

راهبردهای بکارگیری تکنولوژی‌های روز دنیا در صنعت فولاد کشور

الهه رحیم‌دوست^۱

چکیده

وجود مزیت نسبی تولید فولاد در ایران به دلیل بهره‌مندی کشور از منابع ارزان قیمتی مانند گاز و برق به‌عنوان شرط لازم برای ادامه حیات این صنعت است، اما قطعاً شرط کافی برای حفظ جایگاه بین‌المللی و ارتقای آن نیست. برای همین، افزایش کیفیت و تنوع محصولات به همراه کاهش قیمت تمام‌شده آن‌ها تنها راه موفقیت در عرصه رقابت با تولیدکنندگان مشابه خارجی است. بنابراین، انتخاب روش‌های تولید مبتنی بر کاهش هزینه‌های تولید، مستلزم ورود فناوری به این صنعت است تا کشور بتواند با حفظ قدرت رقابت‌پذیری خود در عرصه‌های بین‌المللی، زمینه کاهش ضربه‌پذیری اقتصادی را فراهم آورد. از این رو برخی راهکارها از جمله کاهش هزینه‌های تولید در بخش فولاد، استفاده از توان بخش خصوصی برای ورود در صنعت فولاد، ارتقای توان خلق ارزش افزوده، ایجاد شرکت‌های مشترک با خارجیان، استفاده از توان شرکت‌های دانش‌بنیان و... پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: فولاد، فناوری، صنعت، قیمت تمام شده، رقابت.

مقدمه

فولاد است (شاید بتوان گفت عوامل یادشده شرط لازم برای مزیت نسبی است، اما کافی نیست). آنچه مهم است، به‌کارگیری فناوری به‌روز دنیا در تولید محصولات فولادی است تا با کمترین هزینه و اتلاف منابع، بیشترین بازدهی را در تولید فولاد به دست آوریم. یکی از پیش‌شرط‌های افزایش قدرت رقابت با هم‌تایان داخلی و خارجی، کاهش قیمت تمام‌شده محصولات است. بنابراین، گسترش استفاده از فناوری‌های به‌روز دنیا موجب می‌شود تا با صرفه‌جویی در منابع معدنی، انسانی و انرژی مزیت نسبی کشور در تولید فولاد و محصولات آن ارتقا یابد و ضربه‌پذیری این صنعت در عرصه جهانی کمتر شود.

بررسی اقتصاد ایران نشان می‌دهد، یکی از مزایای کشور در حوزه تولید فولاد و محصولات فولادی، وجود منابع فراوان و ارزان زیرزمینی و کانه‌های فلزی است. دسترسی به این منابع، مسیر موفقیت‌های بین‌المللی را هموارتر کرده است و به‌رغم اعمال برخی تحریم‌های خارجی، هم‌اکنون به لحاظ جهانی در جایگاه نسبتاً خوبی از نظر تولید فولاد قرار داریم.

دسترسی به منابع غنی معدنی، وجود منابع ارزان انرژی، وجود نیروی انسانی، دسترسی به آب‌های آزاد و... از عوامل مهم برای کسب مزیت نسبی در تولید

بالا بودن سهم انرژی و فناوری در تولید و قیمت تمام شده فولاد، رقابت در عرصه جهانی نیازمند توجه به نوع فناوری تولید و بهینه کردن مصرف انرژی در انواع روش های تولید است. نگاهی به روش های تولید فولاد در ایران و جهان و مقایسه آن با استانداردهای جهانی، راهکارهای بهتری را در راستای رسیدن به این استانداردها برای برنامه ریزان و سیاست گذاران کشور تبیین می کند. با توجه به اهمیت موضوع، ابتدا به بیان روش های مختلف تولید فولاد در کشور اشاره می شود. دلیل این بررسی، آشنایی با فرایند تولید در این صنعت است.

همان طور که در شکل شماره ۱ آورده شده است، یکی از روش های تولید فولاد استفاده از روش کوره بلند است. در این روش، پس از آماده سازی سنگ آهن در معادن آن، به کمک کک، کلوخ و آهک، احیا و تصفیه صورت می گیرد. در این فرایند، مواد یاد شده وارد کوره بلند و با استفاده از دمش اکسیژن، فرایند احیا انجام می شود. محصول به دست آمده از کوره بلند حاوی ۳ تا ۴/۵ درصد کربن است که برای تهیه فولاد باید درصد کربن آن کاهش یابد. با ورود محصول کوره بلند به کوره اکسیژن، فولاد کوره اکسیژن با میزان کربن بین ۰ تا ۱/۵ درصد به دست می آید که پس از برخی عملیات روی آن، فولاد خام تهیه می شود.

در روش دیگر که به روش احیای مستقیم معروف است، معمولاً سنگ آهن در حالت جامد با گاز یا کک احیا و تبدیل به آهن اسفنجی می شود. پس از آن، با استفاده از فرایندهای میدرکس یا اچ و ای ال

