواهد بود؟ این شرکت‌ها عمدتاً در زنجیره ارزش فولاد سرمایه‌گذار نکرده‌اند و معمولاً با حاشیه سود کمتری نسبت به رقبای بورسی (بنگاه‌های بزرگ فولادی) خود فعالیت می‌کنند. اطلاعات دقیقی از عملکرد مالی این شرکت‌ها در دسترس نیست. مصارف حامل‌های انرژی در این واحدها تقریباً ۴۰ درصد کمتر از واحدهای دارای کوره قوس الکتریکی است و لذا افزایش بهای تمام شده تولید



در این شرکت‌ها نیز به تناسب کمتر از شرکت‌های بورسی خواهد بود. عملکرد شرکت‌های فولادی بخش خصوصی کشور بسیار مشابه صنعت فولاد ترکیه است چراکه بخش اعظم مواد اولیه (قراضه و سنگ آهن) خود را از بازارهای آزاد خریداری می‌کند. در صورت اصلاح نرخ حامل‌های انرژی، سهم هزینه‌های تأمین انرژی از بهای تمام شده تولید این شرکت‌ها به ۱۰ افزایش خواهد یافت که همچنان فاصله زیادی با میانگین نسبت فوق در صنعت فولاد ترکیه (حدود ۲۰) درصد دارد. لذا، انتظار می‌رود که شرکت‌های فولادی بخش خصوصی با اصلاح نرخ حامل‌های انرژی در شرایط زیان‌ده قرار نگیرند.

۲. وضعیت شرکت ذوب آهن اصفهان که دارای فناوری کوره بلند است، پس از اصلاح نرخ حامل‌های انرژی چگونه خواهد بود؟ همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، مصارف انرژی برق و گاز طبیعی در فرایند BF/BOF کمتر از فرایندهای الکتریکی است. جدول ۷ نشان می‌دهد که جمع هزینه تأمین این دو حامل انرژی در سال ۱۳۹۸ حدود ۵۴ تومان به‌ازای هر کیلو فولاد خام بود. لذا، بهای تمام شده تولید فولاد خام در شرکت ذوب آهن اصفهان در صورت افزایش ۲۰۰ درصدی نرخ انرژی برق و گاز طبیعی کمتر از ۱۱۰ تومان به کیلوگرم افزایش می‌یابد که در نتیجه نسبت سود ناخالص به بهای تمام شده از ۱۸/۹ به ۱۵/۳ درصد کاهش می‌یابد.

۳. وضعیت شرکت‌های نوردی پس از اصلاح نرخ حامل‌های انرژی چگونه خواهد بود؟ براساس مصارف ویژه انرژی در جدول ۴، هزینه تأمین حامل‌های انرژی برای تبدیل شمش به محصولات طولی/عریض فولادی در سال ۱۳۹۸ تقریباً ۳۳ تومان به کیلوگرم بود؛ در صورت اصلاح نرخ حامل‌های انرژی، به میزان ۶۶ تومان به کیلوگرم افزایش خواهد یافت که با احتساب نرخ تسعیر دلار ۱۱,۰۰۰ تومان، معادل ۶ دلار به‌ازای هر تن میلگرد است. اختلاف بهای میلگرد و شمش فولاد در مناطق مختلف دنیا متفاوت است. به‌عنوان مثال، بهای هر تن میلگرد در منطقه CIS در مورخ ۱۴ آبان ۱۳۹۹ تقریباً ۵۰ دلار بیش از شمش فولاد است؛ این اختلاف در سواحل ترکیه حدود ۳۰ دلار است. وجود ظرفیت مازاد قابل توجه در بخش نورد و بازار صادراتی محدود برای محصولات طولی فولادی موجب شده است که بعضاً بهای میلگرد صادراتی ایران کمتر از بهای شمش صادراتی ایران باشد؛ این وضعیت در سال ۱۳۹۸ برای دو شرکت ذوب آهن اصفهان و فولاد خراسان به وجود آمده است. از توضیحات فوق نتیجه می‌شود که رکود واحدهای نوردی در صورت اصلاح نرخ حامل‌های انرژی تشدید خواهد شد. شایان ذکر است که چشم‌انداز مثبتی برای توسعه بازارهای صادراتی محصولات طولی فولادی کشور وجود ندارد<sup>۱</sup> و لذا رکود/تعطیلی این شرکت‌ها در سال‌های آتی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود<sup>۲</sup>. شایان ذکر است که مدل کسب‌وکاری که بر مبنای

