



# بررسی صنعت فولاد ایران

تهیه شده در مدیریت تحقیقات اقتصادی بانک خاورمیانه



عنوان گزارش:

## بررسی صنعت فولاد ایران

مدیریت تحقیقات اقتصادی بانک خاورمیانه

تهیه کننده: معصومه اسماعیلی

ویرایش دوم (اردیبهشت ۱۳۹۹)

## فهرست مطالب

۱	مقدمه	۱
۳	۲ فولاد و موارد استفاده از آن	۳
۴	۳ تولید فولاد در جهان	۴
۶	۴ مصرف و تقاضای فولاد	۶
۸	۵ تجارت جهانی فولاد	۸
۱۰	۶ نهاده‌های مورد استفاده در صنعت فولاد	۱۰
۱۰	۶-۱ سنگ آهن (دانه‌بندی و کنسانتره)	۱۰
۱۴	۶-۲ گندله آهن	۱۴
۱۵	۶-۳ آهن اسفنجی	۱۵
۱۷	۶-۴ قراضه آهن و فولاد	۱۷
۱۸	۶-۵ کک و زغال سنگ	۱۸
۲۰	۶-۶ سنگ آهک	۲۰
۲۱	۶-۷ آهن خام (چدن مذاب)	۲۱
۲۲	۷ تکنولوژی‌های تولید فولاد	۲۲
۲۵	۸ محصولات نیمه‌تمام و نهایی فولادی	۲۵
۳۱	۹- وضعیت زنجیره صنعت فولاد در ایران	۳۱
۳۳	۹-۱ قیمت‌گذاری سنگ آهن در ایران	۳۳
۳۴	۹-۲ جایگاه صنعت فولاد در اقتصاد ایران	۳۴
۳۵	۹-۳ مالکیت در صنعت فولاد ایران	۳۵
۳۸	۹-۴ شرکت‌های تولیدکننده فولاد فعال در بازار بورس و اوراق بهادار تهران	۳۸
۴۰	۹-۴ طرح‌های فولادی استانی شرکت ملی فولاد ایران	۴۰
۴۱	۹-۵ مصرف انرژی در صنعت فولاد	۴۱
۴۴	۹-۶ مصرف آب در صنایع فولاد	۴۴
۴۵	۹-۷ وضعیت امکانات حمل‌ونقلی کشور	۴۵
۴۶	۹-۸ تقاضای فولاد در کشور	۴۶
۴۸	۹-۹ پیش‌بینی مصرف فولاد در سال‌های آتی	۴۸

- ۱-۹-۹ پیش‌بینی مصرف بر اساس مصرف سرانه..... ۴۸
- ۲-۹-۹ پیش‌بینی تقاضای فولاد بر اساس مدل اقتصادسنجی تقاضای محصولات تخت و طولی..... ۴۹
- ۳-۹-۹ پیش‌بینی مصرف فولاد بر اساس مدل اقتصادسنجی به صورت مستقیم و با استفاده از تک معادله..... ۵۱
- ۴-۹-۹ پیش‌بینی تقاضا بر اساس روند مصرف..... ۵۲
- جمع‌بندی..... ۵۵
- منابع..... ۵۷

## فهرست جداول

- جدول ۱- نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای صنعت فولاد..... ۲
- جدول ۲- ده کشور برتر تولید محصولات فولادی در جهان..... ۶
- جدول ۳- تقاضای فولاد و رشد آن در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ (میلیون تن)..... ۸
- جدول ۴- بزرگترین صادرکنندگان و واردکنندگان فولاد خام در سال ۲۰۱۷ (میلیون تن)..... ۹
- جدول ۵- ذخایر قطعی سنگ آهن و محتوای آهن آن در کشورهای مختلف در سال ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹..... ۱۱
- جدول ۶- تولید، صادرات و واردات و مصرف سنگ آهن در سال ۲۰۱۸ (میلیون تن)..... ۱۱
- جدول ۷- صادرات و واردات سنگ آهن ایران طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷..... ۱۲
- جدول ۸- میزان استخراج سنگ آهن کشور طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ (میلیون تن)..... ۱۲
- جدول ۹- تولید سنگ آهن شرکت‌ها و واحدهای معدنی تحت نظارت ایمیدرو در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ (هزار تن)..... ۱۳
- جدول ۱۰- تولید سنگ آهن دانه‌بندی و کنسانتره در معادن بزرگ دولتی در سال ۱۳۹۷..... ۱۳
- جدول ۱۱- تولید واحدهای فعال تولیدکننده گندله آهن در سال ۱۳۹۷ (هزار تن)..... ۱۵
- جدول ۱۲- صادرات و واردات گندله طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷..... ۱۵
- جدول ۱۳- میزان تولید آهن اسفنجی در ایران و جهان (میلیون تن)..... ۱۶
- جدول ۱۴- صادرات و واردات محصولات حاصل از احیاء مستقیم کلوخه‌های معدنی آهن و محصولات آهن اسفنجی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷..... ۱۷
- جدول ۱۵- حجم تجارت قراضه آهن و فولاد در ایران و جهان طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷..... ۱۷
- جدول ۱۶- عملکرد شرکت‌های تولیدکننده زغال سنگ تحت نظارت ایمیدرو در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ (هزار تن)..... ۱۹
- جدول ۱۷- واحدهای تولیدکننده کک و ظرفیت آن‌ها (تن)..... ۱۹
- جدول ۱۸- واردات کک به کشور در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷..... ۲۰
- جدول ۱۹- صادرات کک به کشور در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷..... ۲۰
- جدول ۲۰- صادرات و واردات آهک طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷..... ۲۱
- جدول ۲۱- تولید، صادرات و واردات ده کشور تولیدکننده عمده آهن خام در سال ۲۰۱۸ (میلیون تن)..... ۲۲
- جدول ۲۲- وضعیت تولید پانزده کشور بزرگ تولیدکننده فولاد خام در سال ۲۰۱۷..... ۲۵
- جدول ۲۳- تولید محصولات نیمه‌تمام در پانزده کشور تولیدکننده عمده فولاد خام..... ۲۶
- جدول ۲۴- میزان تولید فولاد محقق شده شرکت‌های فعال تولیدکننده فولاد خام در کشور (میلیون تن)..... ۲۶
- جدول ۲۵- ظرفیت اسمی شرکت‌های تولیدکننده عمده محصولات نهایی فولادی تحت نظارت ایمیدرو (میلیون تن)..... ۲۷
- جدول ۲۶- ظرفیت اسمی واحدهای تولیدکننده محصولات فولادی در بخش خصوصی (میلیون تن)..... ۲۷
- جدول ۲۷- پانزده کشور عمده صادرکننده و واردکننده فولاد در سال ۲۰۱۸ (میلیون تن)..... ۲۸
- جدول ۲۸- حجم صادرات و واردات فولاد خام و انواع محصولات فولادی ایران در ۱۱ ماه نخست ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸..... ۲۹
- جدول ۲۹- صادرات شمش و محصولات فولادی شرکت‌های بزرگ کشور در سال ۱۳۹۸ (هزار تن)..... ۳۰
- جدول ۳۰- مصرف ظاهری و واقعی فولاد در ایران در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸..... ۳۱
- جدول ۳۱- وضعیت ظرفیت فعلی و منابع مورد نیاز توسعه زنجیره فولاد تا سال ۱۴۰۴..... ۳۲
- جدول ۳۲- وضعیت موازنه زنجیره فولاد در افق ۱۴۰۴ (میلیون تن)..... ۳۳
- جدول ۳۳- ارزش افزوده صنعت فولاد و بخش‌های مختلف اقتصاد در سال ۱۳۹۵..... ۳۵

جدول ۳۴- تعداد کارگاه‌ها و تعداد شاغلان کارگاه‌های صنعتی دارای بیش از ۱۰ نفر کارکن در تولید محصولات اولیه آهن و فولاد.....	۳۵
جدول ۳۵- اطلاعات مربوط به شرکت‌های تولید و سرمایه‌گذاری فولاد فعال در بازار بورس و اوراق بهادار تهران.....	۳۸
جدول ۳۶- طرح‌های در دست اجرا و دارای مجوز تولید فولاد خام.....	۴۰
جدول ۳۷- فهرست طرح‌های قابل تحقق فولاد خام، ظرفیت و پیشرفت فیزیکی آنها.....	۴۱
جدول ۳۸- مصرف انرژی بخش صنعت به تفکیک حامل‌های انرژی در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۵ (میلیون تن معادل نفت خام)	۴۲
جدول ۳۹- وضعیت فعلی و چشم‌انداز حمل‌ونقل جاده‌ای، ریلی و دریایی (میلیون تن در سال).....	۴۶
جدول ۴۰- تعداد پروانه‌های ساختمانی و سطح کل زیربنای ساختمان‌های شروع شده توسط بخش خصوصی طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵.....	۴۷
جدول ۴۱- تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش خصوصی و دولتی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ بر اساس قیمت‌های پایه سال ۱۳۹۰ (هزار میلیارد ریال).....	۴۷

#### فهرست نمودارها

نمودار ۱- سهم صنایع مختلف در بازار نهایی مصرف فولاد جهان در سال ۲۰۲۰ (درصد).....	۳
نمودار ۲- متوسط سالانه تولید فولاد در جهان به تفکیک دهه از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۸ (میلیون تن).....	۴
نمودار ۳- تولید فولاد در چین، سایر کشورها و جهان طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸ (میلیون تن).....	۴
نمودار ۴- سهم فولاد تولیدشده در مناطق مختلف جهان از تولید کل در سال ۲۰۱۸ (درصد).....	۵
نمودار ۵- سهم کشورهای مختلف جهان از تولید فولاد خام در سال ۲۰۱۸ (درصد).....	۶
نمودار ۶- سهم مصرف محصولات نهایی فولاد در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۱۹ (درصد).....	۷
نمودار ۷- تولید و صادرات جهانی فولاد خام و سهم صادرات آن از تولید در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷.....	۸
نمودار ۸- تجارت جهانی آهن و فولاد طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۹ (میلیون دلار) و رشد آن (درصد).....	۱۰
نمودار ۹- تولید محقق شده گندله آهن طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ (میلیون تن).....	۱۴
نمودار ۱۰- سهم کشورهای تولیدکننده عمده آهن اسفنجی از تولید جهانی آن طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸ (درصد).....	۱۶
نمودار ۱۱- ذخایر قطعی زغال سنگ در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۱۸ (درصد).....	۱۸
نمودار ۱۲- تولید محقق شده کک طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ (هزار تن).....	۱۹
نمودار ۱۳- تولید محقق شده چدن در ایران طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ (هزار تن).....	۲۲
نمودار ۱۴- حجم تولید و تجارت محصولات نیمه تمام و نهایی فولادی طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ (میلیون تن).....	۲۸
نمودار ۱۵- صادرات و واردات محصولات نیمه تمام و نهایی فولادی در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ (هزار تن).....	۲۹
نمودار ۱۶- صادرات غیرمستقیم فولاد و سهم آن از کل صادرات جهانی فولاد طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷.....	۳۰
نمودار ۱۷- وضعیت فعلی و آتی طرح‌ها در زنجیره تولید فولاد (میلیون تن).....	۳۲
نمودار ۱۸- ارزش سرمایه‌گذاری، ستانده و ارزش افزوده استخراج سنگ آهن معادن در حال بهره برداری کشور در سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۶ (میلیارد ریال).....	۳۴

- نمودار ۱۹ - مصرف انرژی بخش‌های مختلف در سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۵ (میلیون تن معادل نفت خام)..... ۴۲
- نمودار ۲۰ - سهم مصارف نهایی گاز طبیعی بخش‌های مختلف از مصارف کل انرژی در سال ۱۳۹۶ (نمودار چپ) و سهم مصرف انرژی در صنعت فولاد از کل مصارف انرژی در سال ۱۳۹۵ (نمودار راست) (درصد)..... ۴۳
- نمودار ۲۱ - سهم مصرف برق بخش صنعت و سایر بخش‌ها از مجموع مصارف برق (نمودار چپ) و سهم مصرف برق صنعت فولاد از مجموع مصارف صنایع در سال ۱۳۹۷ (نمودار راست) (درصد)..... ۴۴
- نمودار ۲۲ - مصرف آب در زنجیره فولاد به تفکیک محصولات در واحدهای فعال و در دست اجرا (میلیون متر مکعب در سال)..... ۴۵
- نمودار ۲۳ - مقادیر مصوب و عملکرد بودجه عمرانی دولت در سال‌های ۱۳۹۰ تا نه ماه نخست ۱۳۹۷ (هزار میلیارد ریال)..... ۴۶
- نمودار ۲۴ - حجم تولید خودرو در کشور در سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۹ (هزار دستگاه)..... ۴۸
- نمودار ۲۵ - پیش‌بینی مصرف فولاد در افق ۱۴۰۴ با روش مصرف سرانه (میلیون تن)..... ۴۹
- نمودار ۲۶ - پیش‌بینی تقاضای محصولات طولی فولادی در افق ۱۴۰۴ (میلیون تن)..... ۵۰
- نمودار ۲۷ - پیش‌بینی تقاضای محصولات تخت فولادی در افق ۱۴۰۴ (میلیون تن)..... ۵۰
- نمودار ۲۸ - پیش‌بینی تقاضای فولاد خام در افق ۱۴۰۴ بر اساس تقاضای محصولات تخت و طولی (میلیون تن)..... ۵۱
- نمودار ۲۹ - پیش‌بینی تقاضای فولاد خام تا افق ۱۴۰۴ به صورت مستقیم و روش تک معادله (میلیون تن)..... ۵۲
- نمودار ۳۰ - پیش‌بینی مصرف محصولات فولادی تخت بر اساس روش روند مصرف (میلیون تن)..... ۵۲
- نمودار ۳۱ - پیش‌بینی مصرف محصولات فولادی طولی بر اساس روش روند مصرف (میلیون تن)..... ۵۳
- نمودار ۳۲ - پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس روند مصرف محصولات فولادی تخت و طولی (میلیون تن)..... ۵۳
- نمودار ۳۳ - سناریوهای مطلوب هر چهار روش تقاضای فولاد خام و میانگین آنها (میلیون تن)..... ۵۴

#### فهرست اشکال

- شکل ۱ - مالکیت و سهم عمده شرکت‌های تولیدکننده فولاد فعال در بازار بورس و اوراق بهادار تهران (درصد)..... ۳۷
- شکل ۲ - نقشه خطوط گاز کشور..... ۴۳



## ۱ مقدمه

یکی از محصولات پراهمیت در رشد و توسعه صنعتی کشورها فولاد می‌باشد. به طوری که آهن، ماشین‌آلات و قطعات آن جزء پنج محصول با حجم بالای تجارت جهانی محسوب می‌شوند. فولاد در صنایع بسیاری نظیر حمل‌ونقل، ساختمان، ماشین‌آلات و معدن کاربردهای مختلفی دارد. به همین دلیل رشد و توسعه صنعت فولاد در رشد اقتصادی کشور و تولید کالاهای متنوع نقش ویژه و مؤثری دارد.

طبق کتابچه آماری فولاد، در سال ۲۰۱۸ بیش از ۱,۸۰۰ میلیون تن فولاد خام در جهان تولید شده که ۲۶/۷ درصد از تولید آن در سال ۲۰۱۰ بیشتر بوده است. این رشد عمدتاً به دلیل رشد تولید فولاد خام در چین، ایران و هند بوده است. به طوری که تولید فولاد در ایران بیش از دو برابر شده و همچنین در هند در حدود ۵۸ درصد و در چین تقریباً ۴۵/۳ درصد در این بازه زمانی افزایش یافته است. همچنین در این سال بزرگترین تولیدکننده فولاد در جهان چین بوده و کشورهای هند، ژاپن و ایالات متحده آمریکا به ترتیب در رتبه‌های بعدی بزرگترین تولیدکنندگان فولاد در جهان قرار داشته‌اند. ایران نیز در جایگاه یازدهم تولیدکنندگان بزرگ فولاد در جهان در سال ۲۰۱۸ قرار گرفته است. همچنین ایران به دلیل داشتن ذخایر وسیع سنگ آهن<sup>۱</sup> و منابع قابل توجه انرژی نسبت به سایر کشورهای صنعتی دیگر نظیر فرانسه و اسپانیا مزیت تولید داشته و می‌تواند در مسیر توسعه پرشتاب قرار بگیرد. به نحوی که ایران نهمین دارنده بزرگ ذخایر سنگ آهن و دهمین تولیدکننده بزرگ آن بوده و همچنین از نظر منابع گازی جزء دو کشور برتر جهان می‌باشد. لذا بکارگیری این منابع برای تولید فولاد و بهبود زنجیره تولید آن اهمیت داشته و باید در اولویت برنامه‌های رشد تولید در کشور قرار گیرد. بنابراین، سیاست‌گذاران اقتصادی نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و اصولی در آینده دارند. متوازن نمودن زنجیره تولید فولاد در همه ابعاد از قبیل قیمت‌گذاری و تأمین خوراک کافی به جذب سرمایه‌گذاران و انباشت سرمایه کمک نموده و در نتیجه راه توسعه واحدهای فرآوری سنگ آهن و تولید گندله و کنسانتره را هموارتر می‌کند. همچنین با افزایش تولید محصولات با ارزش افزوده بالاتر در صنعت فولاد، صادرات این محصولات از کشور بیشتر شده و رونق اقتصادی را در آینده به دنبال خواهد داشت.

جدول ۱ به بررسی نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای صنعت فولاد می‌پردازد.

---

<sup>۱</sup> Iron Ore

جدول ۱ - نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای صنعت فولاد

<ul style="list-style-type: none"> <li>• وجود ذخایر وسیع سنگ آهن به عنوان ماده اولیه تولید فولاد و همچنین منابع عظیم گاز طبیعی در کشور</li> <li>• مجاورت با کشورهای مصرف‌کننده فولاد در منطقه خاورمیانه</li> <li>• تنوع و حجم بالای تولید نسبت به سایر کشورهای خاورمیانه</li> </ul>	<p>نقاط قوت</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• زیرساخت‌های نامناسب مبادی مبادلاتی کشور (بنادر) و ساختار ضعیف حمل‌ونقل داخلی</li> <li>• تغییرات مکرر سیاست‌های مربوط به بخش صادرات و ایجاد بی‌ثباتی با هدف کنترل بازار داخلی</li> <li>• بهره‌وری پایین صنایع فولادی و عدم رشد و بکارگیری دانش فنی به‌روز</li> <li>• کمبود منابع مالی</li> <li>• عدم توجه به مطالعات امکان‌سنجی طرح‌ها</li> <li>• تنوع و کیفیت پایین محصولات فولادی نسبت به سایر کشورهای جهان</li> <li>• وجود موانع گمرکی و کاهش امکان صادرات فولاد خام و انواع محصولات فولادی</li> <li>• عدم وجود سیاست‌های صحیح مربوط به قیمت‌گذاری مواد اولیه و محصولات فولادی و در نتیجه برهم‌زدن توازن در زنجیره تولید انواع محصولات فولادی</li> <li>• وجود قیمت‌های نسبی نادرست و عدم آگاهی از مزیت‌های نسبی در افق بلندمدت و متعاقباً تخصیص غیربهبوده منابع و افت رفاه جامعه</li> </ul>	<p>نقاط ضعف</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تسهیل روابط بین بانکی کشور با جهان در دوران پساتحریم</li> <li>• بهره‌گیری از ظرفیت بازار منطقه‌ای به ویژه در کشورهای با روند توسعه بیشتر نظیر افغانستان، عراق و غیره در دوران پساتحریم</li> <li>• افزایش حمایت دولت از صنعت فولاد به جهت رشد تولید و صادرات و جذب سرمایه‌های ارزی</li> <li>• تسهیل راهکارهای ورود تکنولوژی‌های نوین به صنعت فولاد با گسترش حجم تجارت بین‌المللی کشور در دوران پساتحریم</li> <li>• بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌ها با بکارگیری فناوری‌های نوین و در نتیجه افزایش توان رقابت در بازار جهانی</li> <li>• افزایش توان بازاریابی در شناسایی ظرفیت‌های جدید در کشورهای منطقه و ایجاد اعتماد در روابط تجاری، با تثبیت شرایط تجارت بین‌المللی</li> <li>• توسعه ساختارهای مناسب مبادی مبادلاتی و تجهیز بنادر</li> <li>• بهبود سیاست‌های مربوط به قیمت‌گذاری</li> </ul>	<p>فرصت‌ها</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• عدم ثبات نرخ ارز</li> <li>• ادامه یافتن تحریم‌های بین‌المللی و از دست دادن بازار مصرف منطقه‌ای</li> <li>• روند کاهشی قیمت جهانی فولاد</li> </ul>	<p>تهدیدها</p>

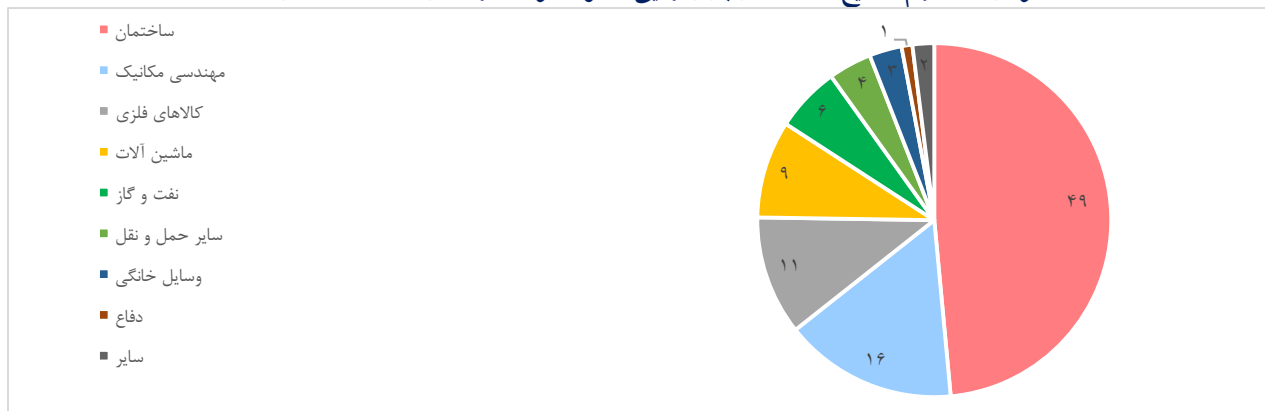
## ۲ فولاد و موارد استفاده از آن

پیش از انقلاب صنعتی استفاده از آهن به منظور ساخت محصولات ابتدایی نظیر سرنیزه‌ها، چاقوهای شکاری و زیورآلات صورت می‌گرفت. با رشد و توسعه صنایع، تولید محصولات فولادی نوین از قرن ۱۹ آغاز شد و با توسعه تکنولوژی در دوران انقلاب صنعتی کاربردهای متنوعی از آهن در صنایع مختلفی نظیر حمل و نقل جهت ساخت ریل، کشتی، قطار و هواپیما، صنایع نظامی و ساختمان به وجود آمد و تا به امروز گسترش تنوع محصولات فولادی روند صعودی داشته است.

مهمترین ماده اولیه برای تهیه فولاد، آهن است. آهن چهارمین عنصر رایج بر روی زمین پس از اکسیژن (۴۶ درصد)، سیلیکون (۲۸ درصد) و آلومینیوم (۸ درصد) می‌باشد. فولاد آلیاژی از آهن است که بین ۰/۰۰۲ درصد تا ۲ درصد وزن آن کربن است. خواص فولاد به میزان درصد کربن، عملیات حرارتی و سایر عناصر آلیاژی آن بستگی دارد. هر چقدر درصد کربن در آلیاژ بیشتر باشد استحکام آن بیشتر شده و در نتیجه قابلیت جوشکاری و ماشین‌کاری (شکل‌پذیری) آن کاهش می‌یابد. تلفیق استحکام و شکل‌پذیری با تکنولوژی‌های مدرن قابل بهبود است. وانادیوم، کروم، تیتانیوم، منگنز و نیکل از دیگر عناصری هستند که در آلیاژ فولاد کاربرد دارند. از مس برای تجهیزات فولادی که کاربردهای دریایی دارد استفاده می‌شود. فولاد حاوی مس در ساخت سکوها، اسکله‌های بندری و سازه‌های زیردریایی استفاده می‌شود. گوگرد منجر به افزایش خاصیت ماشین‌کاری و فسفر موجب استحکام و افزایش شکنندگی و براده‌برداری فولاد می‌شود. نیکل سختی و استحکام آلیاژ را بالا برده و دمای شکست بر اثر ضربه را کاهش می‌دهد. افزودن منگنز به فولاد بدون کاهش شکنندگی بر اثر ضربه، سختی و استحکام آن را افزایش می‌دهد.

نمودار ۱ پیش‌بینی سهم صنایع مختلف از مصرف فولاد جهان را در سال ۲۰۲۰ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود بیش از ۶۰ درصد از تقاضای کل فولاد تولید شده در جهان در صنایع ساختمان و مهندسی مکانیک در ساخت انواع ماشین‌آلات به مصرف خواهد رسید.