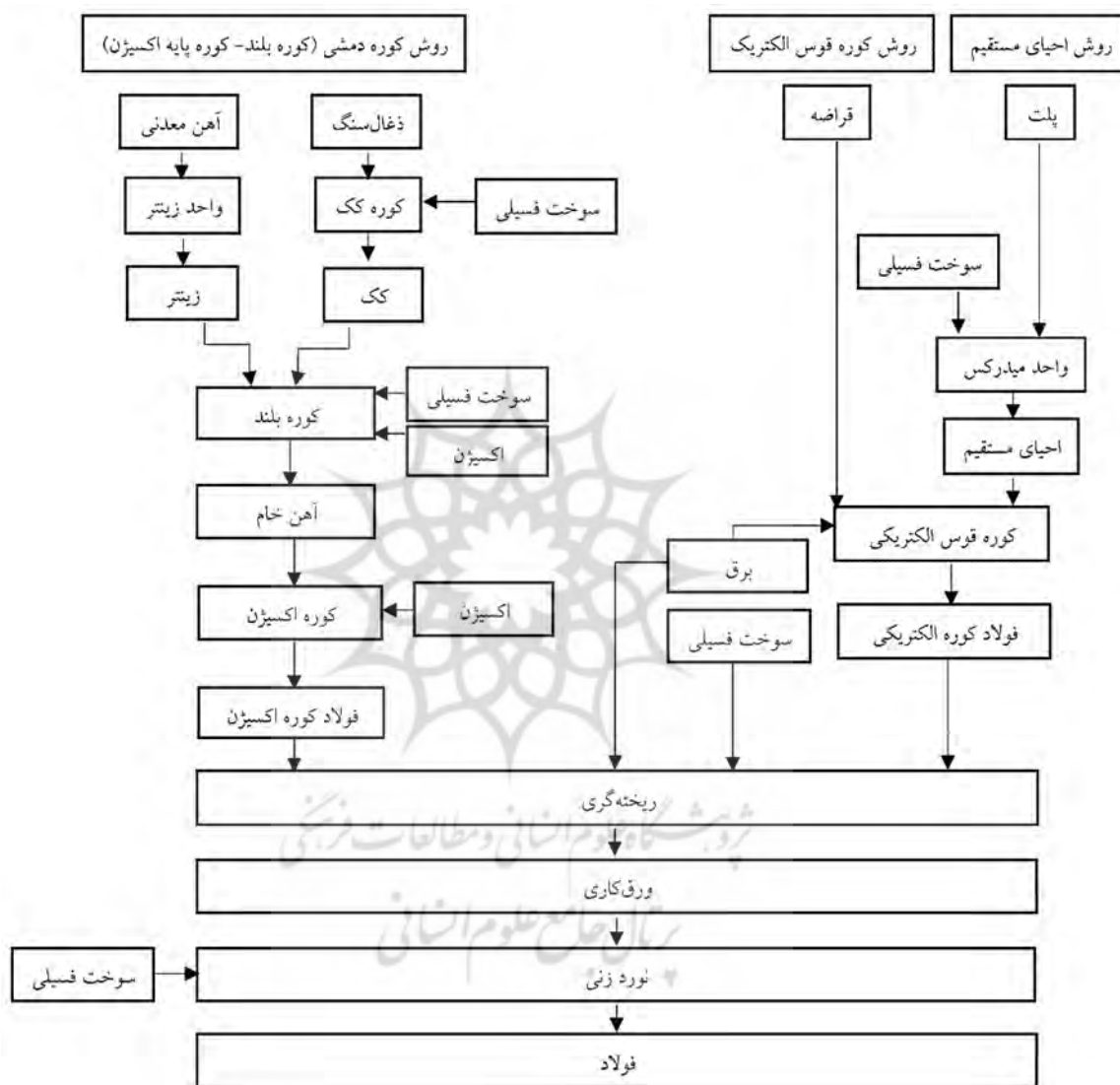
تا جایی که یکی از سیاست های رقابتی در این عرصه، ادغام شرکت های تولیدکننده کوچک و تشکیل شرکت های بزرگ برای ایجاد صرفه های ناشی از مقیاس در جهان با هدف بلندمدت کاهش قیمت تمام شده محصولات است. این در حالی است که هم زمان با وقوع انقلاب صنعتی چهارم که ناظر بر ظهور مشاغل و فناوری های جدید است، باید منتظر تغییرات شگرف در شیوه تولید و مدل های کسب و کار بود. امروزه جهان شاهد مجموعه فرایندهای فناورانه ای است که قاعده بازی را در هر کسب و کاری تغییر داده است و از آن با عنوان انقلاب صنعتی چهارم یاد می شود. فناوری های جدیدی مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، چاپ سه بعدی، رباتیک پیشرفته و... نمونه هایی از فناوری های نوظهور در انقلاب صنعتی چهارم هستند که تأثیرات زیادی بر صنایع تولیدی بزرگ مانند نفت و گاز، خودرو، معدن و فولاد دارند. با توجه به اهمیت استفاده از فناوری در زمینه تولید فولاد و محصولات فولادی، در این گزارش ابتدا به روش های تولید فولاد در کشور و مقایسه آن با دنیای خارج اشاره می شود. سپس با بررسی میزان به کارگیری فناوری در جریان تولید فولاد، به بیان ملاحظات امنیت اقتصادی این موضوع پرداخته می شود. در پایان، راهکارهای لازم در این زمینه ارائه می شود.

۱- نگاهی به روش های تولید فولاد در ایران و جهان

صنعت فولاد از جمله صنایع معدنی انرژی بر، سرمایه بر و نیازمند فناوری بالاست. از این رو به دلیل

احیای مستقیم و به فولاد تبدیل می‌شود. در این روش، هرچه میزان مصرف قراضه در فرایند تولید بیشتر باشد، به همان میزان مصرف انرژی کاهش می‌یابد.^۱

شکل ۱- روش‌های مختلف تولید فولاد



مأخذ: نخعی و دیگران، ۱۳۹۱.

اصفهان و تولید به روش کوره قوس الکتریکی در بقیه کارخانجات تولید فولاد خام انجام می‌شود. امروزه سهم کوره بلند، کوره قوس الکتریکی و کوره

در ایران نیز تولید فولاد خام عمدتاً به روش کوره‌های بلند و قوس الکتریکی صورت می‌گیرد. تولید به روش کوره بلند محدود به ذوب آهن

۱. دهقانی و جباری، خرداد ۱۳۸۸.