۱. همان‌طور که فعال اقتصادی ایران در دهه ۸۰ شمسی اقدام به راه‌اندازی خطوط متعدد نورد میلگرد کردند تا از طریق واردات شمش، بخشی از ارزش افزوده تأمین میلگرد مورد نیاز بخش ساخت‌وساز را در کشور ایجاد کنند، دولت‌ها و فعالان اقتصادی در بازارهای هدف صنعت فولاد ایران (از عراق و عمان تا کشورهای جنوب شرق آسیا) نیز رویکرد مشابهی نسبت به فولاد دارند. لذا، صادرات شمش برای صنعت فولاد آسان‌تر از صادرات میلگرد است.

۲. دولت و سایر دستگاه‌ها/ نهادهای حاکمیتی در سال‌های اخیر اهتمام ویژه‌ای بر وضع نوعی ممنوعیت برای صادرات شمش فولاد با هدف حمایت از واحدهای نوردی مبذول داشته‌اند که بعضاً به طرح برخی پیشنهادهای برنامه‌های رانت‌زا منتهی شده است.

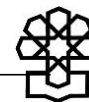
آن واحدهای متعدد نوردی در دهه ۸۰ شمسی ایجاد شدند، امروزه منقضی شده است و تعطیلی بسیاری از این واحدها در میان مدت اجتناب‌ناپذیر است. راهکارهایی نظیر انتقال خطوط تولید به کشورهای منطقه و تجمیع واحدهای صنعتی و افزایش مقیاس تولید از جمله راهکارهایی است که در مجموع موجب توسعه صنعت فولاد کشور خواهد شد.

#### ۴. وضعیت شرکت‌های مستقر در بالادست زنجیره پس از اصلاح نرخ حامل‌های انرژی

چگونه خواهد بود؟ همان‌طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، عمده مصارف انرژی برق و گاز طبیعی مربوط به شرکت‌های فولادی مستقر در پایین دست زنجیره است و لذا انتظار نمی‌رود که افزایش نرخ حامل‌های انرژی تغییر ملموسی در وضعیت سوددهی این شرکت‌ها اینجا کند. شایان ذکر است که افزایش ۲۰۰ درصدی نرخ انرژی برق و گاز طبیعی (افزایش سهم هزینه تأمین انرژی و مواد احیاکننده واحدهای دارای کوره قوس الکتریکی به ۱۸ درصد) به معنای افزایش نرخ برق مصرفی صنعت فولاد به ۲۶۱ تومان به کیلووات‌ساعت<sup>۱</sup> و گاز طبیعی به ۷۸۰ تومان به مترمکعب است. با احتساب نرخ تسعیر ۱۱,۰۰۰ تومان برای هر دلار آمریکا در سال ۱۳۹۸، در مدل فوق بهای تأمین هر کیلووات‌ساعت انرژی برق به ۲/۳۷ سنت دلار و بهای هر مترمکعب گاز طبیعی ۷/۰۹ سنت دلار فرض شده است. همان‌طور که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود، بهای کنونی انرژی برق در صنعت فولاد نسبت به گاز طبیعی منطقی نیست چراکه این حامل انرژی با نرخی کمتر از بهای تمام شده تأمین می‌شود. لذا، اصلاح بهای نسبی این دو حامل انرژی در اولویت نخست قرار دارد. به عبارت دیگر، افزایش نرخ برق باید سهم بیشتری در افزایش ۲۰۰ هزینه تأمین حامل‌های انرژی صنعت فولاد داشته باشد. به رغم اهمیت بالای این موضوع که برای تداوم تولید و توسعه پایدار صنعت برق کشور ضروری است، در ادامه به مقوله تاب‌آوری بخش فولاد در صورت اصلاح بهای حامل‌های انرژی پرداخته شده است.