نمودار ۱ - سهم صنایع مختلف در بازار نهایی مصرف فولاد جهان در سال ۲۰۲۰ (درصد)

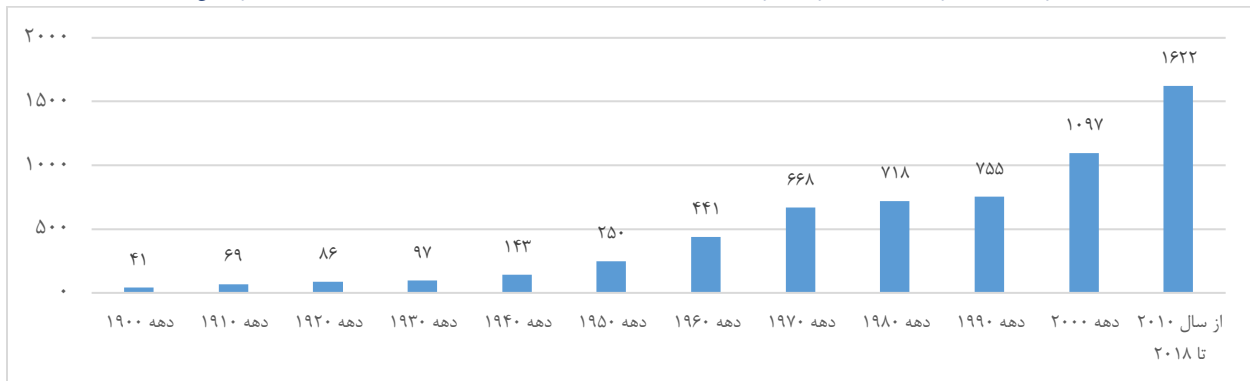


مأخذ: <https://www.steelonthenet.com/consumption.html>

### ۳ تولید فولاد در جهان

تولید فولاد در جهان در سال ۱۹۰۰ برابر با ۲۸/۳ میلیون تن بوده است و با رشد حدود ۶/۷ برابری به ۱۹۱/۶ میلیون تن در سال ۱۹۵۰ رسید و نهایتاً مقدار آن در سال ۲۰۱۸ در حدود ۱,۸۰۰ میلیون تن برآورد شده است. با چشم پوشی از نوسانات تولید فولاد در بازه‌های زمانی مختلف نظیر بحران مالی آمریکا و جنوب شرقی آسیا، رشد تولید فولاد روندی صعودی داشته است. نمودار ۲ متوسط سالانه تولید فولاد را به تفکیک دهه‌های مختلف نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود در دهه‌های اخیر نرخ رشد تولید فولاد فزاینده بوده است و مقدار آن از ۵ درصد در دهه ۱۹۹۰ به حدود ۴۵ درصد در دو دهه ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ رسیده است. در واقع ۴۰ برابر شدن تولید فولاد در ۱۱۸ سال گذشته نشان از اهمیت بالای این محصول در صنعت و نقش آن در رشد اقتصاد جهانی دارد. به عبارت دیگر، صنعت فولاد در فرآیند توسعه کشورهای نقش مؤثری داشته و تقاضای فولاد به هنگام صنعتی شدن جوامع رشد بالایی خواهد داشت. با توجه به رشد اقتصادی جهان در سال‌های اخیر تقاضا برای فولاد نیز فزاینده بوده است.

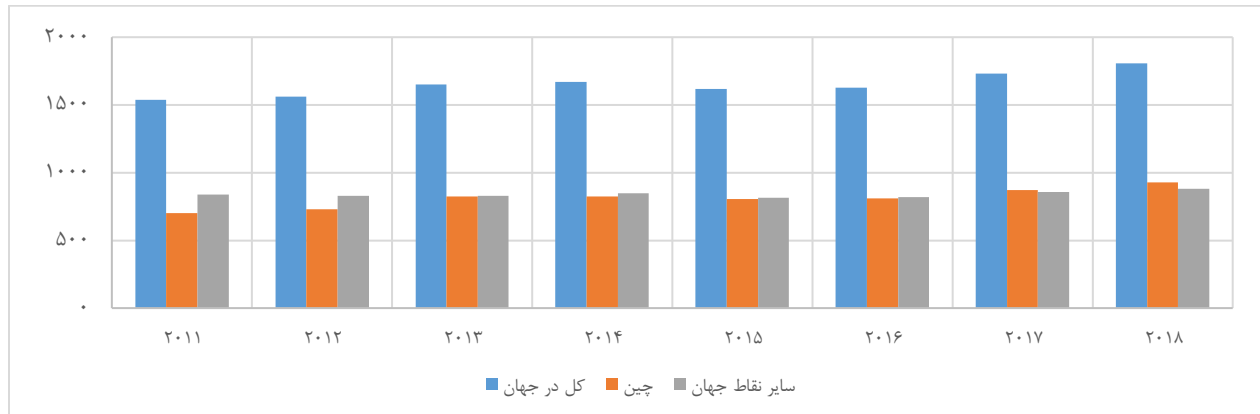
نمودار ۲ - متوسط سالانه تولید فولاد در جهان به تفکیک دهه از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۸ (میلیون تن)



مأخذ: مطالعات طرح فولاد کشور، پایش سال ۱۳۹۷

تولید فولاد خام در جهان در سال ۲۰۱۸ با ۴/۶ درصد رشد نسبت به سال ۲۰۱۷ به ۱/۸ میلیارد تن رسید. در این سال، تولید فولاد خام در همه مناطق جهان به جز اتحادیه اروپا که افت ۰/۳ درصدی را نسبت به سال ۲۰۱۷ داشته، رشد کرده است. چین به عنوان بزرگترین تولیدکننده فولاد در جهان بیشتر از مجموع مابقی کشورهای تولیدکننده در این سال فولاد تولید کرده است. نمودار ۳ تولید فولاد را در چین، سایر کشورهای وکل جهان طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸ نشان می‌دهد.

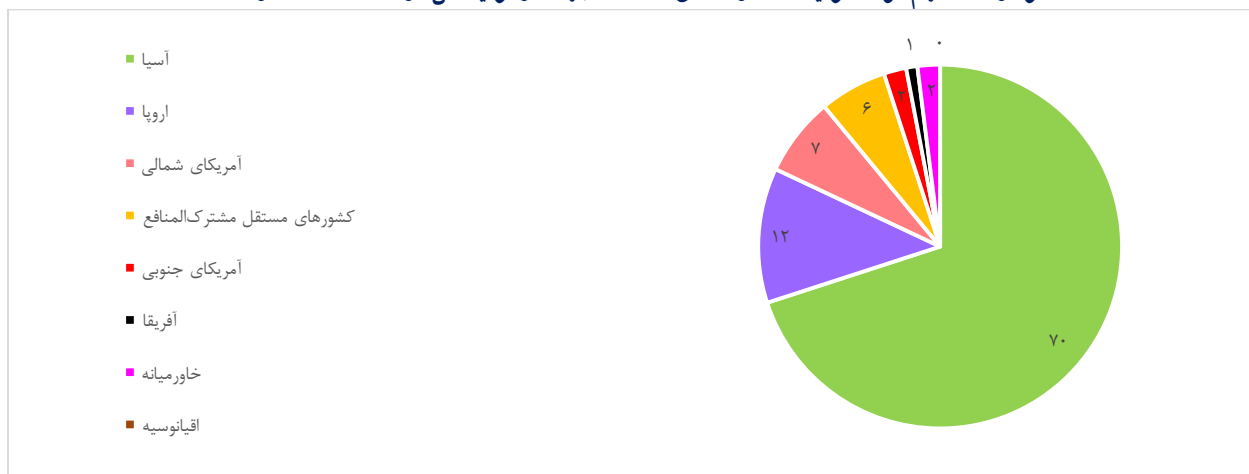
نمودار ۳ - تولید فولاد در چین، سایر کشورهای و جهان طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸ (میلیون تن)



مأخذ: World Steel in Figures, ۲۰۱۹, World Steel Association

نمودار ۴ سهم فولاد تولیدشده در مناطق مختلف جهان را از تولید کل در سال ۲۰۱۸ نشان می‌دهد.

نمودار ۴ - سهم فولاد تولیدشده در مناطق مختلف جهان از تولید کل در سال ۲۰۱۸ (درصد)

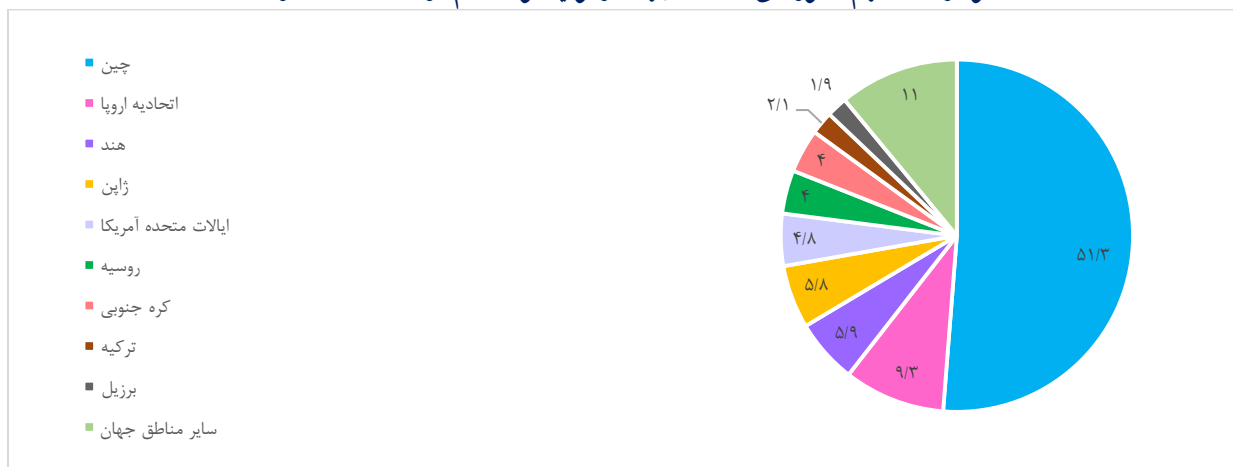


مأخذ: World Steel in Figures, ۲۰۱۹, World Steel Association

همانطور که ملاحظه می‌شود ۷۰ درصد تولید فولاد جهان مربوط به آسیا بوده است. همچنین اروپا و آمریکای شمالی به ترتیب با ۱۲ درصد و ۷ درصد از تولید فولاد خام جهان در رتبه‌های بعدی بزرگترین تولیدکنندگان فولاد قرار گرفته‌اند. تولید فولاد خام در آسیا در سال ۲۰۱۸ برابر با ۱,۲۷۱ میلیون تن بوده است که رشد ۶/۵ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷ داشته است. در این سال، چین با رشد ۶/۶ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷ تقریباً ۹۲۸/۳ میلیون تن فولاد خام تولید کرده است و سهم آن در تولید جهانی از ۵۰/۳ درصد در سال ۲۰۱۷ به ۵۱/۳ درصد در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است. هند با تولید ۱۰۶/۵ میلیون تن فولاد خام در این سال رشد ۴/۹ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷ داشته است. همچنین ژاپن با تولید ۱۰۴/۳ میلیون تن و افت ۰/۳ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷ در جایگاه سوم تولیدکنندگان بزرگ فولاد در جهان قرار گرفته است. کره جنوبی با رشد ۲ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷ در حدود ۷۲/۵ میلیون تن فولاد خام در سال ۲۰۱۸ تولید کرده است. اتحادیه اروپا با افت ۰/۳ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷، در حدود ۱۶۸/۱ میلیون تن فولاد خام در سال ۲۰۱۸ تولید کرده است. آلمان با افت ۲ درصدی و ایتالیا با رشد ۱/۷ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷ به ترتیب ۴۲/۴ میلیون تن و ۲۴/۵ میلیون تن فولاد خام تولید کرده‌اند. تولید فولاد خام فرانسه و اسپانیا نیز در این سال به ترتیب ۱۵/۴ میلیون تن و ۱۴/۳ میلیون تن بوده و به ترتیب افت ۰/۷ درصدی و ۰/۱ درصدی را نسبت به سال ۲۰۱۷ داشته‌اند. تولید فولاد خام آمریکای شمالی در سال ۲۰۱۸ در حدود ۸۶/۷ میلیون تن بوده و نسبت به سال ۲۰۱۷ تقریباً ۴/۱ درصد رشد کرده است. ایالات متحده آمریکا در همین سال با رشد ۶/۲ درصدی ۸۶/۷ میلیون تن فولاد خام تولید کرده است. کشورهای عضو CIS<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۸ با ۰/۳ درصد رشد نسبت به سال ۲۰۱۷ در حدود ۱۰۱/۳ میلیون تن فولاد خام تولید کرده‌اند. روسیه با ۰/۳ درصد رشد و اوکراین با ۱/۱ درصد افت به ترتیب ۷۱/۷ میلیون تن و ۲۱/۱ میلیون تن فولاد خام در این سال تولید کرده‌اند. در آفریقا تولید فولاد خام در سال ۲۰۱۸ برابر با ۴۴/۳ میلیون تن بوده و رشد ۱/۳ درصدی را نسبت به سال ۲۰۱۷ داشته است. خاورمیانه با تولید ۳۸/۵ میلیون تن فولاد خام در سال ۲۰۱۸ در حدود ۱۱/۷ درصد رشد نسبت به سال ۲۰۱۷ داشته است. عمده کشورهای تولیدکننده فولاد در خاورمیانه ایران، عربستان، امارات متحده عربی و قطر بوده‌اند. ایران با تولید ۲۵ میلیون تن فولاد خام سهم ۷۰ درصدی از تولید خاورمیانه دارد. نمودار ۵ سهم کشورهای مختلف جهان در تولید فولاد خام از تولید کل را در سال ۲۰۱۸ نشان می‌دهد.

<sup>۲</sup> کشورهای مستقل مشترک‌المنافع

نمودار ۵ - سهم کشورهای مختلف جهان از تولید فولاد خام در سال ۲۰۱۸ (درصد)



مأخذ: World Steel in Figures, ۲۰۱۹, World Steel Association

جدول ۲ تولید انواع محصولات فولادی را برای ده کشور برتر تولیدکننده در سال‌های ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود هند و ژاپن به ترتیب بعد از چین در جایگاه دوم و سوم تولیدکنندگان بزرگ این محصولات قرار دارند.

جدول ۲ - ده کشور برتر تولید محصولات فولادی در جهان

رتبه	کشور	تولید ۲۰۱۸ (میلیون تن)	تولید ۲۰۱۷ (میلیون تن)	تغییرات ۲۰۱۸ نسبت به ۲۰۱۷ (درصد)
۱	چین	۹۲۸/۳	۸۷۰/۹	۶/۶
۲	هند	۱۰۶/۵	۱۰۱/۵	۴/۹
۳	ژاپن	۱۰۴/۳	۱۰۴/۷	-۰/۳
۴	ایالات متحده آمریکا	۸۶/۷	۸۱/۶	۶/۲
۵	کره جنوبی	۷۲/۵	۷۱/۰	۲/۰
۶	روسیه	۷۱/۷	۷۱/۵	۰/۳
۷	آلمان	۴۲/۴	۴۳/۳	-۲/۰
۸	ترکیه	۳۷/۳	۳۷/۵	-۰/۶
۹	برزیل	۳۴/۷	۳۴/۴	۱/۱
۱۰	ایران	۲۵/۰	۲۱/۲	۱۷/۷

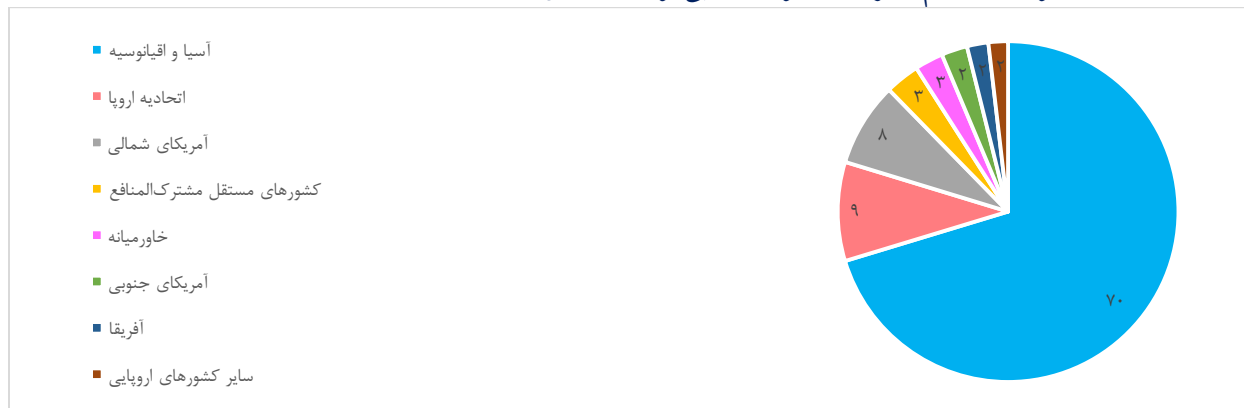
مأخذ: World Steel in Figures, ۲۰۱۹, World Steel Association

## ۴ مصرف و تقاضای فولاد

نمودار ۶ سهم مناطق مختلف جهان را از مصرف کل محصولات نهایی فولاد در سال ۲۰۱۹ نشان می‌دهد. در سال ۲۰۲۰، مصرف جهانی این محصولات با رشد ۱/۷ درصدی نسبت به سال قبل از آن به ۱,۸۰۵/۷ میلیون تن افزایش خواهد یافت. همانطور که ملاحظه می‌شود در سال ۲۰۱۹، بیشترین سهم از مصرف این محصولات در جهان به آسیا و اقیانوسیه با حجم ۱,۲۴۸ میلیون تن اختصاص داشته است و مقدار آن در سال ۲۰۲۰ به ۱,۲۷۰ میلیون تن خواهد رسید. اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی به ترتیب با مصارف ۱۶۶/۸ میلیون تن و ۱۴۱/۵ میلیون تن محصولات نهایی فولاد در سال ۲۰۱۹، در جایگاه‌های بعدی بزرگترین مصرف‌کنندگان این محصولات قرار گرفته‌اند. در سال ۲۰۲۰ نیز میزان مصرف اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی به ترتیب به ۱۶۸/۶

میلیون تن و ۱۴۲/۶ میلیون تن خواهد رسید. همچنین، سهم مصرف کشورهای مستقل مشترک‌المنافع و خاورمیانه از مصرف جهانی محصولات نهایی فولاد هر یک برابر با ۳ درصد بوده است. به بیان دیگر، مصرف محصولات نهایی فولاد در کشورهای مشترک‌المنافع از ۵۸ میلیون تن در سال ۲۰۱۹ به ۵۹/۲ میلیون تن در سال ۲۰۲۰ خواهد رسید. مصرف این محصولات در سال ۲۰۲۰ در خاورمیانه با رشد ۰/۲ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۹ به ۴۸ میلیون تن افزایش خواهد یافت. مصرف محصولات نهایی فولاد برای آفریقا و سایر کشورهای اروپایی در سال ۲۰۱۹ به ترتیب ۳۶ میلیون تن و ۳۲/۹ میلیون تن بوده و این مقادیر به ترتیب به ۳۷/۲ میلیون تن و ۳۴/۵ میلیون تن در سال ۲۰۲۰ خواهد رسید.

نمودار ۶ - سهم مصرف محصولات نهایی فولاد در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۱۹ (درصد)



مأخذ: World Steel Association

\* سایر کشورهای اروپایی شامل صربستان، بوسنی و هرزگوین، ترکیه و نروژ هستند.

جدول ۳ تقاضای فولاد و رشد آن را در سال ۲۰۱۹ و پیش‌بینی این مقادیر را در سال ۲۰۲۰ نشان می‌دهد. همانطور که پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد تقاضای فولاد در جهان در سال ۲۰۲۰ با رشد ۱/۷ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۹ به ۱/۸ میلیارد تن خواهد رسید. به بیان دقیق‌تر، پیش‌بینی‌های فوق قبل از شیوع کرونا بوده و این بیماری مطلقاً بر میزان تقاضا و مصرف فولاد خام و انواع محصولات فولادی در جهان مؤثر بوده و خطاهایی را در پیش‌بینی این روندها به همراه خواهد داشت. بیشترین حجم تقاضای فولاد در سال ۲۰۲۰ مربوط به آسیا و اقیانوسیه با مقدار ۱/۳ میلیارد تن بوده و بیشترین رشد تقاضا نیز در همین سال مختص به برخی از کشورهای اروپایی (صربستان، بوسنی و هرزگوین، ترکیه و نروژ) می‌باشد.

جدول ۳- تقاضای فولاد و رشد آن در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ (میلیون تن)

۲۰۱۹		۲۰۲۰		مناطق مختلف جهان
رشد نسبت به سال قبل (درصد)	تقاضا	رشد نسبت به سال قبل (درصد)	تقاضا	
۰/۶	۱۴۱/۵	۰/۸	۱۴۲/۶	آمریکای شمالی
-۰/۴	۴۳/۸	۳/۹	۴۵/۵	آمریکای جنوبی و مرکزی
-۱/۲	۱۶۶/۸	۱/۱	۱۶۸/۶	کشورهای اروپایی*
-۱/۴	۳۶/۰	۳/۲	۳۷/۲	آفریقا
-۴/۶	۴۷/۹	۰/۲	۴۸/۰	خاورمیانه
۶/۲	۱,۲۴۸/۱	۱/۸	۱,۲۷۰/۰	آسیا و اقیانوسیه
۴/۸	۵۸/۰	۲/۰	۵۹/۲	کشورهای مستقل مشترک المنافع
-۱۲/۱	۳۲/۹	۵/۰	۳۴/۵	سایر کشورهای اروپایی**
۳/۹	۱,۷۷۵	۱/۷	۱,۸۰۵/۷	جهان

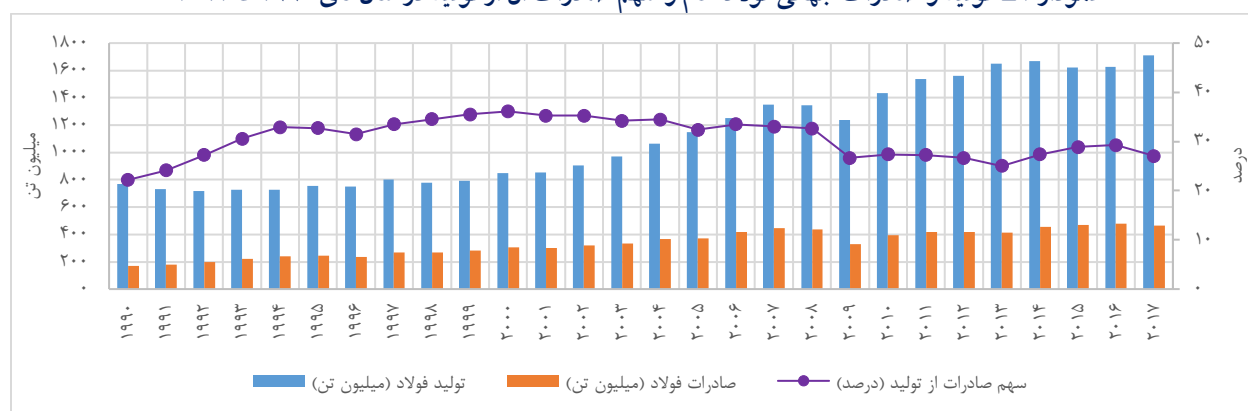
مأخذ: World Steel Association

\* کشورهای اروپایی شامل اتریش، بلژیک، بلغارستان، دانمارک، استونی، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، مجارستان، ایرلند، ایتالیا، لوگزامبورگ، مالی، لهستان، پرتغال، رومانی، اسپانیا، سوئد، انگلیس، جمهوری چک، استونی، اسلوانی، اسلواکی، لیتوانی، قبرس، کرواسی  
\*\* صربستان، بوسنی و هرزگوین، ترکیه و نروژ

## ۵ تجارت جهانی فولاد

نمودار ۷ تولید و صادرات جهانی فولاد خام و سهم صادرات آن از تولید را طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ نشان می‌دهد همانطور که ملاحظه می‌شود تولید فولاد روندی صعودی داشته و سهم صادرات از آن با نوساناتی همراه بوده است و مقدار آن در سال ۲۰۱۷ با افت ۲/۳ واحد درصدی نسبت به سال قبل از آن به ۲۷ درصد رسیده است.

نمودار ۷- تولید و صادرات جهانی فولاد خام و سهم صادرات آن از تولید در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

جدول ۴ بزرگترین صادرکنندگان و واردکنندگان فولاد خام در سال ۲۰۱۷ را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود روسیه با ۱۵ میلیون تن صادرات فولاد بزرگترین صادرکننده آن در جهان در سال ۲۰۱۷ بوده است و برزیل و ایران به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم بزرگترین صادرکنندگان فولاد قرار داشته‌اند. از طرفی در همین سال ایالات متحده آمریکا با ۵/۷ میلیون تن واردات

فولاد بزرگترین واردکننده آن در جهان بوده و اسلوونی و اندونزی به ترتیب در جایگاه‌های دوم و سوم بزرگترین واردکنندگان فولاد در این سال قرار گرفته‌اند.