آن، کاربرد در توسعه زیرساخت‌ها و امکان صادرات و ارزآوری برای کشورها، کالایی استراتژیک شمرده می‌شود. بنابراین، توسعه این صنعت همیشه به‌عنوان یکی از اقدامات مهم کشورها در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت و میان‌مدت لحاظ می‌شود. نکته حائز اهمیت در این صنعت، میزان بهره‌مندی از فناوری در زنجیره تولید فولاد، میزان رقابت میان تولیدکنندگان و تولید مازاد بر تقاضا در سال‌های گذشته و آینده است. در صورتی که این عوامل به‌درستی در چرخه تولید فولاد مورد ارزیابی قرار نگیرد و برای هریک از آن‌ها راهکار مناسب اندیشه نشود، این صنعت را با چالش‌های قیمتی و همچنین، چالش واگذاری بازارهای فروش مواجه می‌سازد.

بنابراین، شرکت‌های فعال در زمینه تولید فولاد باید با ارتقای بهره‌وری در فرایندهای تولید، در راستای بهبود کیفیت محصولات خود گام بردارند تا بتوانند در عرصه‌های داخلی و خارجی با کیفیت و قیمت کالاهای مشابه به رقابت بپردازند. از این‌رو مهم‌ترین مؤلفه برای افزایش بهره‌وری در سازمان‌ها و کارخانجات تولیدی، استفاده از فناوری‌های به‌روز دنیاست؛ زیرا به‌کارگیری فناوری منجر به افزایش سرعت فرایندها، کاهش مصارف عمومی و انرژی از جمله برق، آب، گاز و...، تولید محصولات خاص و ویژه، توسعه و تنوع محصولات تولیدی و درنهایت، رضایتمندی مشتریان می‌شود.

از منظر تاریخی، متخصصان و مورخان تحولات صنعتی، ظهور مشاغل و فناوری‌های جدید را به چند دوره

روباز^۱ (روش قدیمی کوره روباز نیز سهم اندکی از تولید فولاد خام دارد که به دلیل کم بودن تولید مورد توجه قرار نمی‌گیرد) در تولید فولاد جهان به ترتیب ۶۳/۳، ۳۳/۱ و ۳/۶ درصد است. این نسبت‌ها در ایران ۲۸/۸، ۷۱/۲ و صفر است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، نسبت سهم روش‌های تولید فولاد در جهان و ایران تقریباً برعکس است. با توجه به مزیت نسبی گاز در ایران (که خوراک اصلی کوره‌های قوس الکتریکی شمرده می‌شود) و مزیت روش قوس الکتریکی باید به این موضوع توجه ویژه داشت^۲. وجود محدودیت در منابع تأمین انرژی در کشورهای خارجی منجر به استفاده از فناوری و انتخاب روش‌های کم‌هزینه‌تر در حوزه صنعت فولاد شده است، اما در ایران به دلیل وفور منابع گاز و برق، صنعت فولاد به صنعتی انرژی‌بر تبدیل شده است. این موضوع رفته‌رفته با کاهش منابع انرژی منجر به کاهش قدرت رقابت در عرصه‌های جهانی برای ایران می‌شود.

۲- کاربرد فناوری در صنعت فولاد

در بررسی صنایع مختلف می‌توان گفت یکی از صنایعی که ارتقا و توسعه آن به‌طور مستقیم در رشد اقتصادی و تولید ناخالص داخلی کشورها تأثیرگذار است و رابطه مستقیمی بین سرانه مصرف آن و تولید ناخالص داخلی کشورها وجود دارد، صنعت فولاد است. این صنعت به دلیل ایجاد اشتغال، وابستگی شدید صنایع پایین‌دستی به

۱. زیمنس مارتین

۲. مقصودی، دی ۱۳۸۹.

باره انجام داده و چشم‌اندازهای خود را نیز مبتنی بر این انقلاب ترسیم کرده‌اند حال آنکه طرح جامع فولاد کشور در جایگاهی بین انقلاب‌های صنعتی دوم و سوم قرار دارد. همچنین، تمرکز این طرح بر برآورد میزان تولید ۵۵ میلیون تن فولاد در افق سال ۱۴۰۴ با توجه به عرضه و تقاضا و همچنین، برون‌یابی دیگر زیرساخت‌ها و نیازمندی‌های تولید مانند آب، برق، گاز، فناوری و غیره است. بنابراین، طرح جامع فولاد کشور، برنامه و راهبرد مشخصی برای انقلاب صنعتی چهارم ندارد.

بی‌توجهی به انقلاب صنعتی چهارم در طرح جامع فولاد کشور منجر به مسائلی مانند وابستگی شدید فناوریانه، از دست دادن بازارهای آینده، جهت‌دهی نادرست توانمندی‌ها، کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه تولید، ناتوانی در ارائه مدل‌های جدید کسب‌وکار، آسیب‌پذیری در مقابل تهدیدهای فناوریانه و از دست دادن فرصت تجارت فناوری می‌شود؛ هرچند به‌رغم کمبودها و چالش‌ها، ظرفیت‌هایی نیز در صنعت فولاد وجود دارد که می‌توان با بالفعل کردن و ارتقای آن‌ها، این صنعت را برای نقش‌آفرینی در انقلاب صنعتی چهارم آماده ساخت. ازجمله این ظرفیت‌ها می‌توان به برخی ظرفیت‌های طرح جامع فعلی، نیروی انسانی خیره، دانش فنی انباشته، زیرساخت‌های آموزشی، پژوهشی و آزمایشگاهی، قوانین و نهادهای حامی و تسهیلگر، شرکت‌های دانش‌بنیان و اکوسیستم روبه‌رشد استارت‌آپی اشاره کرد.^۱

با توجه به اهمیت موضوع، در این بخش از گزارش به بررسی میزان کاربرد فناوری در صنایع و

مهم با عنوان «انقلاب‌های صنعتی» تقسیم کرده‌اند. در حال حاضر که جهان با انقلاب صنعتی چهارم مواجه است، به نظر می‌آید این تحول عظیم نه تنها فرایندهای تولید فولاد، بلکه همه زنجیره ارزش را تحت تأثیر قرار دهد.