همان‌طور که از جدول ۶ می‌توان نتیجه گرفت، آن دسته از شرکت‌های فولادی که مواد اولیه (کنسانتره و گندله) خود را طی قراردادهای بلندمدت با نرخ‌های دستوری دولتی تأمین می‌کنند، حاشیه سود بالایی دارند و حتی پس از افزایش ۲۰۰ درصد هزینه تأمین حامل‌های انرژی (مدل مورد استفاده در جدول ۸) سوددهی مطلوبی خواهد داشت. لذا به نظر می‌رسد که اصلاح هم‌زمان نرخ حامل‌های انرژی و نظام قیمت‌گذاری دستوری در زنجیره ارزش فولاد رویکرد کارآمدتری باشد. در رویکرد اول (صرفاً اصلاح نرخ حامل‌های انرژی)، به دلیل کاهش جذابیت اقتصادی زنجیره ارزش فولاد، مقادیر بسیاری سرمایه از این بخش خارج می‌شود که در نتیجه بنگاه‌های فعال در بخش فولاد و سهام‌داران با چالش زیادی روبه‌رو خواهند شد. این در حالی است که در رویکرد دوم (اصلاح هم‌زمان نرخ حامل‌های انرژی و نظام قیمت‌گذاری دستوری در

۱. مقصود جمع انرژی برق، بهای توان و آبرنمان تأمین برق برای صنعت فولاد است.



زنجیره ارزش فولاد) موجب هدایت بخشی از سرمایه‌ها به سمت شرکت‌های معدنی فعال در بالادست زنجیره می‌شود که متضمن تداوم امر تأمین پایدار سنگ آهن مورد نیاز صنعت فولاد کشور خواهد شد.

### جمع‌بندی و پیشنهادها

بهره‌مندی از یارانه انرژی همواره یکی از مشوق‌های سرمایه‌گذاری در ایران بوده است. جذب مقادیر قابل توجهی یارانه انرژی در زنجیره ارزش فولاد یکی از عوامل تسهیل‌کننده فرایند سرمایه‌گذاری و توسعه این بخش بوده است. زنجیره فولاد رشد چشمگیری را در دو دهه اخیر تجربه کرده است و ظرفیت کنونی تولیدات در اغلب حلقه‌های زنجیره ارزش بیش از نیاز داخل است و از این رو صادرات محصولات میانی و نهایی زنجیره ارزش فولاد اجتناب‌ناپذیر است. امروزه، وضعیت زنجیره ارزش فولاد کشور با دهه‌های ۷۰ و ۸۰ شمسی کاملاً متفاوت است، چراکه بنگاه‌های صنعتی و معدنی فعال در این بخش کاملاً بالغ شده‌اند و تداوم توسعه و تولید پایدار آنها چندان وابسته به حمایت‌های ویژه دولت نیست. گفتنی است که اساساً مشوق‌های سرمایه‌گذاری (تعرفه‌های گمرکی، یارانه انرژی و ...) در هر حوزه اقتصادی باید دارای محدودیت زمانی معین باشد وگرنه موجب کاهش بهره‌وری در بلندمدت و در نتیجه افت رقابت‌پذیری در سطح بین‌المللی می‌شود. به نظر می‌رسد زنجیره فولاد کشور به سطحی از بلوغ صنعتی - مدیریتی رسیده است که قادر به تداوم فعالیت‌های اقتصادی در صورت حذف یارانه‌های انرژی باشد.