جدول ۴ - بزرگترین صادرکنندگان و واردکنندگان فولاد خام در سال ۲۰۱۷ (میلیون تن)

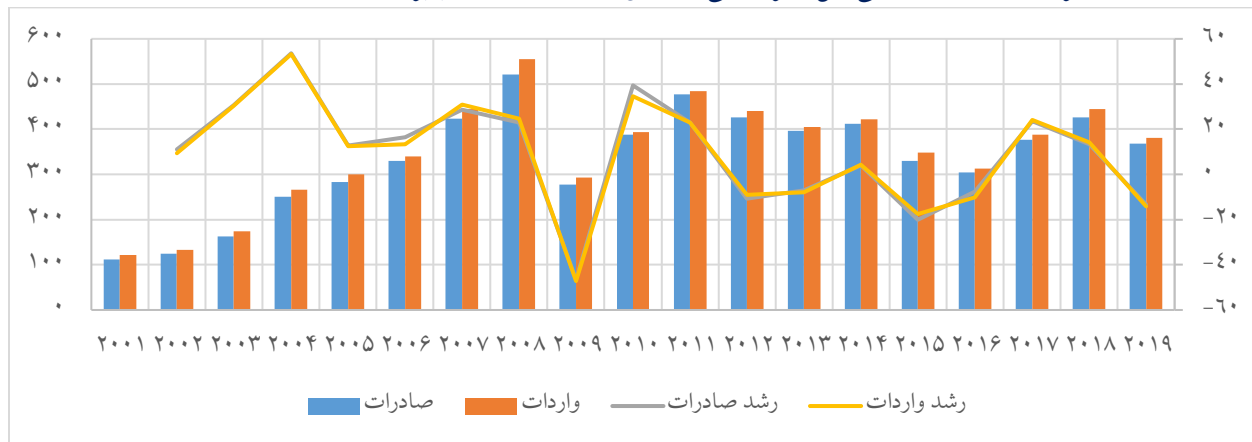
رتبه در صادرات	کشور	صادرات	رتبه در واردات	کشور	واردات
۱	روسیه	۱۵/۱	۱	ایالات متحده آمریکا	۵/۷
۲	برزیل	۹/۸	۲	اسلوونی	۵/۰
۳	ایران	۶/۹	۳	اندونزی	۴/۲
۴	اوکراین	۶/۴	۴	ایتالیا	۳/۹
۵	ژاپن	۴/۳	۵	آلمان	۲/۵
۶	هند	۲/۸	۶	کره جنوبی	۲/۴
۷	آلمان	۱/۹	۷	فیلیپین	۲/۲
۸	اندونزی	۱/۰	۸	بلژیک	۲/۱
۹	مکزیک	۱/۰	۹	نپال	۱/۱
۱۰	هلند	۱/۰	۱۰	اسپانیا	۱/۰

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

محصولات نیمه‌تمام فولاد نظیر ورق استیل در سایزها و شکل‌های متفاوتی هستند و به کارخانه‌های تولیدکننده محصولات نهایی فولاد تحویل داده می‌شود. در سال ۲۰۱۸، حجم تولید محصولات نیمه‌تمام و نهایی فولاد در جهان در حدود ۱/۷ میلیارد تن بوده و صادرات آن نیز در همین سال معادل ۴۵۷/۱ میلیون تن برآورد شده است. چین، ژاپن و روسیه به ترتیب با مقادیر ۶۸/۸ میلیون تن، ۳۵/۸ میلیون تن و ۳۳/۳ میلیون تن بزرگترین صادرکنندگان این محصولات در سال ۲۰۱۸ بوده‌اند و همچنین ایالات متحده آمریکا، آلمان و ایتالیا به ترتیب با حجم واردات ۳۱/۷ میلیون تن، ۲۶/۶ میلیون تن و ۲۰/۶ میلیون تن در رتبه‌های اول تا سوم بزرگترین واردکنندگان محصولات نیمه‌تمام و نهایی فولاد در همین سال قرار داشته‌اند.

حجم صادرات و واردات مجموع آهن و فولاد در سطح جهانی طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۹ در نمودار ۸ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود رشد حجم صادرات و واردات آهن و فولاد از ۱۴ درصد در سال ۲۰۱۸ به ۱۴ درصد در سال ۲۰۱۹ افت کرده است. همچنین واردات آن از ۴۴۴ میلیون دلار در سال ۲۰۱۸ به ۳۸۱ میلیون دلار در سال ۲۰۱۹ و صادرات آن نیز از ۴۲۶ میلیون دلار در سال ۲۰۱۸ به ۳۶۹ میلیون دلار در سال ۲۰۱۹ افت کرده است. دلیل اختلاف مجموع صادرات و واردات عدم وجود اطلاعات مربوط به برخی از کشورها در بعضی از سال‌ها می‌باشد.

نمودار ۸- تجارت جهانی آهن و فولاد طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۹ (میلیون دلار) و رشد آن (درصد)



مأخذ: World Trade Map

## ۶ نهاده‌های مورد استفاده در صنعت فولاد

### ۱-۶ سنگ آهن (دانه‌بندی و کنسانتره)

سنگ آهن ماده اولیه برای تولید فولاد است و ۹۸ درصد سنگ آهن استخراج شده در سطح جهان برای تولید فولاد بکار می‌رود. سنگ آهن کانسنگی است که در پوسته زمین قرار دارد و با استخراج و جداسازی ناخالصی‌های آن آهن بدست می‌آید. سنگ آهن از کانی‌های متفاوتی<sup>۳</sup> تشکیل شده است و مهمترین آن‌ها کانی‌های مگنتیت و هماتیت می‌باشند.

سنگ آهن دانه‌بندی معمولاً به صورت خشک و بدون آب تولید می‌شود. به نحوی که سنگ آهن با عیار تقریباً ۵۰ درصد به سنگ آهن با عیار ۶۰-۶۸ درصد و با ابعاد مختلفی تبدیل می‌شود. سپس با روش‌های جداسازی فیزیکی (مغناطیسی) سنگ آهن با عیار بالا از باطله (سنگ آهن با عیار پایین) تفکیک می‌شود. سنگ آهن دانه‌بندی به دلیل عیار کم در سیستم احیای مستقیم کاربرد نداشته و در کوره بلند بکار گرفته می‌شود. در روش‌های پیشرفته و پیچیده‌تری کنسانتره که عیار آهن بالاتری نسبت به سنگ آهن دانه‌بندی دارد، ساخته می‌شود. به عبارت دیگر، فرآوری سنگ آهن و تبدیل آن به سنگ آهن دانه‌بندی و کنسانتره به منظور بالا بردن عیار سنگ آهن، جداسازی ناخالصی‌ها و یکپارچگی فرم ظاهری و داخلی آن می‌باشد.

مجموع ذخایر سنگ آهن در جهان در سال ۲۰۱۹ بیش از ۱۶۸ میلیارد تن بوده که حاوی ۸۴/۵ میلیارد تن آهن است.<sup>۴</sup> عیار متوسط آهن در سنگ آهن در سطح جهانی در حدود ۴۹ درصد است. میزان تولید سنگ آهن در سال ۲۰۱۹ بالغ بر ۲/۵ میلیارد تن و حاوی ۱/۵ میلیارد تن آهن بوده است.<sup>۵</sup>

میزان ذخایر قطعی سنگ آهن و محتوای آهن آن و همچنین میزان تولید سنگ آهن در کشورهای مختلف در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ در جدول ۵ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود استرالیا با ۴۸ میلیارد تن بیشترین ذخایر سنگ آهن خام را در جهان دارد. برزیل و روسیه نیز به ترتیب با میزان ذخایر ۲۹ میلیارد تن و ۲۵ میلیارد تن در جایگاه دوم و سوم قرار دارند. ایران با ذخایر ۲/۷ میلیارد تنی سنگ آهن در رتبه نهم می‌باشد و تقریباً ۱/۶ درصد از ذخایر جهان را در اختیار دارد و بیشترین ذخایر سنگ آهن را در منطقه خاورمیانه دارد. همچنین عیار متوسط آهن در ایران در حدود ۴۵/۷ درصد می‌باشد. از نظر تولید سنگ آهن

<sup>۳</sup> هماتیت، مگنتیت، زئولیت، لیمونیت و سیدریت

<sup>۴</sup> Statistica

<sup>۵</sup> U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January ۲۰۲۰

در معدن نیز استرالیا با ۹۳۰ میلیون تن تولید در سال ۲۰۱۹ بزرگترین تولیدکننده سنگ آهن در جهان بوده است. ایران نیز با تولید ۳۸ میلیون تن سنگ آهن در سال ۲۰۱۹ در جایگاه یازدهم تولیدکنندگان بزرگ جهان قرار گرفته است.

جدول ۵- ذخایر قطعی سنگ آهن و محتوای آهن آن در کشورهای مختلف در سال ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹

عیار آهن (درصد)	تولید در معدن (میلیون تن)				ذخایر (میلیارد تن)		کشور
	محتوای آهن		سنگ معدن قابل استفاده		محتوای آهن	سنگ آهن خام	
	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۱۸	۲۰۱۹			
۶۲/۱	۵۵۷/۰	۵۸۰/۰	۹۰۰/۰	۹۳۰/۰	۲۳/۰	۴۸/۰	استرالیا
۵۴/۳	۲۵۰/۰	۲۶۰/۰	۴۶۰/۰	۴۸۰/۰	۱۵/۰	۲۹/۰	برزیل
۵۹/۰	۵۶/۰	۵۹/۰	۹۶/۰	۹۹/۰	۱۴/۰	۲۵/۰	روسیه
۶۲/۶	۲۰۹/۰	۲۲۰/۰	۳۳۵/۰	۳۵۰/۰	۶/۹	۲۰/۰	چین
۶۱/۷	۱۲۶/۰	۱۳۰/۰	۲۰۵/۰	۲۱۰/۰	۳/۴	۵/۵	هند
۶۳/۳	۳۱/۰	۳۱/۰	۵۰/۰	۴۸/۰	۱/۰	۳/۰	ایالات متحده آمریکا
۶۳/۱	۳۸/۰	۳۹/۰	۶۰/۰	۶۲/۰	۲/۳	۶/۵	اوکراین
۶۱/۳	۳۲/۰	۳۳/۰	۵۲/۰	۵۴/۰	۲/۳	۶/۰	کانادا
۶۲/۵	۲۲/۰	۲۳/۰	۳۵/۰	۳۷/۰	۰/۶	۱/۳	سوئد
۶۶/۲	۲۴/۰	۲۵/۰	۳۶/۰	۳۸/۰	۱/۵	۲/۷	ایران
۲۸/۲	۱۲/۰	۱۲/۰	۴۲/۰	۴۳/۰	۰/۹	۲/۵	قزاقستان
۶۳/۶	۴۷/۰	۴۹/۰	۷۴/۰	۷۷/۰	۰/۷	۱/۱	آفریقای جنوبی
-	۴۷/۰	۴۹/۰	۶۳/۰	۶۲/۰	۹/۵	۱۸/۰	سایر کشورهای جهان
	۱,۴۵۱/۰	۱,۵۱۰/۰	۲,۴۰۸/۰	۲,۴۹۰/۰	۸۱/۱	۱۶۸/۶	جمع

مأخذ: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January ۲۰۲۰

در جدول ۶ آمار تولید، صادرات و واردات سنگ آهن ده کشور برتر تولیدکننده آن ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود ایران با حجم صادرات ۱۷/۱ میلیون تن سنگ آهن در سال ۲۰۱۸ پس از کشورهای استرالیا، برزیل، آفریقای جنوبی، روسیه و هند در جایگاه ششم صادرکنندگان بزرگ سنگ آهن قرار گرفته است. در همین سال چین با حجم واردات ۱/۶ میلیارد تن بزرگترین واردکننده سنگ آهن در جهان بوده است.

جدول ۶- تولید، صادرات و واردات و مصرف سنگ آهن در سال ۲۰۱۸ (میلیون تن)

رتبه تولید	کشور	تولید	صادرات	واردات
۱	استرالیا	۹۰۰/۰	۱,۵۹۲/۰	۰/۷
۲	برزیل	۴۹۰/۰	۸۴۱/۷	۰/۰
۳	چین	۳۴۰/۰	۱۱/۰	۱,۵۶۲/۴
۴	هند	۲۰۰/۰	۱۷/۸	۱۵/۸
۵	روسیه	۹۵/۰	۱۹/۴	۷/۹
۶	آفریقای جنوبی	۸۱/۰	۶۳/۵	۰/۵
۷	اوکراین	۶۰/۰	۲/۸	۰/۱
۸	کانادا	۴۹/۰	۳/۳	۱۰/۰
۹	ایالات متحده آمریکا	۴۹/۰	۱۳/۰	۵/۷
۱۰	ایران	۴۰/۰	۱۷/۱	۰/۰
۱۰	قزاقستان	۴۰/۰	۹/۴	۰/۱

مأخذ: U.S. Geological Survey, Mineral commodity summaries, ۲۰۱۹

آمار صادرات و واردات سنگ آهن ایران در سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ در جدول ۷ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود حجم صادرات سنگ آهن در سال‌های اخیر کاهش یافته است. به نحوی که از مقدار ۲۱/۱ میلیون تن در سال ۱۳۹۵ به ۱۰/۶ میلیون تن در سال ۱۳۹۷ رسید. از طرفی واردات سنگ آهن از سال ۱۳۹۴ افزایش یافته و در سال ۱۳۹۶ با افت ۸۰ درصدی مواجه شده است. از جمله عوامل مؤثر در کاهش واردات، بالا رفتن عوارض صادراتی سنگ آهن و تأمین نیاز داخلی به آن بوده است.

جدول ۷- صادرات و واردات سنگ آهن ایران طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷

سال	صادرات			واردات		
	وزن (میلیون تن)	ارزش (میلیارد ریال)	ارزش (میلیون دلار)	وزن (تن)	ارزش (میلیون ریال)	ارزش (دلار)
۱۳۹۱	۱۸/۷	۱۴,۳۷۹/۹	۸۵۲/۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۲	۲۴/۴	۳۷,۲۹۶/۸	۱,۵۰۱/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۳	۱۷/۸	۲۹,۰۳۰/۵	۱,۰۹۹/۷	۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۴	۱۳/۶	۱۵,۵۲۵/۵	۵۲۲/۲	۱/۰	۲/۶	۹۰/۰
۱۳۹۵	۲۱/۱	۲۵,۶۵۵/۸	۸۱۴/۲	۱/۰	۳/۴	۱۱۰/۰
۱۳۹۶	۱۹/۹	۳۶,۸۲۲/۶	۱,۰۷۵/۵	۰/۲	۰/۷	۲۰/۰
۱۳۹۷	۱۰/۶	۲۳,۹۲۴/۸	۴۵۲/۱	۱/۰	۵۵/۸	۱,۳۲۹/۰

مأخذ: آمارهای گمرک جمهوری اسلامی ایران

از جمله عوامل متعددی که در کاهش حجم صادرات سنگ آهن در سال‌های اخیر مؤثر بوده‌اند عبارتند از: ۱- تحولات بازارهای بین‌المللی و حرکت تقاضای جهانی به ویژه چین از سنگ آهن به کنسانتره، گندله و خاک پرعیار ۲- توسعه و تکمیل زنجیره فولاد در مجتمع‌های بزرگ معدنی نظیر گل‌گهر، چادرملو، سنگان و افزایش نیاز به سنگ آهن، کنسانتره و گندله ۳- وضع عوارض صادراتی پلکانی بر روی مواد خام معدنی توسط شورای اقتصاد ۳- سیاست‌های ارزی بانک مرکزی در خصوص محدود کردن صادرات مواد معدنی تنها به تولیدکننده یا نماینده رسمی تولیدکننده ۴- تحریم‌های ایالات متحده آمریکا و افزایش هزینه‌های ناشی از تجارت بین‌المللی از قبیل حمل‌ونقل و بیمه ۵- دشوار شدن تأمین تجهیزات از جمله ماشین‌آلات معدنی و قطعات یدکی به دلیل تحریم

ذخایر سنگ آهن در ایران در حدود ۵ میلیارد تن بوده که از این میزان حدود ۲/۷ میلیارد تن ذخایر قطعی است و مابقی ذخایر احتمالی سنگ آهن می‌باشد. عیار متوسط سنگ آهن در ایران تقریباً ۴۵/۷ درصد بوده و معادن ایران عموماً به صورت مگنتیتی می‌باشد و ذخایر کمی از کانسارهای هماتیتی موجود هستند. به عبارت دیگر، در حدود ۹۰ درصد از ذخایر کشور از نوع مگنتیتی و مابقی هماتیتی است.

جدول ۸ میزان استخراج سنگ آهن کشور را طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد. حجم استخراج سنگ آهن طی سال‌های اخیر در حال افزایش بوده است، به نحوی که مقدار آن از ۵۳/۳ میلیون تن در سال ۱۳۹۰ به ۸۴ میلیون تن در سال ۱۳۹۷ رسیده است.

جدول ۸- میزان استخراج سنگ آهن کشور طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ (میلیون تن)

سال	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷
استخراج	۵۳/۳	۵۷/۸	۷۲/۸	۶۴/۳	۵۸/۱	۷۰/۰	۷۵/۰	۸۴/۰

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

سه منطقه شاخص سنگ آهن کشور شامل مرکزی، گل گهر و سنگان بوده که به ترتیب ۲۸ درصد، ۳۱ درصد و ۲۲ درصد از ذخایر سنگ آهن کشور را دربردارند. در مجموع، معادن دارای ذخایر سنگ آهن در ایران شامل اراک-ملایر، کرمان-یزد، اصفهان-کاشان، خراسان، تهران-قم-قزوین و خلیج فارس می باشد.

جدول ۹ تولید سنگ آهن را در شرکتها و واحدهای معدنی تحت نظارت ایمیدرو نشان می دهد.

جدول ۹- تولید سنگ آهن شرکتها و واحدهای معدنی تحت نظارت ایمیدرو در سالهای ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ (هزار تن)

نام شرکت	۱۳۹۷	۱۳۹۸
شرکت معدنی و صنعتی گل گهر	۱۵,۵۷۶/۸	۱۳,۳۸۶/۵
سنگ آهن چادرملو	۹,۲۸۷/۰	۸,۳۶۰/۳
سنگ آهن مرکزی	۶,۸۷۲/۲	۴,۴۸۸/۶
مجتمع سنگ آهن سنگان	۱,۸۳۳/۱	۲۴۷/۵
مجتمع معادن سنگ آهن فلات مرکزی (چاه گز)	۹۹۹/۴	۶۶۳/۶
سنگ آهن جلال آباد	۵۲۳/۹	۴۱۲/۸
سنگ آهن میشدوان	۶۲/۲	۰/۰
جمع	۳۵,۱۵۴/۶	۲۷,۵۵۹/۳

مأخذ: گزارشهای آماری عملکرد سالانه شرکتها و واحدهای معدنی تحت نظارت ایمیدرو، سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

تولید سنگ آهن در کشور در دو قالب سنگ آهن دانه بندی و کنسانتره صورت می گیرد. در حالت ایده آل عیار آهن کنسانتره در حدود ۷۰ درصد است و کنسانتره مناسب برای کوره بلند دارای عیار ۶۳/۵ درصد است و کنسانتره مناسب برای احیای مستقیم دارای عیار ۶۶/۵ درصد می باشد. تولید محقق شده کنسانتره توسط واحدهای فعال در ایران در سال ۱۳۹۷ با رشد ۸۸/۶ درصدی نسبت به سال ۱۳۹۲ به ۴۵ میلیون تن افزایش یافت. جدول ۱۰ حجم تولید سنگ آهن دانه بندی و کنسانتره را در معادن بزرگ دولتی در سال ۱۳۹۷ نشان می دهد.

جدول ۱۰- تولید سنگ آهن دانه بندی و کنسانتره در معادن بزرگ دولتی در سال ۱۳۹۷

تولیدکننده	کنسانتره (هزار تن)	سنگ آهن دانه بندی (هزار تن)	جمع تولید (هزار تن)	سهم کنسانتره از جمع (درصد)	سهم دانه بندی از جمع (درصد)
معدن سنگ آهن جلال آباد	۵۲۳/۰	۰/۰	۵۲۳/۰	۱۰۰/۰	۰/۰
مجتمع معدنی چادرملو	۸,۸۸۳/۰	۳۸۵/۰	۹,۲۶۸/۰	۹۵/۸	۴/۲
مجتمع سنگ آهن مرکزی	۵,۳۰۴/۰	۱,۳۶۸/۰	۶,۶۷۲/۰	۷۹/۵	۲۰/۵
معدن سنگ آهن میشدوان	۰/۰	۶۲/۰	۶۲/۰	۰/۰	۱۰۰/۰
مجتمع معدنی گل گهر	۱۵,۵۷۷/۰	۰/۰	۱۵,۵۷۷/۰	۱۰۰/۰	۰/۰
گهر زمین	۴,۴۲۷/۰	۰/۰	۴,۴۲۷/۰	۱۰۰/۰	۰/۰
مجموعه سنگان (مجتمع سنگ آهن سنگان و اپال پارسیان سنگان)	۳,۰۰۶/۰	۱,۸۳۳/۰	۴,۸۳۹/۰	۶۲/۱	۳۷/۹
مجتمع معادن سنگ آهن فلات مرکزی	۰/۰	۹۹۹/۰	۹۹۹/۰	۰/۰	۱۰۰/۰
شرکت توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه	۵,۰۳۳/۰	۰/۰	۵,۰۳۳/۰	۱۰۰/۰	۰/۰
صیانور	۱,۱۲۱/۰	۱,۶۴۳/۰	۲,۷۶۴/۰	۴۰/۶	۵۹/۴
شرکت صنعتی و معدنی توسعه ملی	۱,۶۱۰/۰	۰/۰	۱,۶۱۰/۰	۱۰۰/۰	۰/۰

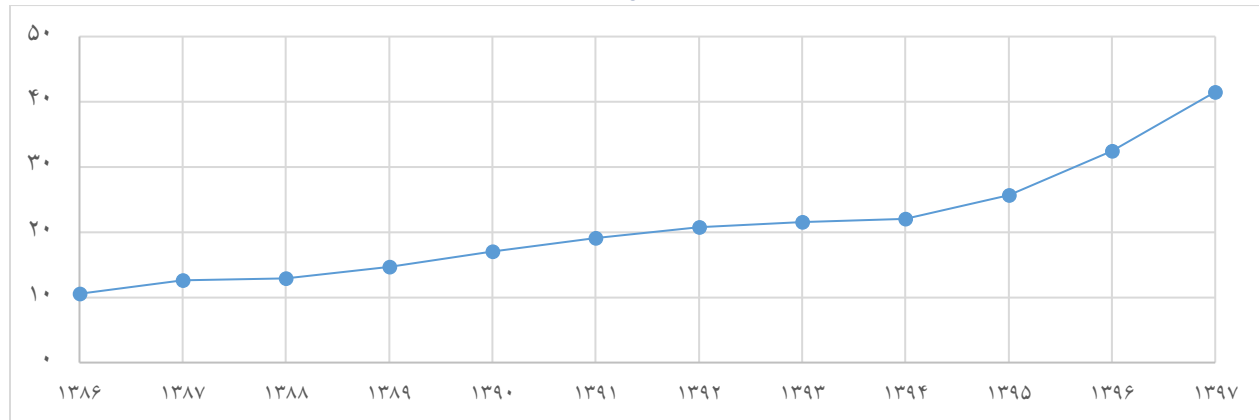
مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

## ۲-۶ گندله آهن

به فرآیند تبدیل نرمه یا خرده سنگ آهن به گلوله‌های متراکم آهنی با استفاده از مواد افزودنی نظیر کلسیم هیدروکسید، آب و آهک گندله سازی گفته می‌شود. گندله ماده اولیه تولید آهن خام در کوره‌های بلند و تولید آهن اسفنجی به روش احیای مستقیم بوده و می‌بایست خواص شیمیایی، فیزیکی و حرارتی مطلوبی داشته باشد. به همین دلیل گندله‌ها گوی‌هایی با هندسه و تخلخل یکنواختی بوده و ابعاد آن به طور عمده در حدود ۱۶-۹ میلی‌متر است.

در مرحله اول فرآوری گندله‌سازی، کنسانتره سنگ آهن در کارگاه‌های کانه‌آرایی خرد می‌شود و به هنگام نرم شدن مواد سنگی کانه‌های آهن حذف می‌شود. خردایش تا زمانی پیش می‌رود که عمده ذرات سنگ آهن به ابعادی در حد یک میکرون درآیند. این کنسانتره‌ها عموماً تا ۱۰ درصد رطوبت داشته و برای کاهش رطوبت کنسانتره، نرمه‌های آهن خشک با آن مخلوط می‌شود. در مرحله بعد مواد افزودنی که خاصیت چسبندگی دارند افزوده می‌شود و پیوند فیزیکی ذرات سنگ آهن را تقویت می‌کند. همچنین سایر مواد افزودنی که در بهبود خواص احیاء پذیری گندله مؤثر است و تخلخل گندله‌ها را افزایش می‌دهد اضافه می‌شود و مواد چسبنده‌ای نیز برای افزایش استحکام مکانیکی گندله و تقویت پیوند شیمیایی بین ذرات افزوده می‌شود. در نهایت گندله خام حرارت داده شده تا پخته و خشک شود. در گندله‌هایی که اصطلاحاً گندله سرد هستند و نیازی به پختن ندارند از سیمان برای سرد کردن استفاده می‌شود. گندله مورد استفاده در کوره بلند دارای استحکام بیشتر و اندازه بزرگتر بوده و گندله مورد استفاده در روش احیای مستقیم دارای عیار آهن بالاتری است. میزان گندله تولید شده در ایران طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ در نمودار ۹ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود تولید گندله طی سال‌های اخیر با رشد فزاینده افزایش یافته و از ۳۲/۴ میلیون تن در سال ۱۳۹۶ با ۲۸ درصد رشد به ۴۱/۵ میلیون تن در سال ۱۳۹۷ افزایش یافت.

نمودار ۹- تولید محقق شده گندله آهن طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

جدول ۱۱ واحدهای فعال تولیدکننده گندله را در سال ۱۳۹۷ نشان می‌دهد.

جدول ۱۱ - تولید واحدهای فعال تولیدکننده گندله آهن در سال ۱۳۹۷ (هزار تن)

نام واحد	تولید محقق شده	استان
شرکت صنعتی و معدنی گل‌گهر (سنگ آهن گل‌گهر) - فاز ۱ و ۲	۱۱,۵۵۹/۰	کرمان
فولاد مبارکه اصفهان	۷,۴۵۵/۷	اصفهان
فولاد زرنند و سیرجان و بوتیای ایرانیان	۵,۲۷۵/۵	کرمان
شرکت صنعتی و معدنی چادرملو	۳,۵۵۲/۱	یزد
صنایع معدنی فولاد سنگان خراسان	۲,۸۶۶/۰	خراسان رضوی
مجتمع فولاد خراسان	۸۳۲/۲	خراسان رضوی
مجتمع فولاد خوزستان	۹/۶	خوزستان
اپال پارسیان سنگان	۶/۴	خراسان رضوی
جمع	۳۱,۵۵۶/۵	

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

جدول ۱۲ حجم صادرات و واردات گندله را طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود واردات گندله از سال ۱۳۹۵ روند کاهشی داشته و در دو سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به صفر رسیده است. از طرفی صادرات گندله از ۴۱ هزار تن در سال ۱۳۹۵ به ۳۶۷ هزار تن در سال ۱۳۹۶ و نهایتاً به حدود ۲ میلیون تن در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته است.