استقرار فناوری‌های نو در زنجیره ارزش فولاد با چالش‌های مختلفی همراه است. این چالش‌ها جنبه‌های مختلف کسب‌وکار زنجیره ارزش فولاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فرایند تولید فولاد نیازمند عملیات مکرر و متوالی است که در آن فولاد مذاب در دماهای بالا و با سرعت زیاد حرکت می‌کند. با در نظر گرفتن این موضوع که معمولاً هزینه تأمین نیروی کار در فرایندهای زنجیره ارزش فولاد نسبتاً پایین است، به نظر می‌رسد فضایی که اتوماسیون برای صرفه‌جویی در اختیار دارد، محدود و کم است.

درحقیقت، انقلاب صنعتی چهارم در صنعت فولاد نیز تغییرات بزرگی به همراه دارد. فناوری‌های جدید به شرکت‌های فولادسازی این امکان را می‌دهد که زمان نگهداشت موجودی را کاهش دهند و نسبت به نیاز مشتری انعطاف‌پذیرتر و پاسخ‌گوتر باشند. به عقیده کارشناسان ارشد، با انقلاب صنعتی چهارم این قابلیت وجود دارد که همه اطلاعات مربوط به عرضه و تقاضای فولاد در دسترس همه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان قرار گیرد و به شفافیت و کارایی بی‌سابقه‌ای منجر شود.^۲ شواهد متعدد نشان می‌دهد در صنعت فولاد کشورهای پیشرو، انقلاب صنعتی چهارم موضوعی کلیدی است و آن‌ها برنامه‌ها و اقدام‌های مؤثری در این

۱. عسکری، شماره مسلسل: ۱۶۹۹۲، اردیبهشت ۱۳۹۹.

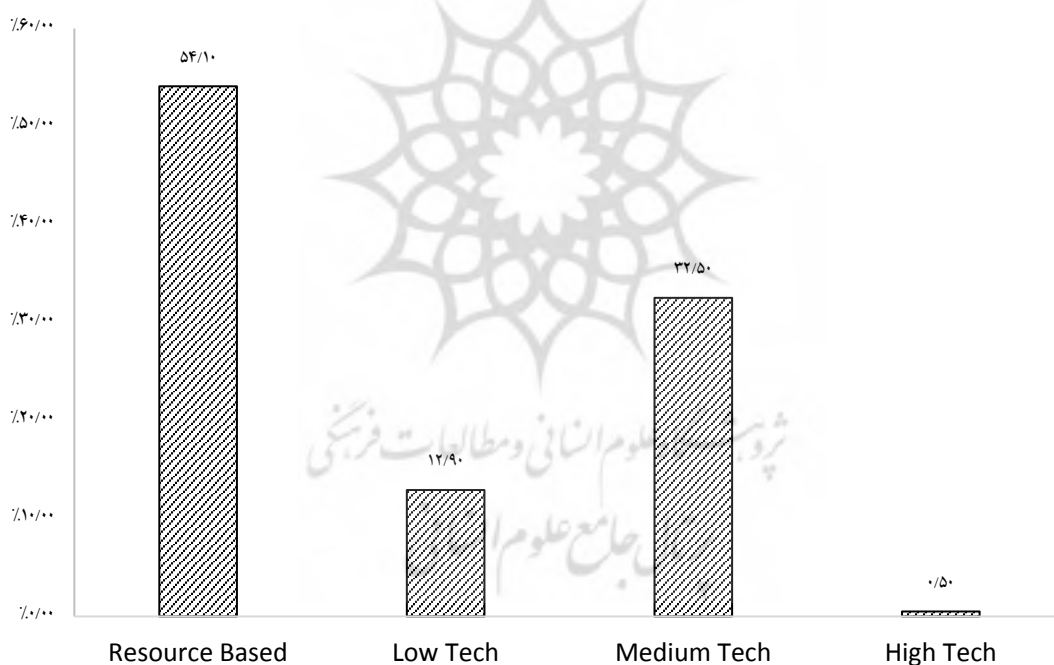
۲. عسکری، شماره مسلسل: ۱۷۰۲، اردیبهشت ۱۳۹۹.

فرعی است که ۳ بعد رقابت پذیری صنعتی را دربرمی گیرد که عبارت اند از: ظرفیت کشورها از نظر تولید و صادرات محصولات صنعتی، تعمیق و ارتقای فناوری و درنهایت، سومین بعد رقابت پذیری، دربرگیرنده آثار کشورها بر تولیدات صنعتی جهان است.^۱ بر اساس گزارش یونیدو که آخرین اطلاعات قابل دسترس آن مربوط به سال ۲۰۱۹ است، وضعیت محصولات صنایع کارخانه‌ای ایران بر اساس سطح فناوری در نمودار شماره ۱ آورده شده است.

محصولات کارخانه‌ای در کشور پرداخته می‌شود. این آمار که یونیدو هر ساله چاپ می‌کند، شاخص رقابت پذیری صنعتی کشورهای مختلف را در مقایسه با یکدیگر اعلام می‌کند.

رقابت پذیری صنعتی عبارت از توان کشورها برای افزایش حضورشان در بازارهای داخلی و بین‌المللی ضمن توسعه بخش‌های صنعتی و فعالیت‌های با ارزش افزوده بالاتر و حجم فناوری بیشتر است. شاخص رقابت پذیری صنعتی شامل ۸ زیرشاخص

نمودار ۱- سطح فناوری محصولات صنعتی یا کارخانه‌ای ایران در سال ۲۰۱۹ (درصد)



مأخذ: UNIDO, Competitive Industrial Performance Index 2021.