در این گزارش، صورت‌های مالی شرکت‌های فولادی در سال ۱۳۹۸ مطالعه شد تا عملکرد آنها بر مبنای نرخ تسعیر ۱۱,۰۰۰ تومان برای هر دلار آمریکا مورد بررسی گیرد. همچنین، وضعیت تأمین انرژی برق و گاز طبیعی در کشور بررسی شد. پس از مقایسه بهای هزینه‌های تولید شرکت‌های فولادی کشور با صنعت فولاد سایر کشورهای دنیا پیشنهاد شد که نسبت هزینه تأمین حامل‌های انرژی به بهای تمام شده تولید فولاد خام در کشور به استانداردهای جهانی نزدیک شود. در نهایت، تاب‌آوری بنگاه‌های فعال در زنجیره ارزش فولاد کشور در برابر اصلاح نرخ حامل‌های انرژی مورد ارزیابی قرار گرفت. اهم نتایج حاصله از این مطالعه به شرح ذیل است:

۱. با توجه به سهم بالای تولید فولاد با فرایند DRI/EAF در کشور، گاز طبیعی علاوه بر منبع انرژی، به‌عنوان عامل احیاکننده نیز مصرف می‌شود. نسبت هزینه تأمین حامل‌های انرژی و مواد احیاکننده (کک و زغال‌سنگ) به بهای تمام شده فولاد اولیه در دنیا به‌طور متوسط ۱۸ الی ۳۲ درصد است. این نسبت برای شرکت‌های فولادی دارای فرایند DRI/EAF حدود ۷ درصد است. در این گزارش، تاب‌آوری صنایع فولادی کشور در برابر افزایش این نسبت از ۷ به ۱۸ درصد (با فرض ثابت بودن سایر هزینه‌ها) بر اساس صورت‌های مالی سال ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار گرفت. گفتنی است افزایش شاخص مذکور از ۷ به ۱۸ درصد معادل با اصلاح ۲۰۰ درصدی نرخ دو حامل انرژی برق و گاز طبیعی است.

۲. بخش اعظم مصارف حامل‌های انرژی در زنجیره ارزش فولاد مربوط به شرکت‌های تولیدکننده آهن اسفنجی و فولاد خام است. در صورت اصلاح ۲۰۰ درصدی نرخ حامل‌های انرژی، نسبت سود ناخالص به بهای تمام شده اغلب شرکت‌های فولادی به ۱۵ تا ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. وضعیت سوددهی شرکت ذوب‌آهن اصفهان به دلیل برخورداری از فناوری BF/BOF تغییر چندانی نخواهد داشت. حاشیه سود آن دسته از شرکت‌های تولیدکننده فولاد که در زنجیره ارزش سرمایه‌گذاری نکرده‌اند (عمدتاً شرکت‌های بخش خصوصی)، احتمالاً به زیر ۱۰ درصد کاهش خواهد یافت ولی احتمالاً در وضعیت زیان‌ده قرار نمی‌گیرند<sup>۱</sup>.

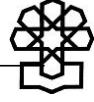
۳. نرخ نسبی انرژی برق و گاز طبیعی صحیح نیست. نرخ هر کیلووات‌ساعت انرژی برق مصرفی بخش فولاد در سال ۱۳۹۸ (با احتساب بهای توان و آبونمان) حدود ۸۷ تومان بود در صورتی که بهای تمام شده تأمین برق در این سال ۱۳۲ تومان به‌ازای هر کیلووات‌ساعت بود. همچنین، با احتساب ۵ ریال برای هر مترمکعب گاز طبیعی خوراک نیروگاه‌های برق، حداقل نرخ اقتصادی تأمین انرژی برق برای استمرار تولید و توسعه صنعت برق در این سال ۲۴۵ تومان به‌ازای هر کیلووات‌ساعت بود. به عبارت دیگر، تأمین برق بخش فولاد با نرخ‌های مصوب موجب زیان صنعت برق در سال ۱۳۹۸ شده است. وضعیت گاز طبیعی از این منظر بهتر است؛ در سال ۱۳۹۸، هر مترمکعب گاز طبیعی با نرخ ۲۶۰ تومان به صنعت فولاد عرضه شد که بیشتر از بهای تمام شده این حامل انرژی بود. لذا، در صورت تصمیم برای اصلاح نرخ حامل‌های انرژی در کشور، ضروری است که نخست بهای نسبی این دو حامل انرژی اصلاح شود.