جدول ۱۲ - صادرات و واردات گندله طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷

دوره	صادرات			واردات		
	وزن (هزار تن)	ارزش (میلیارد ریال)	ارزش (میلیون دلار)	وزن (هزار تن)	ارزش (میلیارد ریال)	ارزش (میلیون دلار)
۱۳۹۱	۲,۰۷۰/۲	۹۴۹/۱	۵۷/۰	۱۳۴/۸	۳۴۴/۸	۲۸/۱
۱۳۹۲	۲,۴۱۷/۹	۸۲۲/۵	۳۳/۰	۲۳۲/۱	۱,۱۳۱/۷	۴۴/۰
۱۳۹۳	۱,۲۰۶/۶	۵۰۹/۰	۲۰/۳	۲,۶۹۰/۵	۱۲,۳۳۷/۰	۴۶۹/۱
۱۳۹۴	۱/۷	۱/۴	۰/۱	۹۴۴/۸	۳,۵۲۶/۶	۱۲۲/۱
۱۳۹۵	۴۱/۱	۹۹/۶	۳/۱	۶۵/۵	۲۲۷/۱	۷/۵
۱۳۹۶	۳۶۷/۴	۱,۰۳۷/۹	۳۰/۷	۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۷	۲,۰۳۳/۹	۸,۸۹۸/۵	۱۴۹/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

### ۳-۶ آهن اسفنجی

آهن اسفنجی از احیای مستقیم گندله به دست می‌آید و شکل ظاهری آن به صورت کروی و متخلخل است. آهن اسفنجی عیار آهن بالایی در حدود ۸۴ تا ۹۵ درصد دارد. استفاده از آهن اسفنجی نسبت به قراضه آهن در تولید فولاد خام مزایایی نظیر خاصیت خنک‌کنندگی در کوره‌های اکسیژنی، عدم وجود ناخالصی، امکان استفاده از زغال نامرغوب در کوره‌های قوس الکتریکی و افزایش بهره‌وری و کیفیت فولاد را به همراه داشته و همچنین انبار کردن و حمل و نقل آن نیز با سهولت بیشتری صورت می‌گیرد.

یکی از روش‌های متداول تولید آهن اسفنجی در ایران روش احیاء مستقیم میدرکس<sup>۱</sup> است. در واقع به دلیل وجود منابع گازی غنی در دسترس، روش احیای سنگ آهن در ایران با گاز طبیعی صورت می‌گیرد. در حالیکه احیای سنگ آهن با زغال سنگ نیز امکان‌پذیر

<sup>۱</sup> Midrex

بوده، اما مشکلات آلودگی هوا را نیز در پی خواهد داشت. جدول ۱۳ حجم تولید آهن اسفنجی در ایران و جهان را در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸ نشان می‌دهد.

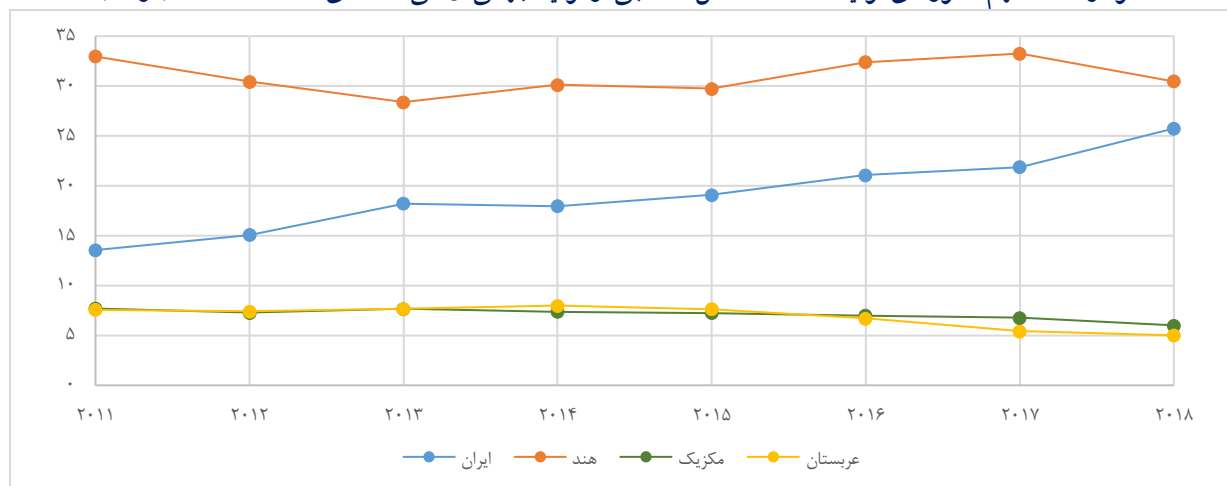
جدول ۱۳ - میزان تولید آهن اسفنجی در ایران و جهان (میلیون تن)

سال	تولید ایران	تولید جهان	سهم ایران از تولید جهانی (درصد)
۲۰۱۱	۱۰/۴	۷۶/۷	۱۳/۶
۲۰۱۲	۱۱/۶	۷۶/۹	۱۵/۱
۲۰۱۳	۱۴/۵	۷۹/۶	۱۸/۲
۲۰۱۴	۱۴/۶	۸۱/۳	۱۸/۰
۲۰۱۵	۱۴/۵	۷۶/۰	۱۹/۱
۲۰۱۶	۱۶/۰	۷۵/۹	۲۱/۱
۲۰۱۷	۱۹/۴	۸۸/۷	۲۱/۹
۲۰۱۸	۲۵/۷	۹۹/۸	۲۵/۸

مأخذ: World Steel in Figures ۲۰۱۹, World Steel Association

نمودار ۱۰ سهم کشورهای تولیدکننده عمده سنگ آهن اسفنجی از تولید جهانی آن را طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸ نشان می‌دهد همانطور که ملاحظه می‌شود سهم ایران از تولید جهانی این محصول در حال رشد است به طوری که از ۱۳ درصد در سال ۲۰۱۱ به ۲۵ درصد در سال ۲۰۱۸ رسیده است. ایران بعد از هند دومین تولیدکننده آهن اسفنجی بوده و اختلاف تولید آهن اسفنجی ایران و هند در سال‌های اخیر کاهش یافته است، به نحوی که مقدار آن از ۹/۱ میلیون تن در سال ۲۰۱۱ به ۷/۴ میلیون تن در سال ۲۰۱۸ رسیده است.

نمودار ۱۰ - سهم کشورهای تولیدکننده عمده آهن اسفنجی از تولید جهانی آن طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸ (درصد)



مأخذ: World Steel in Figures ۲۰۱۹, World Steel Association

جدول ۱۴ میزان صادرات و واردات محصولات حاصل از احیاء مستقیم کلوخه‌های معدنی آهن و محصولات آهن اسفنجی را طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود صادرات و واردات آهن اسفنجی در سال ۱۳۹۷ کاهش یافته و همچنین خالص صادرات نیز در این سال کمتر شده است.

جدول ۱۴ - صادرات و واردات محصولات حاصل از احیاء مستقیم کلوخه‌های معدنی آهن و محصولات آهن اسفنجی در سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷

سال	واردات				صادرات			
	محصولات احیاء (تن)	ارزش (هزار دلار)	محصولات اسفنجی (تن)	ارزش (هزار دلار)	محصولات احیاء (تن)	ارزش (هزار دلار)	محصولات اسفنجی (هزار تن)	ارزش (هزار دلار)
۱۳۹۰	۰/۰	۰/۰	۳/۳	۷/۵	۴۲/۴	۱۷/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۱	۰/۰	۰/۰	۲۲/۰	۲۴/۳	۳۲,۸۰۶/۰	۱۱,۵۳۲/۰	۱۸۱/۷	۶۶,۵۷۶/۷
۱۳۹۲	۴/۵	۴/۲	۶۹/۱	۷۷/۷	۶۹,۳۲۴/۸	۲۰,۷۵۸/۹	۲۳۶/۴	۷۰,۸۲۹/۱
۱۳۹۳	۰/۰	۰/۰	۱۴۸/۸	۱۶۳/۶	۰/۰	۰/۰	۲۷۹/۱	۷۳,۹۶۲/۶
۱۳۹۴	۰/۰	۰/۰	۸۸/۳	۷۸/۱	۳,۱۲۸/۸	۱,۰۸۹/۲	۱۲/۰	۳,۱۷۷/۶
۱۳۹۵	۰/۰	۰/۰	۲۱۱/۹	۱۸۲/۸	۳۱,۲۱۰/۰	۶۳,۶۷۹/۳	۱۴۱/۰	۳۷,۱۶۱/۲
۱۳۹۶	۰/۰	۰/۰	۵۳۸/۰	۵۴۱/۰	۷۹,۹۵۳/۲	۱۲,۶۸۲/۹	۶۳۲/۸	۱۶۶,۰۴۳/۳
۱۳۹۷	۰/۰	۰/۰	۳۱۶/۰	۳۴۲/۱	۳۴۷,۰۹۴/۲	۶۰,۷۷۲/۱	۱۵۵/۵	۳۸,۶۶۰/۶

مأخذ: آمار و اطلاعات گمرک جمهوری اسلامی ایران

#### ۴-۶ قراضه آهن و فولاد

فولاد فلزی است که قابلیت مغناطیسی داشته و در نتیجه جداسازی ضایعات و مواد زائد آن امکان پذیر بوده و بازیافت آن به سهولت انجام می شود. بازیافت قراضه آهن و فولاد موجب کاهش هزینه ها و تولید آلاینده کمتر شده و در نتیجه سوددهی کارخانه های فولاد سازی را افزایش داده و اثرات زیست محیطی را کمتر می کند. از قراضه آهن و فولاد در صنایع ریخته گری و فولاد سازی به منظور بالا بردن حرارت در کوره های قوس الکتریکی و القایی برای تولید محصولاتی از قبیل چدن و فولاد استفاده می شود. به این صورت که ابتدا قراضه های آهن نازک در کوره ریخته می شود و این مواد سریع تر ذوب شده و موجب بالا رفتن دمای کوره و داغ شدن آن می شود و سپس مواد افزودنی با مواد مذاب با سهولت بیشتری تبدیل به شمش می شود. از اینرو قراضه به عنوان ماده خام برای ساخت محصولات فولادی در جهان کاربرد داشته و به همین دلیل تجارت جهانی آن صورت می گیرد. جدول ۱۵ حجم تجارت قراضه آهن و فولاد در ایران و جهان را طی سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ نشان می دهد.

جدول ۱۵ - حجم تجارت قراضه آهن و فولاد در ایران و جهان طی سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷

سال	واردات ایران (هزار تن)	صادرات ایران (هزار تن)	صادرات جهانی (میلیون تن)	واردات جهانی (میلیون تن)
۲۰۰۸	۸۵/۰	۹۹/۰	۱۰۰/۲	۱۰۴/۷
۲۰۰۹	۶/۰	۷/۰	۹۴/۰	۹۴/۸
۲۰۱۰	۳/۰	۶۹/۰	۱۰۳/۳	۱۰۴/۶
۲۰۱۱	۶/۰	۱۲/۰	۱۰۵/۶	۱۰۷/۳
۲۰۱۲	۵/۰	۲۱/۰	۱۰۲/۶	۱۰۵/۴
۲۰۱۳	۲۴/۰	۲/۰	۹۴/۳	۹۷/۰
۲۰۱۴	۲/۰	۰/۰	۹۴/۳	۹۵/۳
۲۰۱۵	۱/۰	۰/۰	۸۳/۸	۸۴/۰
۲۰۱۶	۱۵/۰	۲/۰	۸۷/۷	۸۸/۰
۲۰۱۷	۱۳/۰	۱/۰	۹۹/۳	۱۰۱/۱

مأخذ: World Steel Association, Steel Statistical Yearbook ۲۰۱۸

در سال ۲۰۱۷ ایالات متحده آمریکا بزرگترین صادرکننده قراضه در جهان بوده و انگلیس و ژاپن در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر، ترکیه برای سال‌های متمادی با اختلاف زیادی از سایر کشورها، بزرگترین واردکننده قراضه آهن در جهان بوده و بعد از آن کره جنوبی قرار داشته است.

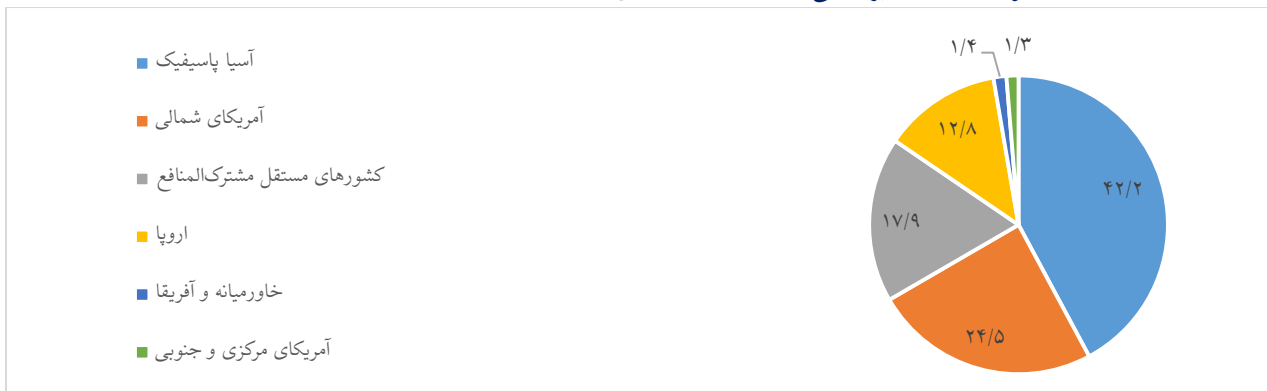
مصرف قراضه ایران و جهان برای تولید فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی در سال ۲۰۱۷ به ترتیب در حدود ۴ میلیون تن و ۴۹۷ میلیون تن بوده است. طبق پیش‌بینی مطالعات طرح جامع فولاد کشور مصرف قراضه برای تولید فولاد بر پایه مصرف آهن قراضه و زغال سنگ در کوره‌های بلند و قوس الکتریکی در سال ۱۴۰۴ در حدود ۱۰/۸ میلیون تن خواهد بود. این حجم از نیاز به قراضه آهن برای محقق شدن پیش‌بینی تولید ۵۵/۳ میلیون تن فولاد خام در سال ۱۴۰۴ می‌باشد.

## ۵-۶ کک و زغال سنگ

واکنش‌های شیمیایی احیاء در کوره‌های بلند برای جداسازی اکسیدهای آهن از سنگ آهن به دما و حرارت‌های بالا نیاز دارند، به همین دلیل از سوختن کک برای ایجاد حرارت بالا استفاده می‌شود. همچنین از گاز طبیعی و مازوت نیز می‌توان برای احیاء کردن سنگ آهن استفاده نمود. زغال سنگ به دلیل استحکام کم و ناخالصی بالا به صورت مستقیم برای حرارت دادن کاربرد نداشته و می‌بایست به کک تبدیل شده و سپس به عنوان منبع انرژی و احیاکننده بکار گرفته شود. از اینرو کک به عنوان ماده اصلی تولید فولاد محسوب می‌شود. کک از دو روش استفاده از زغال سنگ و پسماندهای نفتی حاصل می‌شود و به کک فرآوری شده از روش اول اصطلاحاً کک زغال و از روش دوم کک نفتی می‌گویند. نمودار ۱۱ ذخایر قطعی زغال سنگ در مناطق مختلف جهان را در سال ۲۰۱۸ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود آسیا پاسیفیک با ۴۲ درصد بیشترین ذخایر زغال سنگ در جهان را داشته و آمریکای شمالی و کشورهای مستقل مشترک‌المنافع به ترتیب با سهم ۲۴/۵ درصد و ۱۷/۹ درصد از ذخایر جهانی دومین و سومین دارنده بزرگ ذخایر زغال سنگ هستند.

همچنین ایالات متحده آمریکا در این سال با ۲۵۰ میلیارد تن زغال سنگ بیشترین ذخایر را داشته و روسیه، چین و هند به ترتیب با ذخایر ۱۶۰ میلیارد تن، ۱۳۹ میلیارد تن و ۱۰۱ میلیارد تن در جایگاه‌های بعدی بزرگترین دارندگان ذخایر زغال سنگ محسوب می‌شوند.

نمودار ۱۱ - ذخایر قطعی زغال سنگ در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۱۸ (درصد)



مأخذ: گزارش ۲۰۱۹، BP, British Petroleum Statistical Review of the World Energy

مصرف زغال سنگ در سال ۲۰۱۸ در جهان ۳,۷۷۲ میلیون تن معادل نفت خام برآورد شده است. چین، هند و ایالات متحده آمریکا در این سال به ترتیب با ۱,۹۰۶/۷ میلیون تن معادل نفت خام، ۴۵۲/۲ میلیون تن معادل نفت خام و ۳۱۷ میلیون تن معادل

نفت خام بزرگترین مصرف‌کنندگان زغال سنگ در جهان بوده‌اند. مصرف زغال سنگ در ایران نیز در همین سال ۱/۵ میلیون تن معادل نفت خام برآورد شده است.

تولید زغال سنگ در جهان در سال ۲۰۱۸ تقریباً ۳,۹۱۶/۸ میلیون تن معادل نفت خام برآورد شده است و بزرگترین تولیدکنندگان زغال سنگ در جهان در این سال چین، ایالات متحده آمریکا و اندونزی بوده‌اند و حجم تولید آنها به ترتیب ۱,۸۲۸/۸ میلیون تن معادل نفت خام، ۳۶۴/۵ میلیون تن معادل نفت خام و ۳۲۳/۳ میلیون تن معادل نفت خام برآورد شده است. مجموع تولید زغال سنگ در خاورمیانه در این سال ۰/۷ میلیون تن معادل نفت خام بوده است. جدول ۱۶ عملکرد شرکت‌های تولیدکننده زغال سنگ تحت نظارت ایمیدرو را در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ نشان می‌دهد.

جدول ۱۶ - عملکرد شرکت‌های تولیدکننده زغال سنگ تحت نظارت ایمیدرو در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ (هزار تن)

۱۳۹۶		۱۳۹۷		نام شرکت
تولید کنسانتره	استخراج	تولید کنسانتره	استخراج	
۱۰۵/۷	۱۵۷/۲	۹۹/۰	۱۶۰/۹	زغال‌سنگ البرز مرکزی
۵۷۰/۱	۱,۲۱۴/۴	۶۳۳/۰	۱,۵۸۸/۷	زغال‌سنگ طبس

مأخذ: گزارش‌های آماری مربوط به عملکرد شرکت‌های زغال سنگ موجود در سایت ایمیدرو

جدول ۱۷ واحدهای تولیدکننده کک و ظرفیت آن‌ها را نشان می‌دهد و نمودار ۱۲ نیز تولید محقق شده کک را طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ ارائه می‌دهد.

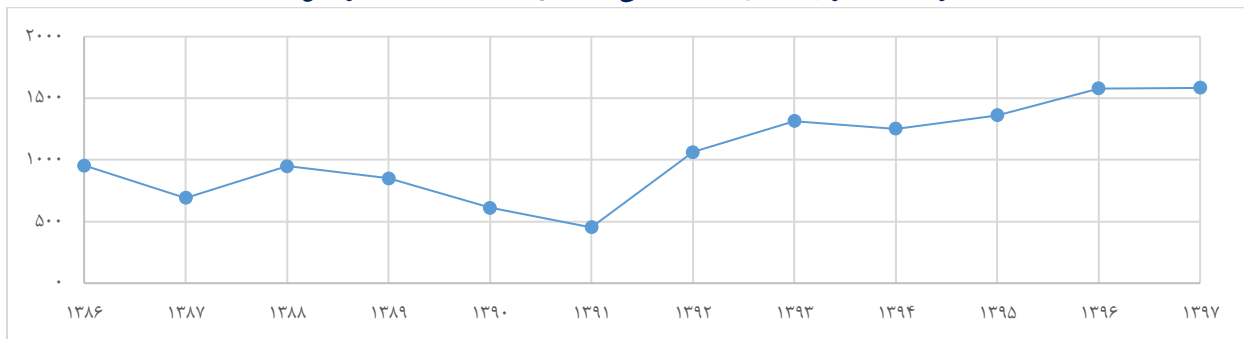
جدول ۱۷ - واحدهای تولیدکننده کک و ظرفیت آن‌ها (تن)

واحد	ظرفیت	استان
کک سازی ذوب آهن اصفهان	۲/۰	اصفهان
تهیه و تولید مواد معدنی-زرنند	۰/۴	کرمان
فولاد زرنند ایرانیان	۰/۸	کرمان
شرکت کک طبس	۰/۴	خراسان جنوبی- طبس
جمع	۳/۷	

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

همانطور که ملاحظه می‌شود تولید کک در سال‌های اخیر روند رو به رشدی داشته و از مقدار ۱/۲ میلیون تن در سال ۱۳۹۵ به ۱/۶ میلیون تن در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته است.

نمودار ۱۲ - تولید محقق شده کک طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ (هزار تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

جدول ۱۸ و جدول ۱۹ به ترتیب واردات و صادرات کک<sup>۷</sup> به کشور را طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود واردات کک به کشور از سال ۱۳۹۴ صفر بوده است و شرکت‌های تولیدکننده کک نیاز داخل را تأمین نموده‌اند و همچنین، از سال ۱۳۹۵ به بعد نیز صادرات این نوع از کک صورت گرفته است.

جدول ۱۸ - واردات کک به کشور در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷

سال	واردات			قیمت واحد	
	وزن (هزار تن)	ارزش (میلیارد ریال)	ارزش (میلیون دلار)	ریال بر تن	دلار بر کیلوگرم
۱۳۹۰	۱,۲۷۷/۳	۷,۲۱۵/۸	۶۵۴/۶	۵/۶	۰/۵
۱۳۹۱	۸۳۳/۴	۵,۶۹۴/۳	۳۴۷/۹	۶/۸	۰/۴
۱۳۹۲	۸۱۲/۷	۶,۶۵۸/۸	۲۶۸/۶	۸/۲	۰/۳
۱۳۹۳	۴۱/۴	۴۰۰/۳	۱۵/۷	۹/۷	۰/۴
۱۳۹۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-	-
۱۳۹۵	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-	-
۱۳۹۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-	-
۱۳۹۷	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-	-

مأخذ: آمار و اطلاعات گمرک جمهوری اسلامی ایران

جدول ۱۹ - صادرات کک به کشور در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷

سال	صادرات			قیمت واحد	
	وزن (تن)	ارزش (میلیون ریال)	ارزش (هزار دلار)	ریال بر تن	هزار دلار بر کیلوگرم
۱۳۹۰	۱,۵۸۶/۰	۹۱۸/۰	۸۵/۶	۰/۶	۵۴/۰
۱۳۹۱	۸۴۰/۷	۷۰۲/۶	۴۵/۶	۰/۸	۵۴/۲
۱۳۹۲	۱۶۷/۴	۲۲۴/۴	۹/۰	۱/۳	۵۴/۰
۱۳۹۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-	-
۱۳۹۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-	-
۱۳۹۵	۹۷/۷	۲۸۹/۶	۹/۱	۳/۰	۹۲/۹
۱۳۹۶	۷۷/۱	۱۳۵/۳	۴/۲	۱/۸	۵۴/۰
۱۳۹۷	۳۲۲/۱	۵,۶۷۹/۵	۸۶/۲	۱۷/۶	۲۶۷/۵

مأخذ: آمار و اطلاعات گمرک جمهوری اسلامی ایران

## ۶-۶ سنگ آهک

در صنعت فولاد از سنگ آهک به عنوان گدازآور و برای حذف ناخالصی‌ها استفاده می‌شود. همچنین آهک نپخته و شیر آهک در تولید گندله و آگلومره کاربرد دارد. در سال ۲۰۱۹ سه کشور چین، ایالات متحده آمریکا و هند به ترتیب با مقادیر ۳۰۰ میلیون تن، ۱۸ میلیون تن و ۱۶ میلیون تن بیشترین تولید سنگ آهک را در جهان داشته‌اند. روسیه با تولید ۱۱ میلیون تن آهک در رده چهارم بوده و تولید سایر کشورها نیز معادل ۷۹/۶ میلیون تن در این سال بوده است. رده‌های پنجم تا دهم بزرگترین تولیدکنندگان آهک جهان نیز به ترتیب به برزیل، ژاپن، آلمان، کره جنوبی، ترکیه و ایتالیا اختصاص یافته است. ایران با تولید ۳/۳ میلیون تن آهک در رده یازدهم بزرگترین تولیدکنندگان آهک جهان در همین سال قرار گرفته است. از دیگر تولیدکنندگان بزرگ آهک جهان در سال

<sup>۷</sup> کک و نیمه کک از لیگنیت (نوعی زغال سنگ)

۲۰۱۸ لهستان، فرانسه، رومانی، اوکراین و استرالیا بوده‌اند. مجموع تولید جهانی آهنک در سال ۲۰۱۸ بالغ بر ۴۲۴ میلیون تن بوده که رشدی ۲/۶ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷ داشته است.

جدول ۲۰ اطلاعات مربوط به صادرات و واردات آهنک را از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود طی سال‌های اخیر صادرات آهنک از ایران کاهش یافته و از ۴۳۵/۱ هزار تن در سال ۱۳۹۵ روند نزولی داشته و به ۱۰۱/۷ هزار تن در سال ۱۳۹۶ و سپس به ۱۵ هزار تن در سال ۱۳۹۷ تنزل یافته است. از طرفی واردات آهنک در سال ۱۳۹۷ بیشتر شده و از مقدار صفر در سال ۱۳۹۶ به ۱/۲ تن در سال ۱۳۹۷ افزایش یافت.

جدول ۲۰- صادرات و واردات آهنک طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷

سال	صادرات		واردات	
	وزن (تن)	ارزش (دلار)	وزن (کیلوگرم)	ارزش (دلار)
۱۳۹۰	۳/۰	۲۱۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۱	۱/۰	۱۰۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۲	۱۲,۳۰۰/۰	۲۶۶,۷۰۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۳	۱۵,۰۰۰/۰	۳۶۴,۲۰۰/۰	۵۵۰/۰	۱,۱۶۷/۰
۱۳۹۴	۲۰,۷۰۰/۰	۴۱۵,۱۰۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۵	۴۳۵,۱۰۰/۰	۸,۶۹۴,۸۰۰/۰	۲۵/۰	۶۵۷/۰
۱۳۹۶	۱۰۱,۷۰۰/۰	۲,۵۵۶,۸۰۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۳۹۷	۱۵,۰۰۰/۰	۸,۹۶۸/۰	۱,۲۰۰/۰	۱,۴۵۲/۰

مأخذ: آمار و اطلاعات گمرک جمهوری اسلامی ایران

## ۶-۷ آهن خام (چدن مذاب)<sup>۱</sup>

چدن، آلیاژی از آهن است که محکم، سخت و شکننده بوده و به دلیل نقطه ذوب پایین سیالیت بیشتری دارد و در نتیجه قابلیت ریخته‌گری و ماشین‌کاری داشته و مقاومت به سایش، خوردگی و حرارت آن بالاتر است. از اینرو کاربرد وسیعی در ساخت تجهیزات از جمله لوله سازی در صنعت نفت و گاز، ماشین‌آلات و قطعات صنعت خودرو، پل‌ها و ظروف دارد. میزان کربن موجود در فولاد تا ۲ درصد است، در حالیکه این مقدار در چدن از ۲ درصد تا ۶/۷ درصد متغیر است. عناصر آلیاژی دیگری نظیر منگنز، فسفر، گوگرد و سیلیکون در چدن وجود داشته و ناخالصی آن بیشتر از ناخالصی‌های فولاد است. جدول ۲۱ ده کشور تولیدکننده عمده آهن خام را به ترتیب میزان تولید، صادرات، واردات و مصرف آنها در سال ۲۰۱۸ نشان می‌دهد.

<sup>۱</sup> Pig Iron

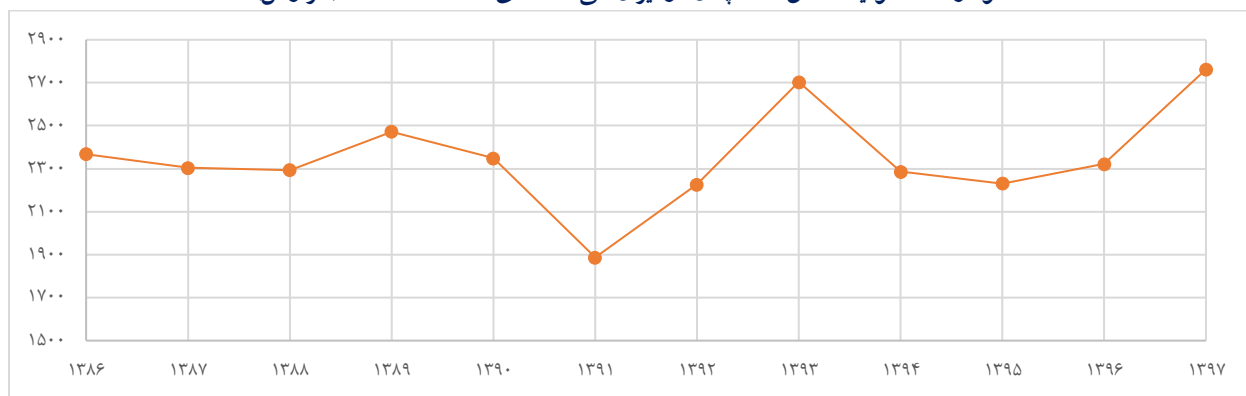
جدول ۲۱ - تولید، صادرات و واردات ده کشور تولیدکننده عمده آهن خام در سال ۲۰۱۸ (میلیون تن)

کشور	تولید	تغییر تولید نسبت به سال قبل (درصد)	صادرات	واردات	مصرف ظاهری
چین	۷۷۱/۱	۳/۰	۰/۰	۰/۱	۷۷۱/۱
هند	۷۱/۵	۷/۰	۰/۳	۰/۰	۷۱/۲
ژاپن	۷۷/۳	-۱/۲	۰/۰	۰/۱	۷۷/۴
روسیه	۵۱/۲	-۱/۵	۵/۸	۰/۵	۴۶/۰
کره جنوبی	۴۷/۱	۰/۰	۰/۱	۰/۲	۴۷/۲
برزیل	۲۸/۴	۰/۰	۱/۹	۰/۰	۵/۳
ایالات متحده آمریکا	۲۴/۱	۶/۷	۰/۰	۶/۰	۳۰/۰
آلمان	۲۷/۳	-۱/۸	۰/۲	۰/۵	۵/۳
تایوان	۱۴/۸	۲/۸	۰/۰	۶/۰	۵/۲
فرانسه	۱۰/۵	-۱/۹	۰/۱	۰/۲	۶/۱
ترکیه	۱۰/۵	-۰/۹	۰/۰	۱/۳	۸/۱

مأخذ: World Steel Association, Steel Statistical Yearbook ۲۰۱۹

تولید سالانه چدن در ایران طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ در نمودار ۱۳ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود تولید چدن در این بازه زمانی با وجود نوساناتی از ۲/۴ میلیون تن در سال ۱۳۸۶ به ۲/۸ میلیون تن در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته است.

نمودار ۱۳ - تولید محقق شده چدن در ایران طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ (هزار تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

## ۷ تکنولوژی‌های تولید فولاد

با وجود رقابت بر سر کاهش قیمت تولید محصولات فولادی در جهان، صنعت فولاد به رشد تولید محصولات با کیفیت بالا و ابداع تکنولوژی‌های جدید برای کاهش هزینه‌ها و در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی نیاز دارد. تولید فولاد بر مبنای دو روش اصلی کوره بلند<sup>۹</sup> (روش سنتی) و کوره قوس الکتریکی<sup>۱۰</sup> صورت می‌گیرد. در روش اول از احیای غیرمستقیم آهن استفاده می‌شود، به صورتی که سنگ آهن پس از فرآوری و تبدیل به آگلومره (کلوخه) به همراه آهک و کک وارد

<sup>۹</sup> Blast Furnace

<sup>۱۰</sup> Electric Arc Furnace

کوره بلند شده و آهن خام (چدن مذاب) تولید می‌شود. سپس کربن و ناخالصی‌های آهن خام به دست آمده در یک مبدل اکسیژنی خارج شده و فولاد خام تولید می‌شود. در روش دوم، تولید فولاد خام در کوره‌های الکتریکی و از طریق احیای مستقیم صورت می‌گیرد. احیای مستقیم گندله با استفاده از گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید انجام شده و سپس ذوب در کوره‌های الکتریکی صورت می‌گیرد و فولاد مذاب حاصل می‌شود.

به طور کلی در روش احیای مستقیم سه روش برای احیاء وجود دارد: ۱- احیاء بر پایه زغال سنگ ۲- احیاء بر پایه گاز طبیعی ۳- احیاء بر پایه گازی بدون استفاده از گاز طبیعی (تبدیل زغال سنگ، پسماندهای نفت سنگین، امولسیون‌ها و کک نفتی به گاز). روش احیاء میدرکس متداول‌ترین روش احیای مستقیم آهن بوده و بر پایه گاز طبیعی می‌باشد. افزایش دما و بازده کوره، گسترده شدن تنوع محصولات و امکان استفاده از انواع سوخت‌ها (غیر از گاز طبیعی) از جمله ابداع تکنولوژی میدرکس در طول زمان بوده است. به عنوان مثال می‌توان به فناوری تولید گاز احیایی از زغال اشاره نمود.

با شکوفای شدن صنعت فولاد، اشکال جدید محصولات برای برآورده کردن نیاز مصرف‌کنندگان تولید شد. به عنوان مثال با استفاده از آهن اسفنجی محصولات متنوعی تولید شده و متعاقباً بازار این محصولات رونق گرفت. از طرف دیگر مشکلات انبارداری طولانی مدت و حمل‌ونقل دریایی مرتفع شده و امکان ساخت محصولات با ابعاد بزرگتر فراهم گشت. همچنین امکان تولید چندین محصول به طور همزمان از قبیل  $^{11}\text{DRI}$ ،  $^{12}\text{HBI}$  و  $^{13}\text{HDRI}$  نتیجه بهبود تکنولوژی در واحدهای فولادسازی بوده است.

**نوآوری‌های روش احیای مستقیم:** استفاده از گاز طبیعی به عنوان تنها عامل احیاء در واحد میدرکس محدودیت مکانی در احداث آن ایجاد می‌کند. لذا در حال حاضر تکنولوژی‌هایی وجود دارد که عامل احیای خود را از طریق واحدهای COREX، واحدهای گازی‌کننده زغال<sup>۱۴</sup> و باطری‌های کک سازی فراهم می‌کند. متداول‌ترین روش احیای مستقیم پس از میدرکس روش HYL است. در روش فوق از بخار آب برای شکست گاز طبیعی استفاده شده و گاز احیایی تولید می‌شود. علاوه بر آن از سوخت‌های گاز فسیلی و گازهای خارج شده از فرآیند کک سازی نیز می‌توان به عنوان عامل احیاء در کوره استفاده کرد.

**تکنولوژی تولید در کوره بستر سیار دایره‌ای<sup>۱۵</sup>:** با ترکیب دو تکنولوژی کوره بستر سیار<sup>۱۶</sup> و خنک‌کننده عمقی دایره‌ای<sup>۱۷</sup> تکنولوژی جدیدی برای پخت گندله ابداع شده که به میزان قابل توجهی ابعاد واحد گندله سازی را کوچک کرده است. این تکنولوژی کوچک‌ترین واحد گندله سازی در جهان است.

به طور معمول، کوره قوس الکتریکی به طور پیوسته کار نمی‌کند و همواره به منظور شارژ قراضه آهن، تعویض الکترودها و تخلیه مذاب، کار کوره متوقف می‌شود. به منظور کوتاه نمودن زمان غیرمولد، فرآیند S/EAF ابداع شده که بدون ایجاد وقفه در عملیات، امکان تعمیرات مکانیکی به مدت یک هفته را ایجاد کرده است. بازده این کوره نسبت به کوره EAF تا ۳۰ درصد بیشتر شده و مصرف انرژی آن نیز کمتر شده است.

**تکنولوژی شارژ پیوسته کوره قوس الکتریکی:** این روش برای اولین بار توسط شرکت Consteel بکار گرفته شد. در این رویکرد، شارژ فلزی به وسیله یک نوار نقاله‌ای از یک طرف به کارگاه مواد فلزی (محیط باز) و از طرف دیگر به کوره (محیط بسته) متصل است و توسط هوای خروجی کوره قوس الکتریکی گرم شده و شارژ می‌شود. از ویژگی‌های مؤثر این تکنولوژی بهبود راندمان مصرف انرژی، توجه به فاکتورهای زیست محیطی و انعطاف پذیری کوره در مورد شارژ مواد می‌باشد.

<sup>۱۱</sup> Direct Reduced Iron

<sup>۱۲</sup> Hot Briquetted Iron

<sup>۱۳</sup> Hot Direct Reduced Iron

<sup>۱۴</sup> Coal Gasifier

<sup>۱۵</sup> Circulars Pelletizing Technology (CPT)

<sup>۱۶</sup> Traveling Grate

<sup>۱۷</sup> Circulars Dip-Rail Cooler

**تکنولوژی‌های نوین در ریخته‌گری و نورد:** ESP و WinLink فناوری‌های جدیدی برای تولید محصولات نورد (تخت و طولی) به صورت مستقیم و پیوسته از واحد ریخته‌گری هستند.

**تکنولوژی ESP<sup>۱۸</sup>:** خط ESP شامل چهار بخش اصلی است. بخش اول شامل یک ماشین ریخته‌گری اسلب نازک است و پس از آن اسلب تولیدی از سه قفسه نورد عبور کرده و وارد گرم‌کن القایی می‌شود. گرم‌کن القایی در مقایسه با سایر کوره‌های تونلی تولید نوردهای متداول، بسیار کوتاه‌تر است، به طوری که طول این گرم‌کن فقط ۱۰ متر بوده و در زمان‌های توقف هیچ هزینه انرژی‌بری وجود ندارد. همچنین زمان‌های تعمیرات آن نیز کمتر از کوره تونلی است. کوتاه شدن طول خط تولید به دلیل حذف کوره تونلی و انبار شمش منجر به کاهش هزینه‌ها شده است. در روش ESP مصرف گاز طبیعی به علت حذف کوره تونلی نسبت به روش سنتی کاهش یافته است. همچنین گستره وسیعی از گریدهای فولادی با درصد‌های مختلف کربن تولید می‌شود. فولادهای با کیفیت بالا نیز نظیر فولادهای سیلیکونی و فولاد IF نیز در این روش تولید می‌شود.

**تکنولوژی WinLink (نورد مستقیم میلگرد):** در این روش، محصولات طولی فولادی به طور مستقیم بدون وجود وقفه از فولاد مذاب به محصول نورد تبدیل می‌شود. تکنولوژی فوق شامل یک ماشین ریخته‌گری با سرعت بالا است که به طور مستقیم به نورد متصل می‌شود. در این فناوری یک واحد گرم‌کننده پیشرفته جایگزین کوره بیلت شده و مصرف انرژی را کاهش داده است. همچنین کاهش قیمت محصولات نهایی، سرمایه‌گذاری کمتر و کاهش نشر کربن‌دی‌اکسید از دیگر مزایای این روش بوده‌اند. همچنین به دلیل فشردگی بودن فرآیند و کوتاه شدن طول خط فضای کمتری نسبت به روش‌های سنتی مورد نیاز است. مصرف انرژی و هزینه‌های تجهیزات و ساختمان نیز به ترتیب ۷۰ درصد و ۲۰ درصد کمتر شده‌اند.

**تکنولوژی‌های جدید ذوب و احیاء:** فناوری‌های FINEX و ITmk<sup>۳</sup> از روش‌های نوین در بخش ذوب و احیاء در واحدهای فولاد سازی می‌باشد.

**تکنولوژی FINEX:** در این روش ایجاد یک سیستم بر پایه تحقیقات آزمایشگاهی که شامل احیای ذرات ریز آهن‌دار با روش بستر سیال است هدف‌گذاری می‌شود. در این واحد، عملیات احیاء به روش بستر سیال در شرایط دما و فشار بالا انجام می‌شود. علاوه بر آن، دو محفظه بستر سیال دیگر، یکی به صورت موازی و دوقلو با واحد قبل و دیگری به صورت یک محفظه منفرد در نظر گرفته شده است. در فناوری فوق آلاینده‌های کمتری به نسبت کوره بلند منتشر می‌شود. همچنین استفاده مستقیم از سنگ آهن ریزدانه و زغال سنگ (غیر کک‌شو) از سایر مزایای این روش است.

**تکنولوژی ITmk<sup>۳</sup>:** در این روش با استفاده از کنسانتره سنگ آهن و زغال سنگ کک‌نشو، آهن با درجه خلوص بالا تولید می‌شود. عملیات احیاء، کربن‌دهی، ذوب و جداسازی سرباره به طور سریع و با دمای کمتری انجام می‌شود. عملیات احیاء در این روش ظرف ۱۰ دقیقه صورت می‌گیرد که این مقدار در کوره بلند و کوره اکسیژنی در حدود ۸ ساعت می‌باشد. کلیه عملیات ذوب و احیاء به طور یکجا در یک کوره گردان (RHF) انجام می‌گیرد. در روش فوق، آهن اسفنجی در منطقه پایین کوره ذوب شده و در نهایت چدن گرانوله و سرباره تولید و جدا می‌شود. چدن گرانوله دارای ۹۷-۹۶ درصد آهن و ۳-۲/۵ درصد کربن می‌باشد. نرمة سنگ آهن و زغال سنگ در خط تولید به صورت آگلومره درآمده و به صورت لایه‌ای به بوته‌گردان به طور پیوسته تغذیه می‌شود و احیای کامل و ذوب در مدت زمان ۱۰-۸ دقیقه انجام شده و سپس به واحد خنک‌کننده منتقل می‌شود. آخرین مرحله شامل جدایش گرانوله چدن و سرباره است. در این فرآیند از آنجایی که هر دو عملیات احیاء و جداسازی فلز از سرباره صورت می‌گیرد، امکان مورد استفاده قرار دادن اکسیدهای آهن با کیفیت پایین‌تری مثل دورریزهای کارگاه‌های تغلیظ‌کانی‌ها نیز فراهم می‌شود.

<sup>۱۸</sup> Endless Strip Production

## ۸ محصولات نیمه‌تمام و نهایی فولادی

با افزودن مقدار معینی از کربن و فلزهای آلیاژی از قبیل وانادیوم، کروم، تیتانیوم، منگنز و نیکل به آهن مذاب تصفیه شده، فولاد بدست می‌آید. برخی از فولادها ممکن است درصدی از مولیبدن یا تنگستن نیز داشته باشند. جدول ۲۲ کشورهای تولیدکننده عمده فولاد خام و روش تولید آنها را در سال ۲۰۱۷ نشان می‌دهد.

جدول ۲۲ - وضعیت تولید پانزده کشور بزرگ تولیدکننده فولاد خام در سال ۲۰۱۷

کشور	تولید ۲۰۱۷ (میلیون تن)	تغییر تولید نسبت به سال ۲۰۱۶ (درصد)	روش تولید (میلیون تن)			
			کوره اکسیژنی	کوره الکتریکی	کوره روباز	سایر
چین	۸۳۲/۵	۳/۰	۷۵۴/۱	۷۷/۵	۰/۰	۰/۹
ژاپن	۱۰۴/۶	-۰/۱	۷۹/۳	۲۵/۳	۰/۰	۰/۰
هند	۹۹/۱	۳/۷	۴۳/۸	۵۵/۳	۰/۰	۰/۰
ایالات متحده آمریکا	۸۱/۶	۴/۰	۲۵/۸	۵۵/۸	۰/۰	۰/۰
روسیه	۷۱/۵	۱/۴	۴۷/۸	۲۲/۰	۱/۷	۰/۰
کره جنوبی	۷۱/۱	۳/۵	۴۷/۷	۲۳/۴	۰/۰	۰/۰
آلمان	۴۳/۳	۳/۱	۳۰/۳	۱۳/۰	۰/۰	۰/۰
ترکیه	۳۷/۶	۱۳/۱	۱۱/۶	۲۶/۰	۰/۰	۰/۰
برزیل	۳۴/۴	۱۰/۹	۲۶/۷	۷/۲	۰/۰	۰/۵
اوکراین	۲۱/۳	-۱۲/۰	۱۵/۳	۱/۴	۴/۶	۰/۰
ایتالیا	۲۴/۰	۳/۰	۴/۷	۱۹/۳	۰/۰	۰/۰
تایوان	۲۲/۴	۳/۲	۱۳/۷	۸/۷	۰/۰	۰/۰
مکزیک	۱۹/۹	۵/۹	۴/۷	۱۵/۲	۰/۰	۰/۰
ایران	۲۱/۲	۱۸/۴	۲/۲	۱۹/۰	۰/۰	۰/۰
فرانسه	۱۵/۵	۷/۶	۱۰/۷	۴/۸	۰/۰	۰/۰
جهان	۱,۶۸۶/۹	۳/۸	۱,۲۰۷/۰	۴۷۱/۸	۶/۳	۱/۸

مأخذ: World Steel Association, Steel Statistical Yearbook ۲۰۱۸

سه محصول نیمه‌تمام زیر از ریخته‌گری فولاد خام حاصل می‌شود:

۱ - شمش فولاد<sup>۱۹</sup>

۲ - محصولات نیمه‌تمام بدست آمده از ریخته‌گری پیوسته<sup>۲۰</sup> (شامل بیلت<sup>۲۱</sup>، بلوم<sup>۲۲</sup> و اسلب یا تختال<sup>۲۳</sup>)

۳ - فولاد مذاب برای ریخته‌گری<sup>۲۴</sup>

جدول ۲۳ سهم محصولات نیمه‌تمام پانزده کشور بزرگ تولیدکننده فولاد خام را نشان می‌دهد. تقریباً تمام فولاد تولید شده در ایران در دسته محصولات نیمه‌تمام بدست آمده از ریخته‌گری پیوسته حاصل می‌شود.

<sup>۱۹</sup> Ingot

<sup>۲۰</sup> Continuously Cast Semis (CC)

<sup>۲۱</sup> Billet

<sup>۲۲</sup> Bloom

<sup>۲۳</sup> Slab

<sup>۲۴</sup> Liquid Steel for Casting (LSC)

جدول ۲۳ - تولید محصولات نیمه تمام در پانزده کشور تولید کننده عمده فولاد خام

کشور	تولید فولاد خام بر حسب محصول در سال ۲۰۱۷		
	شمش (میلیون تن)	محصولات ریخته‌گری پیوسته (میلیون تن)	فولاد مذاب برای ریخته‌گری (هزار تن)
چین	۱۰/۰	۸۲۰/۰	۱,۰۰۰/۰
ژاپن	۱/۲	۱۰۳/۱	۳۷۳/۰
هند	۱۴/۰	۸۷/۴	۵۵/۰
ایالات متحده آمریکا	۰/۳	۸۱/۳	۰/۰
روسیه	۱۱/۵	۵۸/۶	۱,۴۰۰/۰
کره جنوبی	۰/۷	۷۰/۱	۲۳۷/۰
آلمان	۲/۰	۴۱/۳	۵/۰
ترکیه	۰/۰	۳۷/۵	۰/۰
برزیل	۵/۰	۳۳/۶	۲۰۹/۰
اوکراین	۱۰/۳	۱۱/۰	۳۰/۰
ایتالیا	۱/۲	۲۲/۷	۱۴۳/۰
تایوان	۰/۱	۲۲/۳	۰/۰
مکزیک	۰/۰	۱۹/۹	۰/۰
ایران	۰/۰	۲۱/۲	۰/۰
فرانسه	۰/۵	۱۵/۰	۰/۰
جهان	۵۹/۰	۱,۶۲۱/۷	۳,۵۹۰/۰

مأخذ: World Steel Association, Steel Statistical Yearbook ۲۰۱۸

عمده تولید فولاد خام کشور در شرکت‌های تحت نظارت ایمیدرو صورت می‌گیرد. جدول ۲۴ حجم تولید فولاد شرکت‌های فعال تولیدکننده فولاد خام را در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ نشان می‌دهد.

جدول ۲۴ - میزان تولید فولاد محقق شده شرکت‌های فعال تولیدکننده فولاد خام در کشور (میلیون تن)

نام واحد	ظرفیت اسمی	
	سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۷
فولاد مبارکه	۷/۰	۶/۵
سبا	۱/۵	۰/۸
ذوب آهن اصفهان	۳/۶	۲/۳
مجتمع فولاد خراسان	۱/۵	۰/۸
مجتمع فولاد خوزستان	۳/۶	۳/۸
گروه ملی صنعتی فولاد ایران	۰/۴	۰/۰
فولاد هرمزگان جنوب	۱/۵	۱/۴
فولاد آلیاژی ایران	۰/۲	۰/۴
مجتمع صنعتی و معدنی چادرملو - طرح ثامن	۰/۱	۰/۴
واحدهای خصوصی	۱۳/۶	۵/۴
جمع	۳۴/۰	۲۱/۸

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

ظرفیت تولید محصولات نهایی از قبیل تیرآهن، میلگرد، ورق گرم و ریل و لوله در جدول ۲۵ ارائه شده است.

جدول ۲۵ - ظرفیت اسمی شرکت‌های تولیدکننده عمده محصولات نهایی فولادی تحت نظارت ایمیدرو (میلیون تن)

سال ۱۳۹۷	نام محصولات	نام شرکت
۵/۲	ورق گرم	مجتمع فولاد مبارکه
۱/۶	ورق گرم	طرح سبا
۱/۵	تیرآهن	ذوب آهن اصفهان
۱/۱	میلگرد	
۰/۴	ریل/لوله	
۰/۲	سایر مقاطع	
۱/۱	ورق گرم	فولاد اکسین خوزستان
۰/۸	ورق گرم	فولاد کاویان
۶/۰	ورق گرم	نورد و لوله اهواز
۰/۴	تیرآهن	گروه ملی صنعتی فولاد ایران
۰/۹	میلگرد	
۰/۱	ریل/لوله	
۰/۶	میلگرد	مجتمع فولاد خراسان
۰/۶	میلگرد	فولاد آذربایجان
۰/۵	میلگرد	فولاد آلیاژی ایران
۰/۲	میلگرد	صنایع فولاد کرمان
۹/۳	ورق گرم	جمع
۱/۹	تیرآهن	
۳/۷	میلگرد	
۰/۵	ریل/لوله	
۰/۲	سایر مقاطع	

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

ظرفیت واحدهای فعلی تولیدکننده محصولات فولادی در بخش خصوصی در جدول ۲۶ ارائه شده است.