محصولات صنعتی تولیدی بیشتر از مشتقات نفتی، منابع طبیعی خدادادی و مواد خام است که کشور در آن مزیت نسبی دارد و معمولاً با فرایندهای اولیه و

همان‌طور که در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است، بیش از ۵۴ درصد از محصولات صنعتی کشور منابع محور است. به عبارت دیگر، بیش از ۵۴ درصد از

۱. گروه کارشناسی، اسفند ۱۳۹۸.

فناوری محصولات الکترونیکی). بنابراین، نگاهی به آمار ارائه شده نشان می‌دهد که صنعت کشور از فناوری بالایی در فرایند تولید برخوردار نیست. نگاهی به آمار صادرات فولاد کشور نشان می‌دهد صادرات محصولات فولادی در سال ۱۳۹۹، با ارزش ۳۳۶۲ میلیون دلار، سهمی حدود ۱۰ درصد کل صادرات غیرنفتی را به خود اختصاص داده است در حالی که سهم ارزش صادرات محصولات پتروشیمی و میعانات گازی از صادرات غیرنفتی کشور در این سال بالغ بر ۵۰ درصد بوده است. این موضوع بیان‌کننده وابستگی اقتصاد کشور به نفت و مغفول ماندن استفاده بهینه از دیگر توانایی‌های بالقوه کشور در زمینه صادرات است. از دیگر عوامل نمایان‌کننده میزان به‌کارگیری فناوری در روند تولید فولاد، مقایسه روش‌های تولید فولاد میان ایران و کشورهای مطرح جهان در این حوزه است.

تحت مهارت‌های ساده تولید می‌شوند. محصولات با سطح فناوری متوسط با بیش از ۳۲ درصد در جایگاه ۲ قرار دارد. این سطح از فناوری بیشتر در صنایع خودروسازی و فلزی دیده می‌شود. محصولات صنعتی کشور که از سطح پایین فناوری برخوردار هستند، سهمی بیش از ۱۲ درصد را به خود اختصاص می‌دهند. در این نوع فناوری، سطح تحقیق و توسعه پایین و به مهارت نسبتاً ساده نیاز است. از جمله محصولات این صنایع می‌توان به پوشاک، کفش و کالاهای مصرفی بی‌دوام اشاره کرد. این در حالی است که میزان به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته در محصولات تولیدی کشور سهمی کمتر از ۱ درصد (۰/۵ درصد) دارد. در این نوع فناوری‌ها، هزینه تحقیق و توسعه و سرعت تغییر آن بسیار زیاد و از ارزش افزوده بالایی برخوردار است. همچنین، به دانش و مهارت سطح بالایی نیز نیاز دارد (مانند

جدول ۱- سهم هریک از روش‌های مختلف تولید فولاد خام به تفکیک کشورهای مطرح فولادساز جهان

۲۰۱۸		۲۰۱۷		کشور
کوره قوس الکتریکی	کوره بلند	کوره قوس الکتریکی	کوره بلند	(به ترتیب رتبه بین‌المللی تولید فولاد)
۱۱/۶	۸۸/۴	۹/۳	۹۰/۷	چین
۵۴/۸	۴۵/۲	۵۴/۵	۴۵/۵	هند
۲۵	۷۵	۲۴/۲	۷۵/۸	ژاپن
۶۸	۳۲	۶۸/۴	۳۱/۶	آمریکا
۳۰/۸	۶۶/۹	۳۰/۸	۶۶/۹	روسیه
۳۳/۴	۶۶/۶	۳۲/۹	۶۷/۱	کره جنوبی
۶۹/۱	۳۰/۹	۶۹/۲	۳۰/۸	ترکیه
۲۹/۹	۷۰/۱	۳۰	۷۰	آلمان
۲۲/۱	۷۶/۵	۲۱/۶	۷۷	برزیل
۹۰/۸	۹/۲	۸۹/۵	۱۰/۵	ایران

مأخذ: STEEL STATISTICAL YEARBOOK 2020

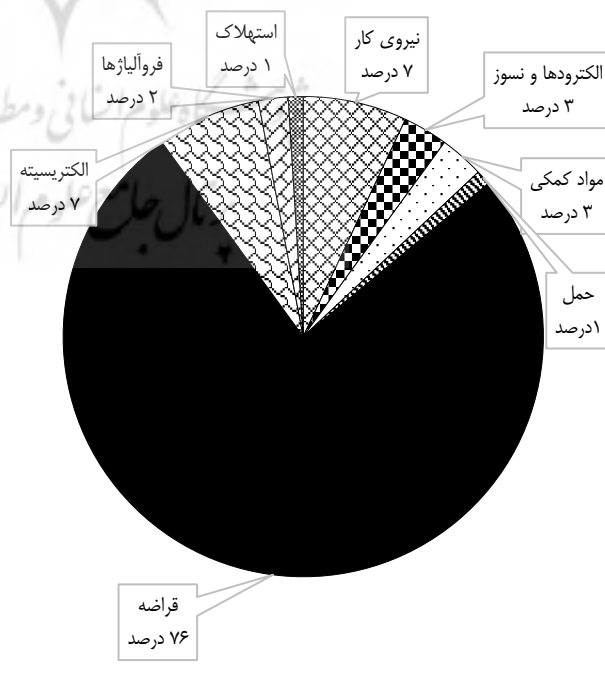
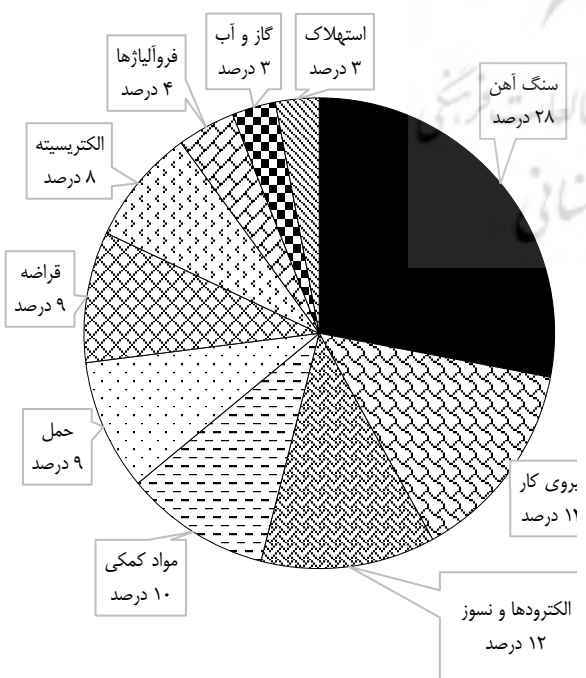
کشور برای تولید فولاد به روش کوره بلند، منجر به افزایش قیمت تمام شده فولاد و کاهش صرفه‌های اقتصادی در تولید این محصول می‌شود. برای همین، استفاده از انرژی‌هایی مانند گاز و برق به دلیل در دسترس بودن منابع و از همه مهم‌تر، ارزان بودن آن، توانسته است روش تولید را به نفع کوره قوس الکتریکی متمایل سازد. این در حالی است که هزینه تولید یک تن فولاد به روش کوره قوس الکتریکی در ایران و جهان نمایان‌کننده افزایش قیمت تمام شده فولاد با استفاده از این روش در ایران در مقایسه با دیگر کشورهاست. این موضوع در نمودارهای شماره ۲ و ۳ آورده شده است.