۴. بخشی از حاشیه سود بالای شرکت‌های فولادی مربوط به رانتهی است که دولت با وضع عوارض صادراتی روی مواد اولیه زنجیره (سنگ آهن، کنسانتره، گندله و آهن اسفنجی) از یک سو و قیمت‌گذاری دستوری از سوی دیگر ایجاد کرده است. این شرکت‌ها مواد اولیه خود را به بهای کمتر از قیمت‌های جهانی تأمین می‌کنند. از طرف دیگر، کاهش سوددهی شرکت‌های معدنی موجب شده است که این شرکت‌ها فعالیت‌های اکتشافی خود را کاهش دهند. لذا، پیشنهاد می‌شود که اصلاح نرخ حامل‌های انرژی هم‌زمان با اصلاح نظام قیمت‌گذاری دستوری در زنجیره ارزش فولاد انجام شود تا خروج سرمایه شدید از بخش فولاد اتفاق نیفتد.

۵. اصلاح قیمت حامل‌های انرژی زنجیره فولاد یکی از مراحل است که باید در بسته جامع اصلاح ساختار زنجیره فولاد کشور انجام شود. اصلاح نظام عرضه و تقاضا، آزادسازی قیمت‌های محصولات کل زنجیره (از طریق عرضه در بورس کالا و کشف قیمت) و اصلاح عوارض و تعرفه‌های صادرات و واردات از دیگر اقدام‌هایی است که باید به‌طور هم‌زمان عملیاتی شود تا آسیب‌پذیری صنعت فولاد کشور از محل اصلاح قیمت حامل‌های انرژی به حداقل برسد.

۱. تحریم‌ها موجب شده است که برخی هزینه‌های مالی مضاعف نظیر هزینه‌های حمل دریایی (صادرات) و حمل هوایی (واردات برخی مواد مصرفی)، هزینه انتقال پول و تخفیف‌های صادراتی بر شرکت‌های فولادی وارد شود.





1. World Steel In Figures 2019. 2019, World Steel Association.
2. Fact Sheet: Steel and Raw Materials 2019, World Steel Association.
3. World Steel Recycling in Figures 2013 – 2017, in Bir Global Facts & Figures. 2017, Bureau of International Recycling; Ferrous Division.
4. Research & Development in Iron & Steel Sector. 2019; Available from: [https://steel.gov.in/sites/default/files/R%26D%20Chapter%20for%20MoS%20Website%20July%202019%20updated\\_0.pdf](https://steel.gov.in/sites/default/files/R%26D%20Chapter%20for%20MoS%20Website%20July%202019%20updated_0.pdf).
5. He, K. and L. Wang, A Review of Energy Use and Energy-efficient Technologies for the Iron and Steel Industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017. 70: p. 1022-1039.
6. Moya, J.A., Production costs from energy-intensive industries in the EU and third countries, E. Commission, Editor. 2016, JRC Science For Policy Report.



مرکز پژوهش‌ها  
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۷۷۳۷

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: درباره اصلاح قیمت حامل‌های انرژی: تاب‌آوری صنعت فولاد کشور

نام معاونت: مطالعات تولیدی (گروه معدن و صنایع معدنی)

مدیر مطالعه: بابک بهادری

تهیه و تدوین: مهدی صادق احمدی

اظهار نظر کننده: فریدون اسعدی

ناظران علمی: امیررضا شاهانی، امیر عبدالله‌زاده، روح‌اله احمدی

ویراستار تخصصی: \_\_\_\_\_

ویراستار ادبی: \_\_\_\_\_

واژه‌های کلیدی:

۱. فولاد
۲. حامل‌های انرژی
۳. معدن
۴. صنایع معدنی
۵. گاز طبیعی
۶. برق



تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۶/۶