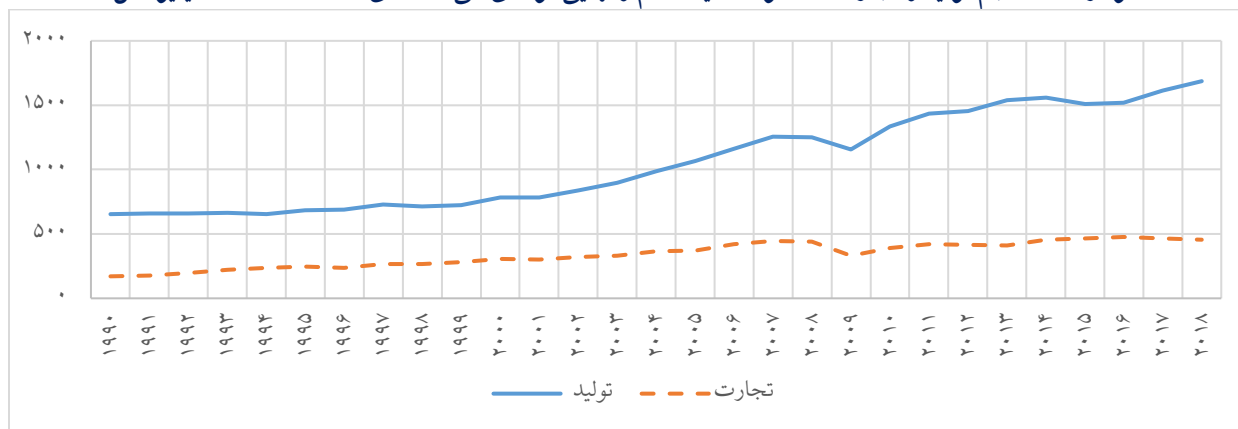
جدول ۲۶ - ظرفیت اسمی واحدهای تولیدکننده محصولات فولادی در بخش خصوصی (میلیون تن)

ورق	نیشی، تسمه و ناودانی	تیرآهن	میلگرد	نام محصولات
۲/۳	۲/۲	۱/۳	۲۰/۳	ظرفیت اسمی تولید

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

نمودار ۱۴ حجم تولید و تجارت جهانی محصولات نیمه تمام و نهایی فولادی را طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود تولید روند صعودی داشته و تجارت متناسب با آن رشد نکرده است. به عنوان مثال رشد تولید در سال ۲۰۱۸ نسبت به سال ۲۰۰۹ در حدود ۴۶ درصد بوده و رشد تجارت در همین بازه زمانی تقریباً ۳۸ درصد برآورد شده است.

نمودار ۱۴ - حجم تولید و تجارت محصولات نیمه تمام و نهایی فولادی طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ (میلیون تن)



مأخذ: World Steel in Figures, ۲۰۱۹, World Steel Association

جدول ۲۷ پانزده کشور عمده صادرکننده و واردکننده محصولات نیمه تمام و نهایی فولاد را در سال ۲۰۱۸ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود در این سال ایران پانزدهمین کشور بزرگ صادرکننده فولاد در جهان بوده است. بزرگترین کشور صادرکننده فولاد در جهان چین بوده و حجم صادرات فولاد آن در حدود ۶۸/۸ میلیون تن برآورد شده است. ژاپن و روسیه به ترتیب با حجم ۳۵/۸ میلیون تن و ۳۳/۳ میلیون تن در جایگاه‌های دوم و سوم بزرگترین صادرکننده فولاد قرار گرفته‌اند. از طرفی اتحادیه اروپا، ایالات متحده آمریکا و آلمان به ترتیب با حجم واردات ۴۴/۹ میلیون تن، ۳۱/۷ میلیون تن و ۲۶/۶ میلیون تن رتبه‌های اول تا سوم بزرگترین واردکنندگان فولاد در جهان در سال ۲۰۱۸ بوده‌اند.

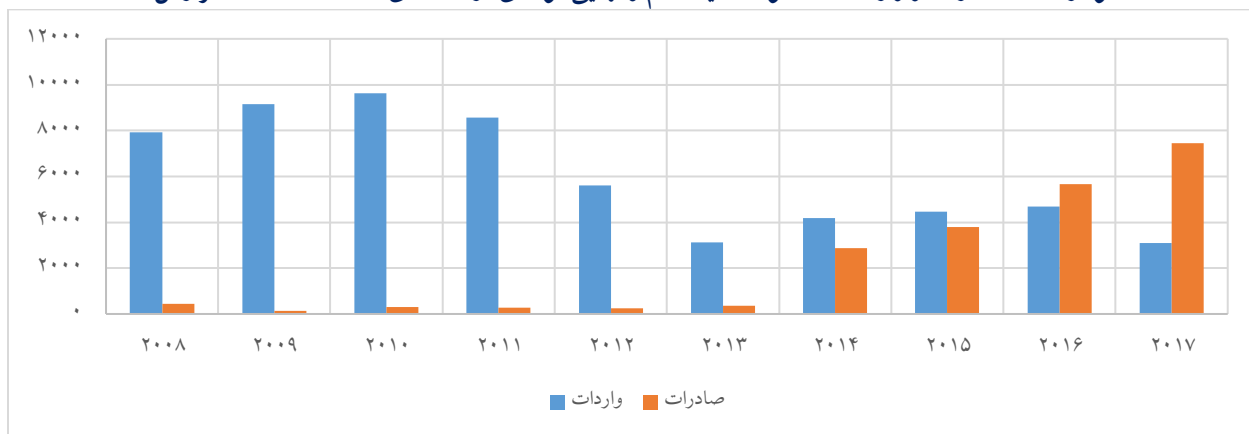
جدول ۲۷ - پانزده کشور عمده صادرکننده و واردکننده فولاد در سال ۲۰۱۸ (میلیون تن)

واردکننده		صادرکننده	
کشور	صادرات	کشور	واردات
چین	۶۸/۸	اتحادیه اروپا	۴۴/۹
ژاپن	۳۵/۸	ایالات متحده آمریکا	۳۱/۷
روسیه	۳۳/۳	آلمان	۲۶/۶
کره جنوبی	۳۰/۱	ایتالیا	۲۰/۶
اتحادیه اروپا	۲۸/۴	تایلند	۱۵/۵
آلمان	۲۶/۰	کره جنوبی	۱۴/۹
ترکیه	۱۹/۹	فرانسه	۱۴/۹
بلژیک	۱۸/۰	بلژیک	۱۴/۸
اوکراین	۱۵/۱	چین	۱۴/۰
فرانسه	۱۴/۴	ویتنام	۱۳/۱
برزیل	۱۳/۹	ترکیه	۱۴/۰
تایوان	۱۲/۳	مکزیک	۱۳/۱
هند	۱۱/۱	لهستان	۱۲/۱
هلند	۱۱/۰	اندونزی	۱۱/۷
ایران	۹/۳	اسپانیا	۱۰/۸

مأخذ: World Steel in Figures, ۲۰۱۹, world Steel Association

نمودار ۱۵ صادرات و واردات فولاد ایران (در قالب محصولات نیمه تمام و نهایی) را طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود صادرات رشد چشمگیری داشته است، به نحوی که از ۳۸۶ هزار تن در سال ۲۰۱۳ به ۷/۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۷ رسیده است. واردات نیز از مقدار ۳/۱ میلیون تن در سال ۲۰۱۳ به ۴/۷ میلیون تن در سال ۲۰۱۶ افزایش یافته و پس از آن در سال ۲۰۱۷ کاهش یافته و به مقدار ۳/۱ میلیون تن رسیده است.

نمودار ۱۵ - صادرات و واردات محصولات نیمه‌تمام و نهایی فولادی در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ (هزار تن)



مأخذ: World Steel Association, Steel Statistical Yearbook ۲۰۱۸

جدول ۲۸ حجم صادرات و واردات فولاد خام و انواع محصولات فولادی را در ۱۱ ماه نخست ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود عمده واردات و صادرات محصولات نهایی فولاد کشور در سال‌های اخیر به ترتیب مربوط به انواع ورق فولادی و میلگرد بوده است. در سال ۱۳۹۷، بیشترین حجم صادرات فولاد خام و انواع محصولات فولادی به کشورهای عراق، اندونزی، تایلند، امارات متحده عربی و عمان بوده و همچنین بیشترین حجم واردات این محصولات به کشور از کشورهای چین، امارات متحده عربی، کره و هند صورت گرفته است.

جدول ۲۸ - حجم صادرات و واردات فولاد خام و انواع محصولات فولادی ایران در ۱۱ ماه نخست ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸

واردات (هزار تن)		صادرات (میلیون تن)		نام محصول
۱۱ ماه نخست ۱۳۹۸	۱۱ ماه نخست ۱۳۹۷	۱۱ ماه نخست ۱۳۹۸	۱۱ ماه نخست ۱۳۹۷	
۹۸/۰	۲۳/۰	۰/۲	۰/۲	تیرآهن
۳۲/۰	۴۰/۰	۲/۱	۱/۴	میلگرد
۳۹۲/۰	۸۳۹/۰	۰/۸	۰/۸	انواع ورق
NA	۲۸/۰	NA	۵/۵	فولاد خام

مأخذ: انجمن تولیدکنندگان فولاد ایران و طرح پایش فولاد، سال ۱۳۹۷

\*اطلاعات مربوط به فولاد خام برای سال ۱۳۹۸ در گزارش طرح پایش فولاد موجود نبوده است.

حجم صادرات شمش و محصولات فولادی شرکت‌های بزرگ کشور طی سال ۱۳۹۸ در حدود ۲۷ درصد نسبت به سال قبل از آن رشد داشته است. طبق گزارش سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران، صادرات انواع شمش و محصولات فولادی (بلوم، بیلت، اسلب، تیرآهن، انواع ورق، میلگرد، انواع کلاف، آهن اسفنجی، بریکت و غیره) از مقدار ۵,۵۱۵ هزار تن در سال ۱۳۹۷ به ۷,۰۳۳ هزار تن در سال ۱۳۹۸ افزایش یافته است. جدول ۲۹ حجم صادرات شمش و انواع محصولات فولادی بزرگترین شرکت‌های کشور را در سال ۱۳۹۸ نشان می‌دهد.

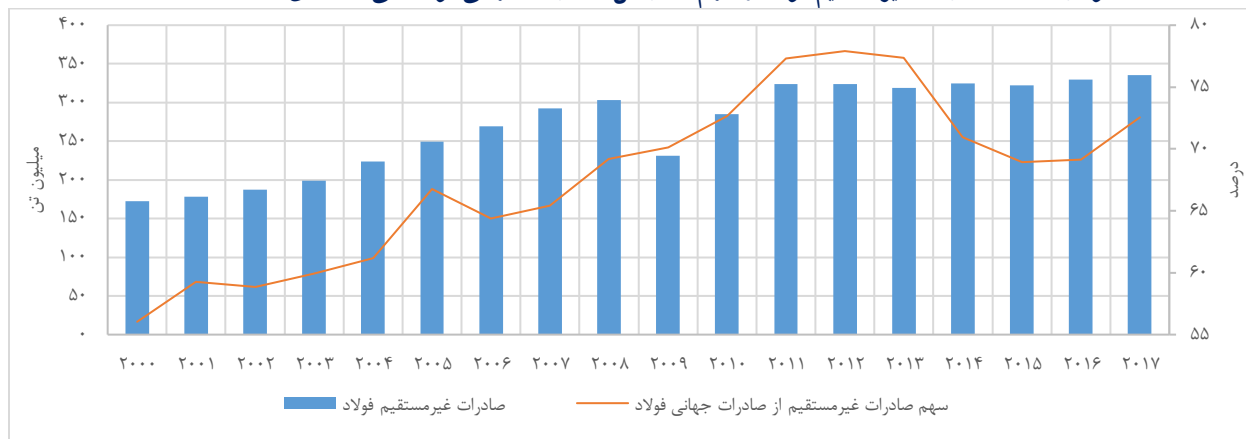
جدول ۲۹ - صادرات شمش و محصولات فولادی شرکت‌های بزرگ کشور در سال ۱۳۹۸ (هزار تن)

نام شرکت	حجم صادرات
فولاد خوزستان	۱,۸۳۷/۷
فولاد مبارکه	۱,۴۵۰/۳
ذوب آهن اصفهان	۱,۱۶۰/۰
فولاد کاوه جنوب	۹۳۱/۹
فولاد هرمزگان	۸۱۵/۴
معدنی و صنعتی چادرملو	۳۶۵/۱
فولاد خراسان	۲۳۵/۱
صبا فولاد	۱۴۶/۸
فولاد آلیاژی ایران	۶۰/۰
فولاد بناب	۳۲/۵

مأخذ: روزنامه دنیای اقتصاد، اردیبهشت ۱۳۹۹، کد خبر: ۳۶۴۵۶۲۳

منظور از تجارت غیرمستقیم فولاد، صادرات و واردات محصولاتی نظیر اتومبیل، ماشین‌آلات، کشتی و سایر کالاهایی است که در ساخت آنها از فولاد استفاده شده است. نمودار ۱۶ صادرات غیرمستقیم فولاد در جهان و سهم آن از کل صادرات فولاد را طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود سهم صادرات غیرمستقیم از کل صادرات جهانی فولاد از ۶۹ درصد در سال ۲۰۱۶ به ۷۲/۵ درصد در سال ۲۰۱۷ افزایش یافته است. همچنین صادرات غیرمستقیم فولاد نیز طی سال‌های اخیر روند صعودی داشته است. در همین سال بزرگترین صادرکننده غیرمستقیم فولاد در جهان چین و بزرگترین واردکننده آن ایالات متحده آمریکا بوده است.

نمودار ۱۶ - صادرات غیرمستقیم فولاد و سهم آن از کل صادرات جهانی فولاد طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷



مأخذ: World Steel in Figures, ۲۰۱۹, World Steel Association

مصرف فولاد را می‌توان به سه دسته مصرف ظاهری فولاد<sup>۲۵</sup>، مصرف حقیقی فولاد<sup>۲۶</sup> و مصرف واقعی فولاد<sup>۲۷</sup> دسته بندی کرد. با کسر صادرات از مجموع تولید و واردات، مصرف ظاهری فولاد حاصل می‌شود. با افزودن خالص صادرات غیرمستقیم فولاد به

<sup>۲۵</sup> Apparent Steel Use (ASU)

<sup>۲۶</sup> Real Steel Use (RSU)

<sup>۲۷</sup> True Steel Use (TSU)

مصرف ظاهری، مصرف واقعی فولاد بدست می آید. با کسر نمودن خالص تغییر در موجودی انبار از مصرف ظاهری، مصرف حقیقی فولاد حاصل می شود.

در سال ۲۰۱۸، چین، ایالات متحده آمریکا و هند به ترتیب با مقادیر ۸۳۵ میلیون تن<sup>۲۸</sup>، ۱۰۰/۲ میلیون تن و ۹۶ میلیون تن به ترتیب در رده اول تا سوم بزرگترین مصرف کنندگان ظاهری فولاد قرار گرفته اند. ایران نیز در همین سال با مصرف ظاهری ۱۹/۶ میلیون تن معادل محصولات نهایی فولادی در جایگاه یازدهم جهان از نظر مصرف ظاهری فولاد قرار داشته است. مصرف سرانه ظاهری فولاد در جهان در سال ۲۰۱۸ برابر با ۲۲۴/۵ کیلوگرم معادل محصولات نهایی فولاد بوده است و این مقدار برای ایران در حدود ۲۳۸/۵ کیلوگرم معادل محصولات نهایی فولاد برآورد شده است.

مصرف واقعی فولاد در جهان در سال ۲۰۱۷ برابر با ۱,۵۳۵/۸ میلیون تن معادل محصولات نهایی فولاد بوده است. چین ۴۶ درصد از کل مصرف واقعی فولاد در این سال را به خود اختصاص داده است و کشورهای ایالات متحده آمریکا، ژاپن، روسیه و کره جنوبی در رتبه های بعدی قرار گرفته اند. همچنین کره جنوبی، کانادا، چین و ترکیه به ترتیب بیشترین مصرف سرانه واقعی فولاد در جهان را در سال ۲۰۱۷ داشته اند. جدول ۳۰ مصرف ظاهری و واقعی فولاد در ایران را طی سال های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸ نشان می دهد.

جدول ۳۰- مصرف ظاهری و واقعی فولاد در ایران در سال های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸

سال	مصرف ظاهری (معادل محصولات نهایی)		مصرف ظاهری (معادل فولاد خام)		مصرف واقعی (معادل محصولات نهایی)	
	مصرف ظاهری (میلیون تن)	سرانه (کیلوگرم)	مصرف ظاهری (میلیون تن)	سرانه (کیلوگرم)	مصرف واقعی (میلیون تن)	سرانه (کیلوگرم)
۲۰۱۱	۱۹/۰	۲۴۸/۲	۲۳/۵	۳۱۴/۰	۲۲/۹	۳۰۸/۰
۲۰۱۲	۱۹/۸	۲۵۵/۷	۲۱/۱	۲۷۹/۰	۲۰/۶	۲۷۳/۰
۲۰۱۳	۱۹/۹	۲۵۳/۵	۲۱/۹	۲۸۸/۰	۲۱/۲	۲۷۸/۰
۲۰۱۴	۱۹/۷	۲۴۸/۵	۲۲/۱	۲۸۵/۰	۲۱/۸	۲۸۲/۰
۲۰۱۵	۱۹/۱	۲۳۸/۰	۲۱/۹	۲۷۹/۰	۲۱/۴	۲۷۳/۰
۲۰۱۶	۲۰/۰	۲۴۵/۹	۲۱/۲	۲۶۷/۰	۲۰/۸	۲۶۱/۰
۲۰۱۷	۱۹/۶	۲۳۸/۵	۲۲/۲	۲۷۵/۰	۲۱/۵	۲۶۷/۰
۲۰۱۸	NA	NA	۲۱/۷	۲۶۶/۰	NA	NA

مأخذ: World Steel in Figures, ۲۰۱۹, World Steel Association

## ۹- وضعیت زنجیره صنعت فولاد در ایران

توجه به برقراری توازن در زنجیره فولاد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. به معنای دیگر زنجیره فولاد شامل حلقه های مختلفی است که تناسب در تولید و توازن در سودآوری هر حلقه سبب بهبود بهره وری و جذب سرمایه گذاران می شود و از طرف دیگر اگر مشکلی در یک حلقه پیش بیاید، عدم توازن سبب بروز مشکلات فراگیر و در نتیجه تشدید آنها می شود.

بنابراین به دلیل متوازن نبودن سودآوری در زنجیره فولاد بازدهی بیشتر واحدهای تولیدکننده سنگ آهن کلوخه بندی، دانه بندی و کنسائتره از واحدهای تولیدکننده گندله، آهن اسفنجی و فولاد خام منجر به جذب سرمایه بیشتر در حلقه های ابتدایی زنجیره تولید فولاد شده و در نتیجه محصولات با ارزش افزوده کمتری تولید خواهد شد.

ظرفیت موجود تولید فولاد خام در کشور در سال ۱۳۹۷ برابر با ۳۳/۹ میلیون تن بوده و تولید محقق شده فولاد در این سال برابر با ۲۴/۶ میلیون تن برآورد شده است که ۷۲ درصد از ظرفیت اسمی را پوشش داده بود. با اجرای موفق طرح های در دست اجرا این

<sup>۲۸</sup> میلیون تن معادل محصولات نهایی فولاد

ظرفیت تا سال ۱۴۰۴ به ۵۰/۲ میلیون تن خواهد رسید و برای تحقق این طرح‌ها به ۲/۴ میلیارد یورو منابع مالی نیاز است. همچنین در مجموع برای پیش‌برد طرح‌های واحدهای مختلف در زنجیره تولید فولاد اعم از واحدهای کنسانتره‌سازی، گندله‌سازی و آهن اسفنجی و تکمیل این زنجیره سرمایه‌ای در حدود ۶/۸ میلیارد یورو نیاز است. ظرفیت تولید آهن اسفنجی نیز در کشور در حدود ۳۲/۷ میلیون تن برآورد شده است که این ظرفیت با اجرای طرح‌های در دست اجرا تا سال ۱۴۰۴ به ۴۴/۷ میلیون تن خواهد رسید و برای رسیدن به رشد پیش‌بینی شده به ۱/۸ میلیارد یورو سرمایه نیاز است. همچنین ظرفیت تولید گندله در کشور در حدود ۴۸/۲ میلیون تن برآورد شده است که با اجرای طرح‌های در دست اجرا ظرفیت آن به ۷۳/۵ میلیون تن افزایش خواهد یافت و لازمه رسیدن به این رشد سرمایه‌گذاری ۹۸۷ میلیون یورو می‌باشد. در بخش تولید کنسانتره سنگ آهن نیز ظرفیت تولید فعلی ۵۲/۴ میلیون تن بوده است و با اجرای طرح‌های در دست اجرا به ۷۲/۹ میلیون تن در سال ۱۴۰۴ خواهد رسید. این میزان از رشد نیاز به سرمایه‌ای در حدود ۱/۵ میلیارد یورو دارد. جدول ۳۱ خلاصه‌ای از وضعیت فعلی ظرفیت و منابع مورد نیاز زنجیره فولاد را در افق ۱۴۰۴ نشان می‌دهد.

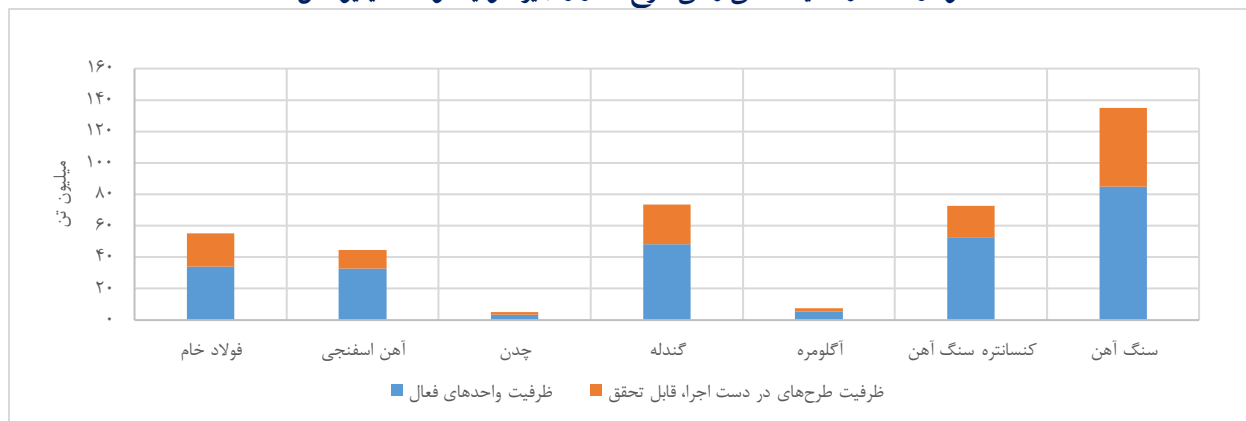
جدول ۳۱- وضعیت ظرفیت فعلی و منابع مورد نیاز توسعه زنجیره فولاد تا سال ۱۴۰۴

محصول	ظرفیت فعلی (میلیون تن)	طرح‌های در دست اجرا (میلیون تن)	ظرفیت ۱۴۰۴ (میلیون تن)	منابع مالی مورد نیاز (میلیارد یورو)
فولاد خام	۳۳/۹	۲۱/۴	۵۵/۳	۲/۵
آهن اسفنجی و چدن	۳۲/۸	۱۱/۹	۴۴/۷	۱/۹
گندله	۴۸/۲	۲۵/۳	۷۳/۵	۱/۰
کنسانتره سنگ آهن	۵۲/۴	۲۰/۵	۷۲/۹	۱/۵
جمع				۶/۸

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

طرح‌های در دست اجرا در زنجیره تولید فولاد احتمال تحقق و موفقیت یکسانی ندارند. بنابراین تفکیک طرح‌ها بر اساس قابلیت اجرا بودن و تحقق یافتن بررسی می‌شود. نمودار ۱۷ وضعیت فعلی و آتی طرح‌ها را در زنجیره تولید فولاد تا سال ۱۴۰۴ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود تا سال ۱۴۰۴ سرمایه‌گذاری‌های مربوط به واحدهای تولید سنگ آهن احتمال موفقیت بیشتری برای تحقق نسبت به مابقی طرح‌ها دارد.

نمودار ۱۷- وضعیت فعلی و آتی طرح‌ها در زنجیره تولید فولاد (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

جدول ۳۲ وضعیت موازنه زنجیره فولاد را در افق ۱۴۰۴ نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود در سال ۱۴۰۴ صنعت فولاد کشور با کمبود آهن اسفنجی و چدن، کنسانتره سنگ آهن و گندله مواجه خواهد بود.