جدول شماره ۱ نشان می‌دهد در همه کشورهای مطرح فولادساز جهان روش اتخاذ شده برای تولید فولاد با عنایت به محدودیت در استفاده از انرژی برق و گاز، روش کوره بلند است. در اغلب کشورها این روش سهمی بالغ بر ۶۰ درصد را به خود اختصاص می‌دهد، اما در ایران به دلیل ارزان بودن منابع انرژی، شاهد سهم اندک این روش (کوره بلند) در تولید فولاد هستیم. استفاده از روش کوره قوس الکتریکی در کشور به‌رغم دستیابی به رتبه ۱۰ بین‌المللی در تولید فولاد خام، سهمی حدود ۹۰ درصد است.

نگاهی به قیمت‌های جهانی زغال‌سنگ نشان می‌دهد استفاده از این ماده معدنی و واردات آن به

نمودار ۳- ریز هزینه‌های تولید یک تن فولاد به روش کوره قوس الکتریکی در ایران

نمودار ۲- ریز هزینه‌های تولید یک تن فولاد به روش کوره قوس الکتریکی در جهان



مأخذ: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۹۹.

در هر تن است. این مسئله کاهش شدید قدرت رقابت در بازارهای جهانی را به همراه خواهد داشت^۱. بنابراین، استفاده از فناوری روز دنیا با کاهش هزینه‌های تولید منجر به افزایش قدرت رقابت‌پذیری این صنعت در عرصه بین‌المللی می‌شود.

۳- ملاحظات امنیت اقتصادی

وجود معادن غنی معدنی در کشور، ایران را در ردیف یکی از کشورهای ثروتمند دنیا قرار داده است. یکی از این معادن، معدن سنگ آهن است که به‌عنوان ماده اولیه تشکیل فولاد از آن یاد می‌شود. وجود معادن سنگ آهن با عیار بالا یکی از مزیت‌های معدنی کشور است که اگر به‌درستی مورد بهره‌برداری قرار گیرد، می‌تواند باعث ارتقای صنعت فولاد از موقعیت کنونی شود و درآمدهای ارزی زیادی را در شرایطی که کشور در تأمین ارز با تنگناهای زیادی مواجه است، به همراه داشته باشد.

با توجه به اینکه امروزه در روابط تجاری بین کشورها، ملاک موفقیت در مبادلات کالا، کیفیت و قیمت تمام‌شده محصولات است، ارتقای کیفی محصولات به همراه کاهش قیمت تمام‌شده آنها، در عرصه بین‌المللی قدرت رقابت محصولات ساخت داخل را با محصولات مشابه خارجی افزایش می‌دهد. بنابراین، استفاده از فناوری‌های روز دنیا در مراحل مختلف استخراج و به‌کارگیری مواد معدنی و در نهایت تولید فولاد، افزون‌بر بهبود کیفیت و تنوع

همان‌طور که در نمودارها مشاهده می‌شود، در روش‌های یکسان تولید فولاد، ایران در مقایسه با دیگر کشورهای جهان در ریز هزینه‌های مشابه نیز متحمل هزینه‌های بالاتر تولید است. برای مثال، هزینه نیروی کار در ایران ۲ برابر هزینه نیروی کار جهانی است. همچنین، به دلیل استفاده بیشتر از سنگ آهن در مقایسه با آهن قراضه در روند تولید در ایران، شاهد هزینه‌کرد \approx برابری در خصوص استفاده از الکترودها و نسوز در مقایسه با تولید جهانی هستیم. موارد یادشده موجب می‌شود تا قیمت تمام‌شده فولاد در ایران در مقایسه با دیگر کشورها افزایش یابد و از قدرت رقابت در عرصه بین‌المللی کاسته شود.