جدول ۳۲- وضعیت موازنه زنجیره فولاد در افق ۱۴۰۴ (میلیون تن)

کک	کلوخه	فولاد خام	آهن اسفنجی و چدن	گندله	کنسانتره سنگ آهن	
۳/۷	۵/۶	۳۳/۹	۳۲/۷	۴۸/۲	۵۲/۴	واحدهای فعال
۰/۴	۲/۱	۲۱/۴	۱۲/۰	۲۵/۳	۲۰/۵	در دست اجرا
۴/۱	۶۹/۷	۵۵/۳	۴۴/۷	۷۳/۵	۷۲/۹	جمع
۲/۸	۷/۱	۵۵/۰	۵۲/۶	۷۵/۴	۸۰/۰	نیاز
۱/۳	۰/۶	۰/۳	-۷/۹	-۱/۹	-۷/۱	موازنه

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

## ۱-۹ قیمت‌گذاری سنگ آهن در ایران

عدم وجود قیمت‌های نسبی صحیح در اقتصاد منجر به عدم آگاهی فعالان اقتصادی از هزینه‌ها و فرصت‌های پیش روی آنها شده و متعاقباً فعالیت‌های اقتصادی ناشی از تصمیمات آنها غیربینه خواهد بود. بنابراین مجموعه این فعالیت‌ها منجر به افزایش حداکثری ارزش افزوده و رفاه اقتصادی نخواهد شد. یکی از دلایل عدم وجود قیمت‌های نسبی واقعی مداخلات دولت با هدف حمایت از مصرف‌کنندگان بوده است که نتیجه‌ای غیر از بهینگی تولید و مصرف را به همراه داشته است. به عبارت دیگر، از آنجایی که قیمت مهمترین علامت به مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان در تصمیم‌گیری است، ناصحیح بودن آن تخصصی شدن فعالیت آحاد اقتصادی را مخدوش کرده و نقاط قوت آنها را در نظر نمی‌گیرد و آنها را در جای نادرستی از اقتصاد به فعالیت می‌گمارد. علاوه بر آن، محدود بودن تجارت جهانی کشورها نیز ناآگاهی از مزیت نسبی آن‌ها را به همراه دارد. به نحوی که در صورت وجود قیمت‌های نسبی صحیح، همه افراد و بنگاه‌های اقتصادی در عرصه جهانی بر مزیت‌های نسبی خود آگاه شده و بر نقاط قوت خود تمرکز کرده و در جایگاه بهینه خلق ارزش قرار می‌گیرند. در نتیجه، در افق بلندمدت تخصصی شدن اتفاق افتاده و منجر به حداکثرسازی رفاه اقتصادی آحاد مردم می‌شود.

صنعت فولاد در ایران نیز همانند سایر صنایع دچار مداخلات قیمتی دولت با اهدافی نظیر حمایت از مصرف‌کنندگان و گسترش زنجیره تولید این محصولات بوده است. به عبارت دیگر، احداث طرحی که توجیه اقتصادی نداشته و صرفاً اشتغال یک منطقه را بالا می‌برد در سال‌های آتی زیان‌ده شده و فعالیت آن متوقف می‌شود. همچنین اتخاذ سیاست‌هایی مربوط به عوارض صادراتی منجر به رکود شده است.

پس از مذاکرات طولانی در سال ۱۳۸۵ توافق به این شکل صورت گرفت که نرخ فروش کنسانتره سنگ آهن تابعی از میانگین قیمت فروش شمش تولیدی شرکت فولاد خوزستان در مدت سه‌ماهه باشد. به بیان دیگر در سال ۱۳۹۷، بهای کنسانتره سنگ آهن و گندله به ترتیب ۱۳/۸ درصد و ۲۱/۵ درصد میانگین قیمت شمش فولاد خوزستان در سه‌ماهه قیمت‌گذاری شده است.<sup>۲۹</sup> به طور خلاصه، بهای مواد مورد نیاز در زنجیره فولاد از سنگ آهن تا آهن اسفنجی بر مبنای ضرایبی از متوسط سه‌ماهه قیمت فروش نقدی شمش فولاد خوزستان در بورس کالا قیمت‌گذاری می‌شود.

نتیجه این‌گونه سیاست‌گذاری در نحوه قیمت‌گذاری منجر به رکود در فعالیت معدن‌کاری شده به طوری که در سال ۱۳۹۵ تنها ۲۰ معدن از ۱۹۹ معدن سنگ آهن فعال بوده است. همچنین تعیین نرخ دستوری شمش فولاد خوزستان، نسبت حاشیه سود به فروش

<sup>۲۹</sup> ضرایب در طول زمان تغییر می‌کند. به عنوان مثال در سال ۱۳۹۶ بهای کنسانتره سنگ آهن تحویلی به فولادسازان ۱۱/۸ درصد میانگین قیمت شمش فولاد خوزستان در دوره سه‌ماهه بوده است.

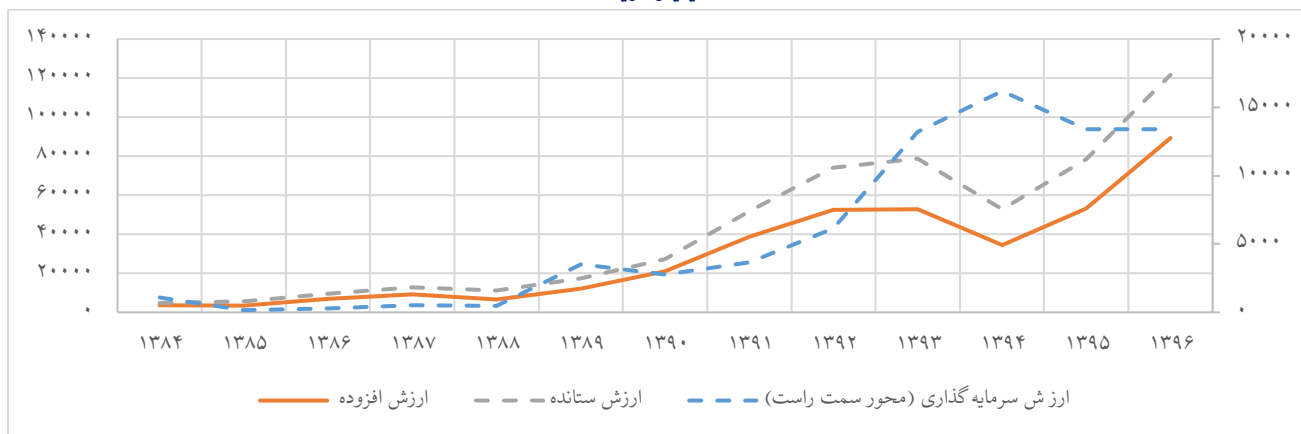
شرکت فولاد خوزستان را با افت مواجه نموده است. به عبارت دیگر، تا زمانی که فقط بخش دولتی و شبه دولتی در حوزه معادن و صنایع فولاد فعال بودند، مداخله دولت در روند تولید و فروش حلقه‌های زنجیره ارزش تولید سنگ آهن تا فولاد مشکلات چندانی به وجود نیاورده بود و سود و زیان این زنجیره به صورت یکپارچه به دولت وارد می‌شد. با واگذاری بخشی از فعالیت معدن‌کاری به بخش خصوصی نظم و توازن بازار این محصولات به دلیل مداخلات دولت به هم خورد چرا که تنها سودآوری و بقای بخشی از زنجیره ارزش که تحت تملک دولت بوده حفظ می‌شد و بخش خصوصی که عمدتاً معدن‌کار و تأمین‌کننده خوراک اولیه کارخانه‌های فولادی بودند پذیرنده دستوراتی بودند که سود حلقه‌های پایین‌دستی را تضمین می‌کرد. به عنوان مثال شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان شامل مجموعه‌ای گسترده از معادن سنگ آهن، زغال سنگ و کوره‌های بلند تولید فولاد بود و در جریان خصوصی سازی آن به نهادهای دولتی، شبه دولتی دچار مشکلاتی نظیر مازاد نیروی انسانی و در نتیجه افزایش هزینه و کاهش عملکرد آن شده است. به بیان دیگر، حضور افراد غیرمتخصص در این مجموعه از یک طرف و سیاست‌های قیمت‌گذاری ناصحیح از طرف دیگر منجر به تخریب زنجیره ارزش فولاد در شرکت ذوب آهن اصفهان و شرکت‌های مشابه شده است.

به طور معمول، قیمت سنگ آهن در سطح جهان بر اساس مذاکرات شرکت‌های بزرگ تولیدکننده و مصرف‌کننده سنگ آهن بر مبنای تحلیل بازار و شرایط اقتصادی پیش‌رو صورت می‌گیرد. البته قیمت‌های لحظه‌ای نیز در حال نوسان بوده، اما قراردادهای شرکت‌های بزرگ نهایی می‌شود.<sup>۳۰</sup> به عبارت دیگر، قیمت سنگ آهن بر مبنای عرضه و تقاضای جهانی آن تعیین می‌شود.

## ۲- ۹ جایگاه صنعت فولاد در اقتصاد ایران

همانطور که مطرح شد توسعه صنعت فولاد نیازمند سرمایه‌گذاری در حلقه‌های ابتدایی و میانی آن می‌باشد. نمودار ۱۸ ارزش سرمایه‌گذاری، ستانده و ارزش افزوده استخراج سنگ آهن در حال بهره‌برداری کشور را طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۶ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود ارزش افزوده صنعت استخراج سنگ آهن از سال ۱۳۹۴ افزایش یافته و از ۳۴/۶ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۴ به ۸۹/۳ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۶ رسیده است.

نمودار ۱۸- ارزش سرمایه‌گذاری، ستانده و ارزش افزوده استخراج سنگ آهن معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۶ (میلیارد ریال)



مأخذ: اطلاعات مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران

<sup>۳۰</sup> دنیای اقتصاد، شهریور ۱۳۹۵، کد خبر: ۱۰۶۷۶۶۵

در سال ۱۳۹۵، ارزش افزوده کارگاه‌های دارای بیش از ۱۰ نفر کارکن در بخش تولید فولاد و آهن در حدود ۱۴۹ هزار میلیارد ریال بوده که تقریباً ۸/۵ درصد از ارزش افزوده کل کارگاه‌های صنعتی، ۵ درصد از ارزش افزوده گروه صنایع و معادن و ۱/۳ درصد از تولید ناخالص داخلی (با احتساب بخش نفت) را به خود اختصاص داده است. جدول ۳۳ این نسبت‌ها را ارائه می‌دهد.

جدول ۳۳- ارزش افزوده صنعت فولاد و بخش‌های مختلف اقتصاد در سال ۱۳۹۵

ارزش (هزار میلیارد ریال)	سهم ارزش افزوده آهن و فولاد از بخش‌های مختلف (درصد)
۱۴۹/۱	-
۱,۷۵۴/۴	۸/۵
۲,۸۸۹/۰	۵/۲
۱۱,۱۵۸/۷	۱/۳
۱۲,۷۲۲/۹	۱/۲

مأخذ: اطلاعات مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران

۵۴۶ کارگاه دارای بیش از ۱۰ نفر کارکن در سال ۱۳۹۵ در صنعت آهن و فولاد ایران مشغول به فعالیت بوده‌اند. تعداد شاغلین این صنعت در این سال در حدود ۱۰۳ هزار نفر بوده است. تعداد کارگاه‌های صنعتی و شاغلان کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن در صنعت آهن و فولاد در جدول ۳۴ نشان داده شده است. همچنین طبق اطلاعات مرکز آمار، در سال ۱۳۹۵ از ۵۴۶ کارگاه تولید آهن و فولاد مالکیت ۵۴۰ کارگاه خصوصی بوده و مابقی دولتی بوده‌اند.

جدول ۳۴- تعداد کارگاه‌ها و تعداد شاغلان کارگاه‌های صنعتی دارای بیش از ۱۰ نفر کارکن در تولید محصولات اولیه آهن و فولاد

سال	تعداد کارگاه	رشد (درصد)	تعداد شاغلان	رشد (درصد)
۱۳۹۴	۲۵۲	-	۹۴,۷۲۲	-
۱۳۹۵	۵۴۶	۱۱۶/۷	۱۰۲,۹۴۲	۸/۷

مأخذ: اطلاعات مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران

### ۳-۹ مالکیت در صنعت فولاد ایران

واگذاری صنعت فولاد نیز همانند سایر صنایع به صورت صحیح و با هدف خصوصی سازی صورت نگرفته است. به نحوی که واگذاری بخشی از این صنعت به نهادهای دولتی و شبه دولتی منجر به حضور غیرمتخصصان و متعاقباً مشکلات متعدد فنی و اقتصادی شده است. به بیان روشن‌تر، ورود بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در صنعت فولاد می‌بایست به معنای واقعی صورت گیرد. در واقع، ورود بخش خصوصی در عملیات عرضه سهام شرکت‌ها در بازار بورس و اوراق بهادار به صورتی که همچنان سهامدار عمده بخش دولتی یا شبه‌دولتی و مالکیت در اختیار دولت باشد، خلاصه نشود.

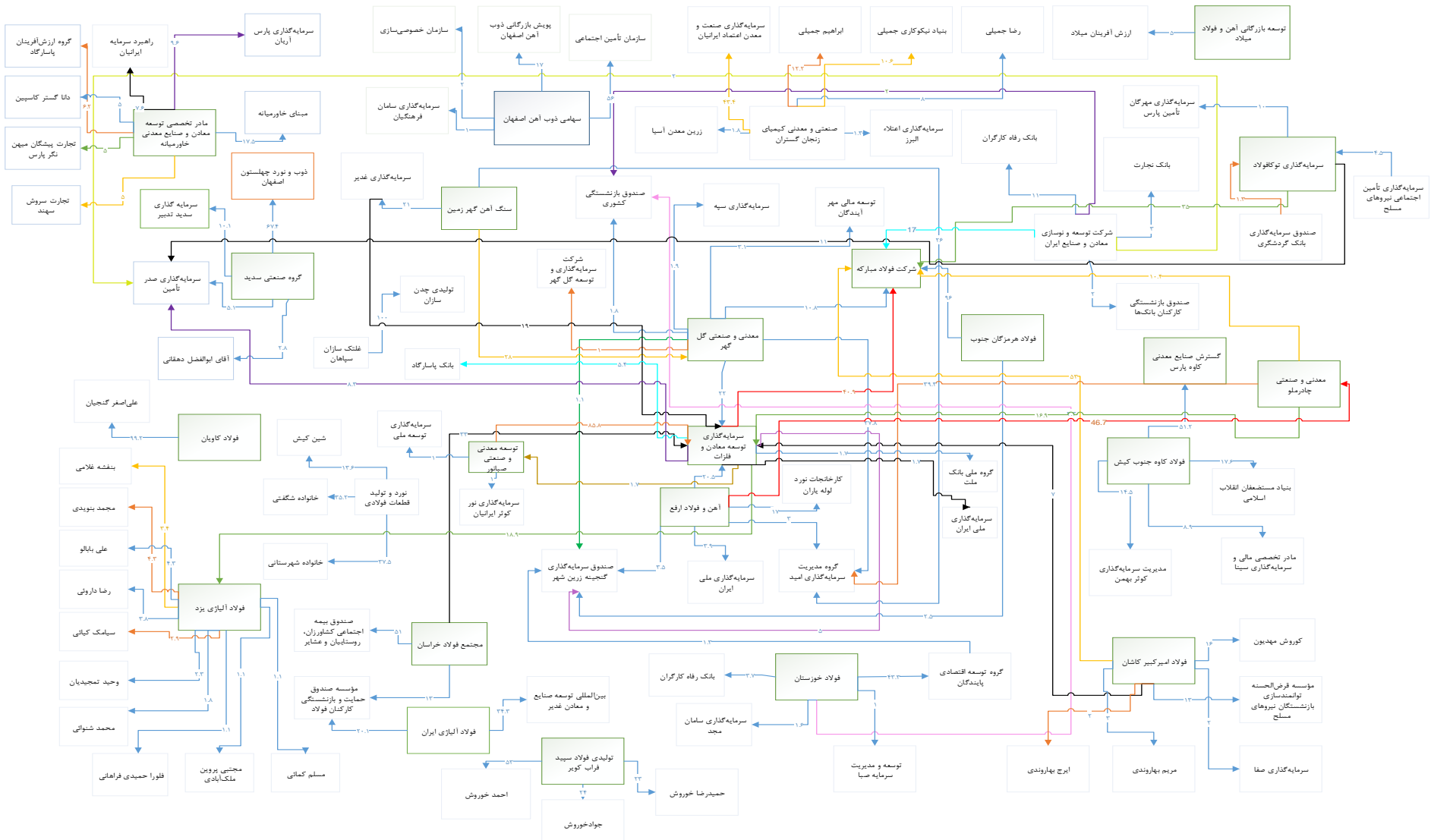
حضور دولت به عنوان انحصارگر در صنعت فولاد با هدف حمایت از مصرف‌کنندگان، بهبود زنجیره تولید محصولات فولادی و ایجاد توازن در این زنجیره مشکلاتی به شرح زیر را به همراه داشته است.

- قیمت‌گذاری دستوری محصولات مختلف زنجیره ارزش فولاد
- تعیین مقدار مشخصی برای عرضه تولیدکنندگان بزرگ در بازار بورس کالا و الزام آنها به رعایت آن
- وضع عوارض صادراتی ۲۵ درصدی برای سنگ آهن، کنسانتره و گندله
- ابطال معامله‌های انجام شده در بورس کالا با قیمت پایانی بیش از مقدار مصوب وزارت صنعت، معدن و تجارت
- محدود کردن صادرات تولیدکنندگانی که اقدام به عرضه مقدار تعیین شده از محصولات فولادی در بازار بورس نکرده‌اند.

به طور کلی، دولت به منظور کنترل قیمت و بازار محصولات فولادی، مجموعه‌ای از قوانین و مقرراتی را تصویب کرده و به دلیل ناکارآمدی هر کدام از مصوبات اقدام به صدور بخش‌نامه‌های مجدد نموده است. به عنوان مثال سیاست‌ها و اقدامات مربوط به قیمت‌گذاری به همراه سایر اوضاع نامطلوب از قبیل بی‌ارزش شدن پول ملی سبب جذابیت صادرات نسبت به عرضه داخلی شده و اقدام مجدد دولت در وضع عوارض بیشتر برای صادرات و مداخله در مقدار مجاز عرضه محصولات به بورس کالا کرده است. مجموعه این اقدامات نه تنها منجر به بهبود فضای کسب و کار تولیدکنندگان نشده، بلکه فعالیت بیشتر واسطه‌ها را به همراه داشته است.

شکل ۱ مالکان و درصد سهام عمده شرکت‌های تولیدکننده فولاد که در بازار بورس و اوراق بهادار تهران فعال هستند را نشان می‌دهد.

شکل ۱ - مالکیت و سهم عمده شرکت‌های تولیدکننده فولاد فعال در بازار بورس و اوراق بهادار تهران (درصد)



مأخذ: صورت مالی‌های شرکت‌های تولیدکننده فولاد در بازار بورس و اوراق بهادار

## ۴- ۹ شرکت‌های تولیدکننده فولاد فعال در بازار بورس و اوراق بهادار تهران

جدول ۳۵ اطلاعات شرکت‌های تولیدکننده و سرمایه‌گذاری فولاد فعال در بازار بورس و اوراق بهادار تهران را نشان می‌دهد.

**جدول ۳۵- اطلاعات مربوط به شرکت‌های تولید و سرمایه‌گذاری فولاد فعال در بازار بورس و اوراق بهادار تهران**

نام شرکت	سود عملیاتی (هزار میلیون ریال)	سود ناخالص (هزار میلیون ریال)	سود خالص (هزار میلیون ریال)	حاشیه سود ناخالص (درصد)	حاشیه سود عملیاتی (درصد)	حاشیه سود خالص (درصد)	دوره گردش موجودی کالا	نسبت آنی	نسبت حقوق صاحبان سهام به دارایی‌ها (نسبت مالکانه)	بازده دارایی ROA (درصد)	بازده ROE (درصد)	سرمایه در گردش (درصد)
آهن و فولاد ارفع	۷,۷۹۲/۱	۷,۷۱۴/۳	۶,۶۶۲/۸	۲۹/۴	۲۹/۷	۲۵/۴	۳/۶	۱/۰	۰/۷	۳۲/۹	۵۰/۴	۰/۸
توسعه بازرگانی آهن و فولاد میلاد	۲۵۷/۱	۳۰۶/۳	۲۱۱/۸	۲۱/۱	۱۷/۷	۱۴/۶	۲۴/۸	۱/۰	۰/۸	۳۲/۳	۳۸/۱	۰/۴
توسعه معدنی و صنعتی صبا نور	۱,۹۴۰/۵	۲,۲۱۴/۷	۱,۵۰۵/۷	۵۴/۳	۴۷/۵	۳۶/۹	۲/۱	۰/۹	۰/۷	۲۰/۳	۳۰/۸	۱/۷
تولیدی فولاد سپید فراب کویر	۵,۲۴۰/۳	۵,۴۱۲/۴	۳,۸۹۴/۳	۲۲/۸	۲۲/۰	۱۶/۴	۳/۰	۰/۳	۰/۵	۲۹/۲	۵۹/۰	۰/۹
شرکت معدنی و صنعتی چادرملو	۲۶,۱۱۲/۲	۲۶,۶۸۲/۰	۲۸,۸۳۷/۶	۳۳/۶	۳۲/۹	۳۶/۳	۳/۴	۰/۶	۰/۷	۲۷/۶	۳۷/۹	۱/۷
سرمایه‌گذاری توسعه معادن و فلزات	۲۵,۱۵۲/۲	۲۷,۲۴۹/۱	۲۴,۱۰۴/۵	۸۷/۳	۸۰/۶	۷۷/۲	۲/۴	۰/۷	۰/۷	۲۶/۷	۳۶/۰	-۸/۰
سهامی ذوب آهن اصفهان	۱۴,۲۲۵/۹	۱۸,۰۵۲/۰	۸,۳۱۷/۵	۲۵/۰	۱۹/۷	۱۱/۵	۳/۲	۰/۳	۰/۴	۶/۲	۱۷/۳	-۰/۶
مادر تخصصی توسعه معادن و صنایع صنعتی خاورمیانه	۱۱,۴۹۶/۱	۱۲,۷۹۱/۶	۸,۳۷۰/۶	۲۸/۶	۲۵/۷	۱۸/۷	۲/۸	۰/۱	۰/۱	۲/۸	۲۱/۳	-۰/۱
صنایع فولاد آلیاژی یزد	۸۷/۳	۹۵/۳	۵۷/۸	۸/۶	۷/۹	۵/۲	۲۲/۱	۰/۹	۰/۳	۱۰/۷	۴۲/۴	-۱۲/۵
صنعتی و معدنی کیمیای زنجان گستران	۳۹۱/۹	۴۲۱/۴	۴۱۲/۵	۳۵/۵	۳۳/۱	۳۴/۸	۵/۸	۱/۹	۰/۷	۳۲/۵	۴۷/۹	۰/۸

۰/۲	-۲۳/۰	-۴/۱	۰/۲	۰/۱	۶/۵	-۱/۶	-۱/۳	۰/۵	-۶۰/۴	۱۷/۹	-۴۹/۴	نورد و تولید قطعات فولادی
۰/۹	۳۸/۳	۱۹/۰	۰/۵	۰/۳	۴/۷	۹/۰	۱۰/۵	۱۲/۶	۳۲۶/۸	۴۵۷/۴	۳۸۱/۱	غلتک سازان سپاهان
۸/۴	۵۲/۲	۲۲/۶	۰/۴	۰/۴	۲/۳	۲۷/۹	۲۸/۳	۳۴/۳	۳۱,۸۶۶/۵	۳۹,۱۴۵/۳	۳۲,۳۷۳/۲	فولاد خوزستان
۰/۶	-۳۴/۰	-۹/۲	۰/۳	۰/۶	۷/۶	-۱۸/۳	-۱۷/۶	-۴/۴	-۸۰۴/۹	-۱۹۲/۲	-۷۷۴/۷	فولاد کاویان
۰/۱	۳/۶	۲/۲	۰/۶	۰/۸	۱/۵	۴/۰	۴۹/۹	۴۴/۶	۱۲,۱۲۹/۶	۱۳۴,۱۹۹/۸	۱۵۰,۰۹۲/۸	فولاد مبارکه اصفهان
۰/۸	۵۱/۸	۳۳/۳	۰/۶	۱/۳	۱/۹	۴۳/۹	۵۰/۱	۲۵/۸	۱۶,۳۴۶/۲	۹,۶۲۸/۴	۱۸,۶۷۹/۸	فولاد هرمزگان جنوب
۰/۱	-۱۲/۹	-۳/۶	۰/۳	۰/۴	۰/۸	-۴۸/۷	۱۹/۳	۲۵/۶	-۱,۰۹۸/۱	۵۷۶/۲	۴۳۴/۰	گروه صنعتی سدید
-۲/۴	۴۸/۴	۲۵/۹	۰/۵	۰/۶	۴/۴	۳۸/۷	۴۷/۳	۵۰/۰	۱۲,۰۵۰/۱	۱۵,۵۷۶/۲	۱۴,۷۲۱/۸	سنگ آهن گهر زمین
-۱۰/۰	۳۰/۱	۱۵/۲	۰/۵	۰/۲	۳/۰	۱۵/۲	۱۷/۰	۲۰/۲	۴,۵۵۲/۱	۶,۰۴۹/۳	۵,۰۸۴/۰	مجتمع فولاد خراسان
۰/۹	۳۸/۳	۱۹/۰	۰/۵	۰/۳	۴/۷	۹/۰	۱۰/۵	۱۲/۶	۳۲۶/۸	۴۵۷/۴	۳۸۱/۱	معدنی و صنعتی گل گهر
-۶/۴	۳۵/۳	۱۰/۴	۰/۳	۰/۱	۳/۴	۱۷/۸	۲۶/۱	۳۰/۲	۶,۰۱۴/۹	۱۰,۲۰۱/۴	۸,۸۴۰/۹	فولاد کاوه جنوب کیش
۰/۹	۴۰/۰	۱۹/۵	۰/۵	۰/۷	۲/۸	۲۲/۳	۲۱/۱	۲۲/۱	۴,۰۷۹/۷	۴,۰۴۴/۰	۳,۸۶۵/۴	فولاد آلیاژی ایران
۶/۰	۳۳/۱	۱۶/۳	۰/۵	۰/۸	۶/۹	۱۷/۳	۱۲/۶	۱۵/۸	۲,۹۶۲/۴	۲,۷۰۲/۳	۲,۱۵۰/۶	سرمایه گذاری توکا فولاد
۰/۷	۵۹/۶	۳۳/۸	۰/۶	۰/۹	۲/۷	۲۰/۱	۲۲/۷	۲۴/۲	۱,۷۷۱/۵	۲,۱۳۴/۱	۱,۹۹۶/۰	فولاد امیرکبیر کاشان

مأخذ: صورت مالی های شرکت های تولیدکننده فولاد، سایت [www.codal.ir](http://www.codal.ir)

\* اطلاعات مربوط به شرکت سنگ آهن گهر زمین مربوط به سال مالی منتهی به آذر ۱۳۹۷ می باشد و مابقی اطلاعات مختص به سال مالی منتهی به اسفند ۱۳۹۷ است.