لازم به توضیح است، استفاده بیشتر از منابع سنگ آهن در روند تولید فولاد به روش کوره قوس الکتریکی به دلیل بالاتر بودن عیار سنگ آهن ایران و معادن غنی سنگ آهن است. این مزیت نیز متأسفانه به دلیل برداشت‌های سطحی، موجب شده است تا این معادن نیز رو به اتمام رود. بالاتر بودن قیمت تمام‌شده استخراج سنگ آهن به دلیل بهره‌وری پایین معدن‌کاری ناشی از بهره‌وری پایین نیروی انسانی، عدم استفاده از تجهیزات، بالا بودن هزینه‌های حمل‌ونقل مواد معدنی به علت سهم بالای حمل‌جاده‌ای در حمل‌ونقل این مواد و استفاده کمتر از حمل‌ونقل ریلی، عدم استفاده از ماشین‌آلات و فناوری‌های پیشرفته در معدن‌کاری موجب شده است قیمت سنگ آهن در ایران حدود ۱۵ تا ۲۰ دلار باشد در حالی که متوسط قیمت در واله برزیل حدود ۷ دلار

۱. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، پاییز ۱۳۹۹.

صحیح و در راستای برنامه‌های بلندمدت کشور و با تکیه بر فناوری‌های روز دنیا گسترش یابد، افزون‌بر ارتقای جایگاه بین‌المللی کشور، زمینه کاهش اتکای اقتصاد به صادرات نفت را فراهم می‌آورد و ارزآوری بالایی نیز به همراه دارد. این در حالی است که آمارهای بین‌المللی، این صنعت کشور را فاقد برخورداری از فناوری بالا در فرایند تولید می‌داند.

شواهد نشان می‌دهد یکی از روش‌های افزایش رقابت‌پذیری در این صنعت، اتخاذ روش‌های تولیدی است که منجر به کاهش قیمت تمام‌شده محصولات شود. در ایران به دلیل بهره‌مندی از منابع انرژی ارزان، شاهد استفاده از روش‌های مبتنی بر کاربرد انرژی در روند تولید فولاد هستیم که حتی در روش‌های یکسان تولید مانند روش قوس الکتریکی، هزینه تمام‌شده در ایران در مقایسه با جهان بالاتر است. این موضوع با کاهش قدرت رقابت محصولات داخلی در مقایسه با هم‌تایان پر قدرت خارجی، عرصه فعالیت ایران در بازارهای خارجی را تنگ‌تر می‌کند. از دست دادن جایگاه فعلی جهانی، کشور را با مازاد عرضه فولاد مواجه می‌کند که در نهایت، نتایجی مانند کاهش تولید و افزایش بیکاری نیروی انسانی فعال در این عرصه را به دنبال دارد. این موضوع تهدیدی برای امنیت ملی و اقتصادی کشور است. به همین دلیل و با توجه به اهمیت موضوع، برخی راهکارها به شرح زیر ارائه می‌شود.

– کاهش هزینه‌های تولید در بخش فولاد: یکی از پیش‌شرط‌های کاهش قیمت تمام‌شده محصولات فولادی، کاهش هزینه‌های تولید است. برخورداری

محصولات فولادی منجر به کاهش قیمت تمام‌شده محصولات می‌شود.

با عنایت به اینکه یکی از اهداف اصلی کشور کاهش اتکا به درآمدهای نفتی و توسعه صادرات محصولات غیرنفتی است، تجهیز زیرساخت‌های توسعه صنعت فولاد با توجه به وجود مزیت‌های نسبی کشور در این حوزه، باید به‌عنوان یکی از اولویت‌های تصمیم‌سازان کشور قرار گیرد. صنعت فولاد ایران در مقایسه با دیگر کشورها، به‌شدت متکی بر نیروی کار است. بنابراین، در صورت عدم بهره‌گیری از فناوری‌های روز دنیا در این صنعت، احتمال می‌رود در سال‌های آینده شاهد افزایش قیمت تمام‌شده محصولات و کاهش کیفیت در روند تولید باشیم. این موضوع با کاهش جایگاه بین‌المللی و قدرت رقابت‌پذیری موجب افزایش ضربه‌پذیری اقتصاد می‌شود و قدرت چانه‌زنی ایران در عرصه بین‌المللی را نیز تنزل می‌دهد.

کاهش اقبال خارجی‌ان به واردات فولاد و محصولات آن از ایران موجب تعطیلی کارخانجات و افزایش تعداد بیکاران در کشور می‌شود. این موضوع امنیت اقتصادی کشور را با چالش‌های جدی مواجه می‌کند.

نتیجه‌گیری و ارائه راهکارها

با توجه به اهمیت زیاد صنعت فولاد در توسعه زیرساخت‌ها و صنایع پایین‌دستی، این صنعت در ردیف کالاهای استراتژیک کشور قرار دارد. می‌توان گفت رابطه مستقیمی بین سرانه مصرف این صنعت و تولید ناخالص ملی وجود دارد که اگر با مدیریت

یکی از راه‌هایی که منجر به بهبود فناوری تولید در صنعت فولاد کشور می‌شود، حمایت از سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه واحدهای صنعتی است. در این راستا، می‌توان با اعطای برخی معافیت‌های مالیاتی یا تسهیل در دریافت وام‌های کم‌بهره در خصوص هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه، گام‌های مؤثری برای ارتقای فناوری در این صنعت برداشت.

- ایجاد شرکت‌های مشترک با خارجیان: ورود مستقیم شرکت‌های خارجی و در نتیجه، سرمایه‌گذاری مستقیم این کشورها در ایران به دلیل اعمال تحریم‌های خارجی میسر نیست، اما به دلیل حاکمیت انقلاب صنعتی چهارم، لزوم برنامه‌ریزی صحیح در راستای برداشتن گام‌های مؤثر برای پیاده‌سازی فناوری‌های به‌روز در صنعت فولاد بیش‌ازپیش احساس می‌شود. این مهم جز با افزایش تعاملات بین‌المللی و ایجاد زمینه‌های یادگیری فناورانه محقق نمی‌شود. یکی از راه‌های حصول این نتیجه، افزایش انتقال فناوری از طریق ایجاد شرکت‌های مشترک با خارجیان است. به‌رغم وجود محدودیت‌های یادشده، برخی کشورها آمادگی لازم را برای سرمایه‌گذاری در ایران دارند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود با جذب سرمایه‌گذار خارجی در شرکت‌های فولادسازی، با ایجاد مشوق‌های سرمایه‌گذاری در این حوزه، زمینه انتقال فناوری به کشور در صنعت فولاد را فراهم آوریم.

- استفاده از توان شرکت‌های دانش‌بنیان: به سبب اقدام‌های اخیر نهادهای حاکمیتی در کشور از سویی

کشور از منابع برق و گاز، تولید فولاد را مقرون‌به‌صرفه کرده است، اما هزینه‌هایی مانند هزینه نیروی کار مازاد، استفاده از مواد کمکی و... به‌مرور زمان این صنعت را از صرفه‌های اقتصادی خارج می‌کند. یکی از راه‌های منجر به کاهش هزینه‌های تولید، استفاده از فناوری روز دنیا در روند تولید این صنعت است. با توجه به اینکه استفاده از فناوری حتی در کاهش نیروی کار مازاد نیز مفید واقع می‌شود، می‌توان استفاده از فناوری را در کاهش هزینه‌های تولید نیز به‌عنوان یکی از راهکارهای اصلی این صنعت ارائه کرد.

- استفاده از توان بخش خصوصی برای ورود به صنعت فولاد: نگاهی به صنعت فولاد کشور نشان می‌دهد که بخش دولتی به دلیل برخورداری از حمایت‌های دولت، تا حد زیادی در راستای تحقق اهداف تعیین‌شده در برنامه‌ها موفق عمل می‌کند، اما بخش خصوصی به دلیل استراتژی نادرست وزارت صنعت، معدن و تجارت در صدور پروانه‌های بهره‌برداری و... و نیز بالا بودن هزینه‌های تولید نتوانسته است متناسب با ظرفیت نصب‌شده به تولید بپردازد. شاید بتوان دلیل این موضوع را در عدم حمایت‌های همه‌جانبه دولت، واردات بی‌رویه محصولات در مقاطعی از زمان، کنترل مدیریت‌شده قیمت در بازار فولاد توسط دولت و... دانست. ایجاد بسترهای مناسب برای ورود بخش خصوصی در این حوزه، موجب می‌شود تا به دلیل محدودیت‌های تحریمی، بخش خصوصی از راه‌های مختلف افزون‌بر افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش، زمینه ورود فناوری روز دنیا به این صنعت را فراهم آورد.

صنعتی چهارم در صنعت فولاد و چشم‌اندازهای فناوریانه پیش رو. گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، شماره مسلسل: ۱۶۹۹۲، ص ۳.

- عسکری، مسعود (اردیبهشت ۱۳۹۹). *آینده صنعت فولاد، واکاوی سند طرح جامع فولاد کشور از منظر فرصت‌ها و چالش‌های انقلاب صنعتی چهارم و پیشنهاد فرصت‌های اصلاحی و تحولی*. گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، شماره مسلسل: ۱۷۰۲۶، ص ۲.

- گروه کارشناسی (اسفند ۱۳۹۸). *تحلیل عملکرد رقابت‌پذیری صنعتی در اقتصاد ایران*. گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، شماره مسلسل: ۱۶۹۴۰، ص ۳.

- مقصودی، ابراهیم (دی ۱۳۸۹). *بررسی بخش فولاد در سال‌های مختلف برنامه چهارم، مشکلات و راهکارها*. گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، شماره مسلسل: ۱۰۵۷۵، ص ۱۲.

- مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی (پاییز ۱۳۹۹). *بسته ارتقای توان رقابت‌پذیری صنعت فولاد*.

- نخعی، فردیس، مالک نادری و مهدی ایران‌نژاد (۱۳۹۱). «روند جهانی تولید کنسانتره آهن و فولاد و ارائه روش‌های کاهش میزان انرژی مصرفی»، *دوفصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*. شماره ۱۹.

- STEEL STATISTICAL YEARBOOK 2020

- UNIDO, Competitive Industrial Performance Index 2021

و ظهور شرکت‌ها و تیم‌های نوآور و خلاق از سمت عرضه فناوری از سوی دیگر، ظرفیت‌های سازمان‌دهی شده و رسمی مناسبی برای توسعه فناوری در صنعت فولاد کشور وجود دارد. افزون‌براین، اکوسیستم استارت‌آپی ایران در حال رشد است و نهادهای نقش‌آفرینی مانند صندوق‌های پژوهش و فناوری، پارک‌ها و شتاب‌دهنده‌های تخصصی در حال ورود به صنعت فولاد هستند. همچنین، در ۲ سال گذشته، برنامه‌های متعدد ارائه نیازهای فناوریانه با همکاری کارگزاران تبادل فناوری و شرکت‌های بزرگ فولادساز برگزار شده است. این رویدادها سبب همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان و صنعت فولاد شده‌اند. این نهادها، شرکت‌ها و تیم‌های نوآور و استارت‌آپی در مراحل اولیه رشد خود هستند، اما ظرفیت بالقوه مناسبی برای ایفای نقش در صنعت فولاد ایران در خود دارند. پیشنهاد می‌شود از ظرفیت موجود این شرکت‌ها برای ارتقای وضعیت صنعت فولاد استفاده شود.

منابع

- دهقانی، فرید و محمد جباری (خرداد ۱۳۸۸). *بررسی اصلاح الگو در صنایع منتخب انرژی بر بخش معدن و صنایع معدنی (فولاد، مس، آلومینیوم و سیمان)*. گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، شماره مسلسل: ۹۶۸۷، ص ۳.

- عسکری، مسعود (اردیبهشت ۱۳۹۹). *آینده صنعت فولاد، شناسایی ابعاد تحولی انقلاب*

۱. عسکری، شماره مسلسل: ۱۷۰۲۶، اردیبهشت ۱۳۹۹.