#### ۹-۴ طرح‌های فولادی استانی شرکت ملی فولاد ایران

بر اساس مجوزهای صادر شده از طرف وزارت صنعت، معدن و تجارت در تولید فولاد خام، به ۳۰۳ واحد مجوز افزایش ظرفیت داده شده که در مجموع توان تولید ۱۰۱/۴ میلیون تن فولاد خام خواهند داشت. بخشی از این طرح‌ها قابل تحقق هستند و طبق پایش‌های انجام شده تا پایان سال ۱۳۹۷ ظرفیت آنها معادل ۲۱/۴ میلیون تن برآورد شده است. جدول ۳۶ طرح‌های در دست اجرا و دارای مجوز تولید فولاد خام را نشان می‌دهد.

جدول ۳۶- طرح‌های در دست اجرا و دارای مجوز تولید فولاد خام

تعداد بر اساس پیشرفت فیزیکی (واحد)							شرح	
جمع	بیش از ۷۱ درصد	۵۱-۷۰ درصد	۴۱-۵۰ درصد	۲۱-۴۰ درصد	۱-۲۰ درصد	صفر درصد		
۱۲۲	۲۶	۱۴	۴	۹	۲۴	۴۵	کمتر از ۵۰	ظرفیت (هزار تن)
۳۰	۵	۴	۲	۲	۳	۱۴	۵۰-۱۰۰	
۳۲	۲	۲	۲	۶	۷	۱۰	۱۰۰-۲۰۰	
۵۰	۲	۱۳	۷	۴	۱۴	۱۰	۲۰۰-۵۰۰	
۶۹	۲	۶	۳	۱۳	۱۹	۲۸	بیش از ۵۰۰	

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

جدول ۳۷ فهرستی از طرح‌های قابل تحقق تولید فولاد خام شامل ظرفیت و پیشرفت فیزیکی آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۳۷- فهرست طرح‌های قابل تحقق فولاد خام، ظرفیت و پیشرفت فیزیکی آنها

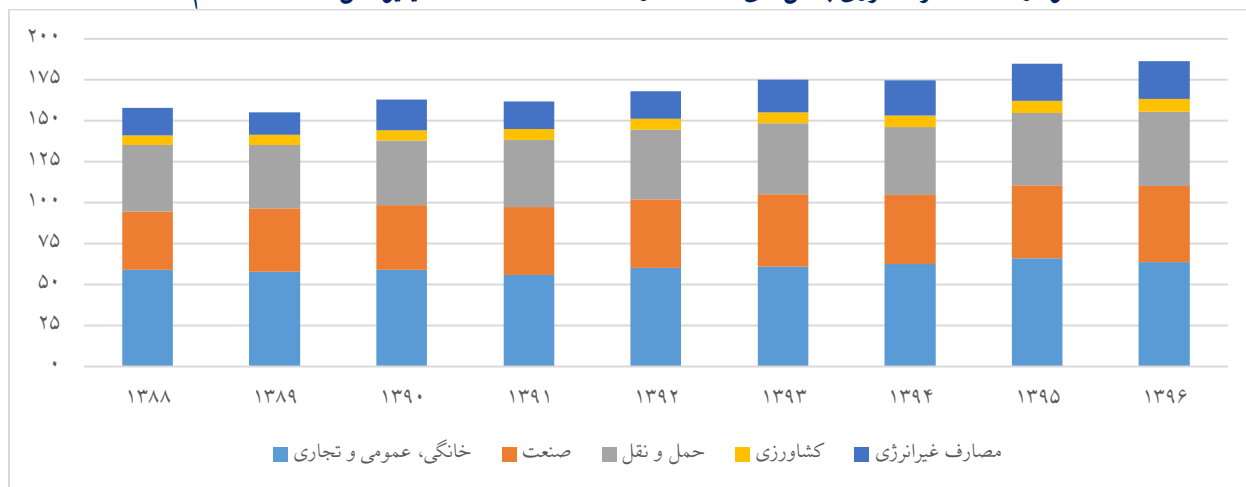
نام واحد	مکان	ظرفیت (هزار میلیون تن)	پیشرفت فیزیکی منتهی به اسفند ۱۳۹۷ (درصد)
مجتمع فولاد اردستان	اصفهان	۰/۵	۹۸/۴
مجتمع صنعتی اسفراین	خراسان شمالی	۰/۱	۹۷/۲
صنایع ذوب گستر قم	قم	۰/۱	۹۰/۰
مجتمع جهان فولاد سیرجان (فاز یک)	کرمان، سیرجان	۱/۰	۹۳/۹
فولاد ارومیه	آذربایجان غربی	۰/۲	۸۶/۰
شرکت مجتمع فولاد روهینا جنوب	خوزستان، دزفول	۰/۵	۹۱/۰
فولاد زرند ایرانیان	کرمان، زرند	۱/۵	۸۹/۱
مجتمع فولاد البرز ناب آرش	زنجان	۱/۰	۸۶/۰
شرکت فولاد کاوه جنوب کیش (فاز دوم)	هرمزگان، بندرعباس	۱/۲	۱/۶
مجتمع فولاد آذر حدید بناب	آذربایجان شرقی	۰/۲	۸۲/۰
فولاد زاگرس ایوان	ایلام	۰/۲	۸۲/۰
ذوب آهن آریان بوئین زهرا	قزوین	۰/۶	۸۵/۰
ذوب آهن اسنوند آذر	آذربایجان شرقی، مراغه	۰/۳	۷۳/۰
شرکت فولاد بوتیای ایرانیان	کرمان، چترود	۱/۵	۴۸/۵
فولاد سفید دشت چهارمحال بختیاری	چهارمحال و بختیاری، سپید دشت	۰/۸	۶/۷
تعاونی فولاد کویر	اصفهان، اردستان	۰/۱	۵۴/۷
فولاد شادگان	خوزستان، شادگان	۰/۸	۵/۴
فولاد قائنات	خراسان جنوبی، قائنات	۰/۸	۵۸/۱
فولاد میانه	آذربایجان شرقی، میانه	۰/۸	۸/۴۷
فولاد غدیر نیریز	فارس، نیریز	۰/۸	۴۵/۷
صنایع آهن و فولاد سرمد ابرکوه	یزد	۰/۶	۹/۴
آهن اسفنجی ایساتیس	یزد	۰/۷	۴۵/۰
مجتمع فولاد بهنورد کویر	یزد	۰/۲	۳۵/۰
فولاد آلیاژی ایران	یزد	۰/۷	۳۶/۰
مجتمع فولاد تربت حیدریه	خراسان رضوی، تربت حیدریه	۱/۴	۲۲/۳
فولاد دژیل آرین	همدان	۰/۳	۲۳/۰
ذوب آهن امیرکبیر اراک	مرکزی، اراک	۰/۵	۱۲/۰
فولاد جهان آرا اروند	خوزستان	۱/۲	۴۲/۵
شرکت توسعه آهن و فولاد گل گهر	کرمان، سیرجان	۰/۳	۶۸/۴
مجموع طرح‌های در دست اجرا، قابل تحقق		۲۱/۴	

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

## ۵-۹ مصرف انرژی در صنعت فولاد

نمودار ۱۹ میزان مصرف انرژی بخش‌های اقتصادی مختلف را در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۶ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود سهم مصرف انرژی در بخش صنعت در طول این بازه زمانی افزایش یافته و از ۲۲/۳ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۲۴/۹ درصد در سال ۱۳۹۶ رسیده است. منظور از مصارف غیرانرژی عبارت است از مصارف سایر فرآورده‌های نفتی (غیر از فرآورده‌هایی که به عنوان حامل انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند)، مانند روان‌کننده‌ها، واکس، پارافین، قیر و غیره.

نمودار ۱۹ - مصرف انرژی بخش‌های مختلف در سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۵ (میلیون تن معادل نفت خام)



مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۶، معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، وزارت نیرو

عمده مصرف انرژی در بخش صنعت به شکل گاز طبیعی بوده و در طول سال‌های اخیر سهم آن از کل انرژی مصرفی در بخش صنعت به صورت قابل توجهی در حال افزایش بوده است. جدول ۳۸ مصرف انرژی بخش صنعت را به تفکیک حامل‌های انرژی نشان می‌دهد.

جدول ۳۸ - مصرف انرژی بخش صنعت به تفکیک حامل‌های انرژی در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۵ (میلیون تن معادل نفت خام)

سال	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	حامل‌های انرژی / سال
فراورده‌های نفتی	۵۹/۴	۵۸/۸	۵۶/۰	۵۸/۸	۵۹/۳	۵۷/۹	۵۷/۳	۶۲/۶	۷۲/۳	
گاز طبیعی	۱۰۴/۴	۱۰۵/۱	۹۸/۱	۹۶/۵	۹۰/۶	۸۶/۳	۸۹/۱	۷۶/۵	۷۱/۰	
زغال سنگ	۰/۷	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	
برق	۲۰/۷	۱۹/۴	۱۸/۷	۱۷/۸	۱۶/۴	۱۶/۰	۱۵/۲	۱۵/۰	۱۳/۸	
کل مصرف انرژی	۱۸۶/۴	۱۸۵/۰	۱۷۴/۵	۱۷۴/۸	۱۶۸/۰	۱۶۱/۷	۱۶۲/۸	۱۵۵/۱	۱۵۸/۲	

مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۶، معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، وزارت نیرو

مصرف انرژی در صنعت فولاد به عوامل متعددی از قبیل روش تولید، عیار سنگ آهن، کیفیت مواد اولیه از جمله زغال سنگ، کک و قراضه آهن، گرید فولاد تولید شده و کارایی ترکیب مواد استفاده شده و در نهایت درجه بهینه‌سازی فرآیند تولید در راستای کاهش مصرف انرژی وابسته است. از آنجا که این موارد در کشورهای مختلف و حتی کارخانه‌های مختلف یک کشور بسیار متفاوت هستند، تعیین دقیق مصرف انرژی در این صنعت مقدور نبوده و تنها می‌توان به محاسبه تقریبی آن پرداخت.

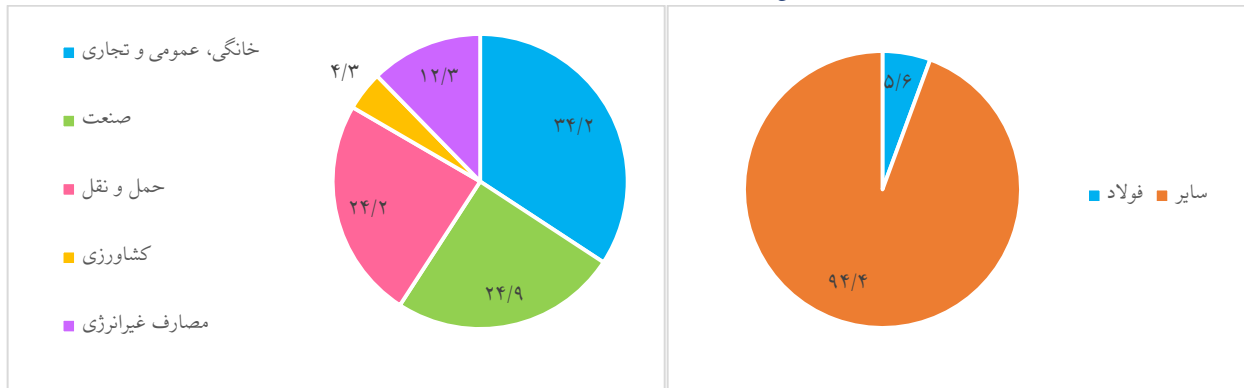
گاز طبیعی در دو بخش مصرف نهایی و مصرف بخش‌های مولد انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مصرف نهایی گاز طبیعی خود به دو بخش مصرف نهایی انرژی (مصرف بخش خانگی، تجاری و عمومی، صنعت، حمل و نقل، کشاورزی و سوخت پتروشیمی) و مصرف نهایی غیرانرژی (به عنوان خوراک پتروشیمی) تقسیم می‌شود. مصرف بخش انرژی شامل سوخت پالایشگاه‌های نفت و گاز، ایستگاه‌های تقویت فشار، سوخت توربین‌ها و دیزل ژنراتورهای موجود در مسیر خط لوله و گاز مصرفی در نیروگاه‌ها، مصرف واحد‌های کوره بلند، واحد‌های کک‌سازی، مصرف تلمبه‌خانه‌ها و خوراک واحد‌های هیدروژن‌سازی می‌باشد.

مصرف نهایی و مصرف بخش انرژی گاز طبیعی در سال ۱۳۹۶ برابر با ۲۰۷/۵ میلیارد مترمکعب بوده و نسبت به مقدار آن در سال ۱۳۹۵ معادل ۴/۷ درصد رشد کرده است. همچنین، در این سال به ترتیب ۵۸/۴ درصد گاز طبیعی به مصرف نهایی و ۴۱/۶

درصد آن به مصارف بخش انرژی اختصاص دارد. به علاوه، مصارف نهایی و مصارف بخش انرژی در سال ۱۳۹۶ به ترتیب رشد ۰/۴ درصدی و ۱۲/۸ درصدی نسبت به مقادیر آن در سال گذشته داشته است.

نمودار ۲۰ سهم مصرف نهایی گاز طبیعی بخش‌های مختلف و سهم مصرف انرژی صنعت فولاد از کل مصارف انرژی را نشان می‌دهد.

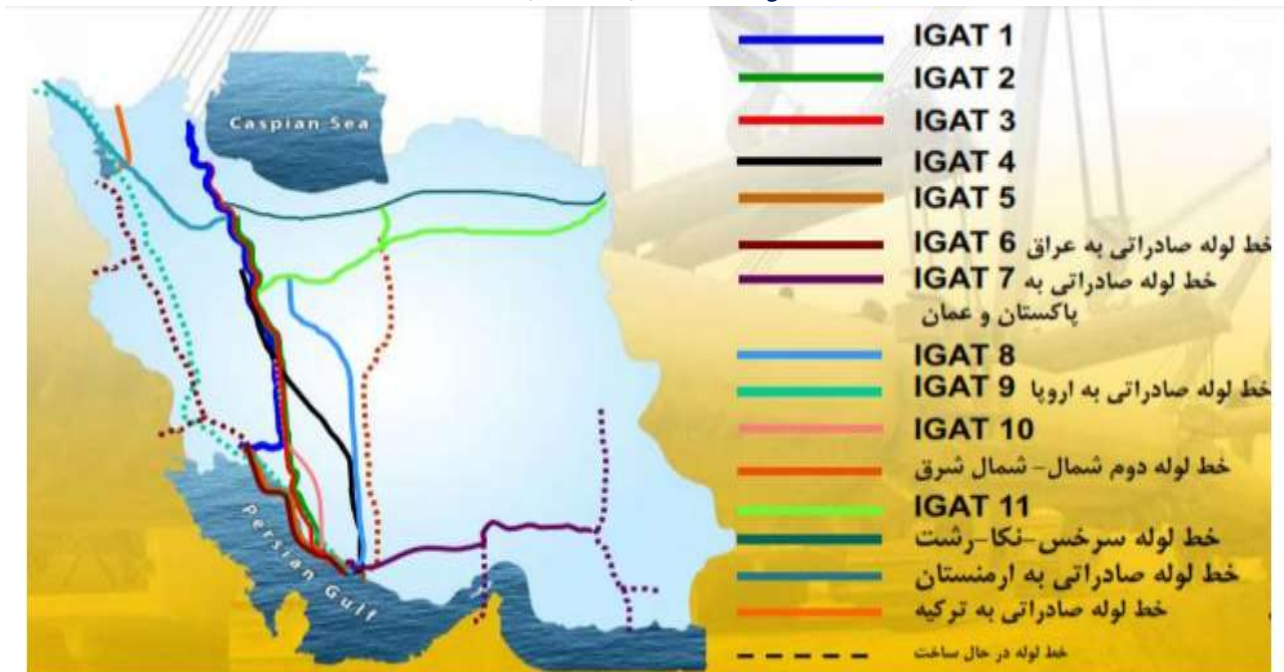
نمودار ۲۰- سهم مصارف نهایی گاز طبیعی بخش‌های مختلف از مصارف کل انرژی در سال ۱۳۹۶ (نمودار چپ) و سهم مصرف انرژی در صنعت فولاد از کل مصارف انرژی در سال ۱۳۹۵ (نمودار راست) (درصد)



مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۶، معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، وزارت نیرو و طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

ایران دومین کشور بزرگ دارنده ذخایر گاز طبیعی در جهان محسوب می‌شود. بنابراین با افزایش تولید گاز و توسعه خطوط انتقال آن می‌توان دسترسی واحدهای فعال در زنجیره فولاد را به آن تسهیل نمود. شکل ۲ وضعیت فعلی خطوط انتقال گاز طبیعی را در کشور نشان می‌دهد.

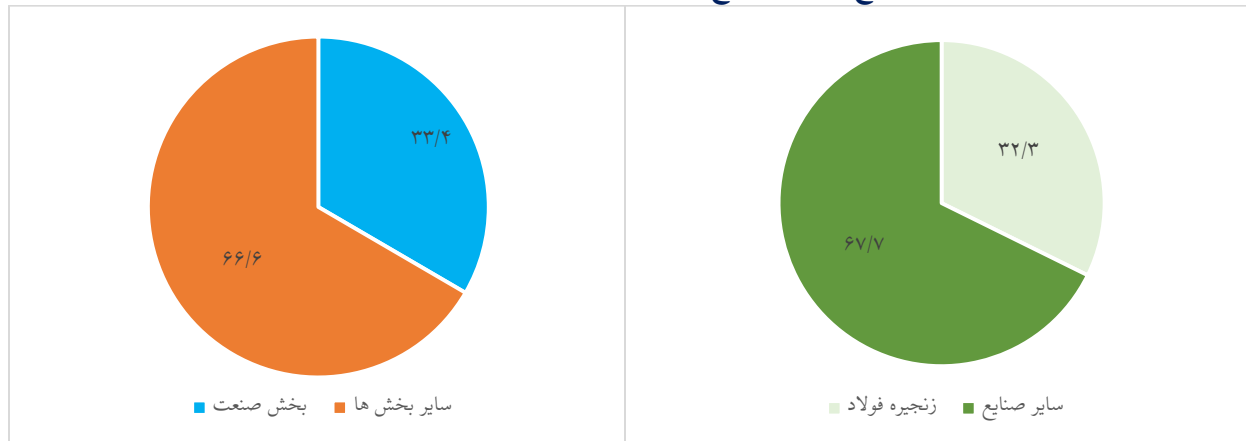
شکل ۲- نقشه خطوط گاز کشور



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

میزان برق مصرفی برای تولید فولاد در سال ۱۳۹۷ در حدود ۵,۶۱۳ مگاوات بوده که نسبت به سال قبل از آن تقریباً ۷/۵ درصد رشد داشته است. بر اساس سند چشم‌انداز هدف تولید ۵۵ میلیون تن فولاد در افق ۱۴۰۴ انرژی الکتریکی مورد نیاز در این صنعت در حدود ۹,۰۸۹ مگاوات برآورد شده است. مجموع برق مورد استفاده در بخش صنعت و سهم صنعت تولید فولاد از آن در سال ۱۳۹۷ به ترتیب در حدود ۸۷,۴۱۱ میلیون کیلووات ساعت و ۳۲ درصد بوده است.

نمودار ۲۱- سهم مصرف برق بخش صنعت و سایر بخش‌ها از مجموع مصارف برق (نمودار چپ) و سهم مصرف برق صنعت فولاد از مجموع مصارف صنایع در سال ۱۳۹۷ (نمودار راست) (درصد)



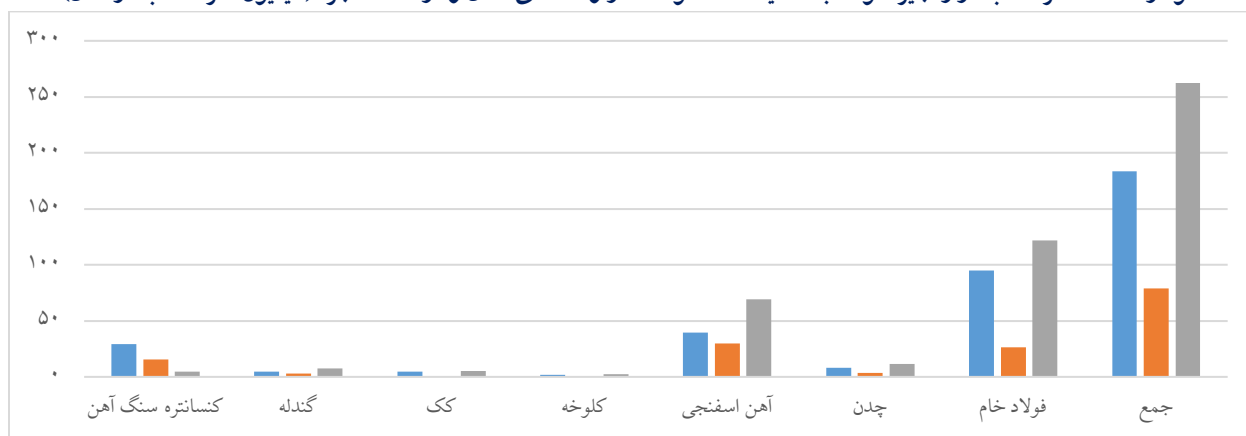
مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

## ۶-۹ مصرف آب در صنایع فولاد

حجم مصارف آب در کشور در سال ۱۳۹۶ در حدود ۹۶/۴ میلیارد متر مکعب برآورد شده که از این میزان ۲/۷ میلیارد متر مکعب آن مربوط به مصارف صنعتی بوده است.

در صنعت فولاد از آب به عنوان خنک‌کننده تجهیزات، کوره‌ها، پاک‌کننده اکسیدها از محصولات فولادی، منبعی برای تولید بخار و واسطه‌ای برای روغن‌های روان‌ساز و محلول‌های تمیزکننده و همچنین برای کنترل آلودگی هوا استفاده می‌شود. میزان مصرف آب در واحدهای مختلف زنجیره تولید فولاد به عوامل متعددی نظیر روش تولید، بهره‌وری آب مصرفی و کیفیت آب مورد استفاده از جمله سختی آن بستگی دارد. نمودار ۲۲ میزان مصرف آب در زنجیره فولاد را به تفکیک محصولات در واحدهای فعال و در دست اجرا نشان می‌دهد.

نمودار ۲۲ - مصرف آب در زنجیره فولاد به تفکیک محصولات در واحدهای فعال و در دست اجرا (میلیون متر مکعب در سال)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

با توجه به موقعیت کشور ایران در منطقه خشک و نیمه خشک، کمبود شدید منابع آبی و کاهش منابع آب تجدیدپذیر، شرایط خشکسالی در سال‌های آینده پیش‌بینی شده است. بنابراین استفاده بیشتر از آب‌های زیرزمینی در صنعت فولاد امکان‌پذیر نمی‌باشد. به همین دلیل راهکارهایی از قبیل تصفیه پساب و استفاده مجدد از آن، شیرین‌سازی و انتقال آب دریا به مناطق مورد نظر و احداث بانک آب در راستای بهره‌مندی از آب کشاورزی در این زمینه پیشنهاد شده است.

## ۷-۹ وضعیت امکانات حمل و نقلی کشور

### • شبکه حمل و نقل جاده‌ای

در کشور ایران تقریباً ۸۰ درصد حمل و نقل به صورت جاده‌ای می‌باشد. طول شبکه‌های راه‌های کشور بدون لحاظ نمودن راه‌های روستایی ۸۸ هزار کیلومتر تا پایان سال ۱۳۹۶ برآورد شده است. آمار مربوط به نه ماه نخست سال ۱۳۹۷ حاکی از رشد ۴ درصدی ترانزیت جاده‌ای نسبت به همین بازه زمانی در سال ۱۳۹۶ بوده است. به عبارت دیگر، میزان کل کالاهای جابه‌جا شده در سال ۱۳۹۶ در حدود ۴۸۰ میلیون تن برآورده شده که از این مقدار ۲۵ درصد آن (۱۰۶/۵ میلیون تن) سهم جابه‌جایی آهن‌آلات و مواد معدنی اولیه تولید آهن بوده است.

### • شبکه حمل و نقل ریلی

راه‌آهن به دلیل مزایایی از قبیل آلودگی کمتر محیط زیست، مصرف سوخت کمتر و هزینه مناسب، اهمیت ویژه‌ای در رشد و توسعه کشورها دارد. مجموع طول خطوط اصلی راه‌آهن کشور تا سال ۱۳۹۶ معادل ۱۱ هزار کیلومتر بوده و حجم کل بار جابه‌جا شده توسط حمل و نقل ریلی در سطح کشور در سال ۱۳۹۷ در حدود ۴۶ میلیون تن برآورد شده است.

در کشورهای پیشرفته از بخش ریلی برای حمل مواد معدنی استفاده می‌شود، اما در ایران هزینه‌های حمل و نقل ریلی بیش از حمل و نقل جاده‌ای و دریایی بوده که این مسئله به دلیل کافی نبودن تجهیزات و زیرساخت‌های ریلی کشور می‌باشد. ایران در موقعیت ترانزیتی مناسبی قرار گرفته است ولی به دلیل گسسته بودن خطوط راه آهن کشور، صادرات محصولات از طریق شبکه راه آهن به صورت گسترده امکان‌پذیر نبوده است و تنها ۷۵ میلیون تن مبادلات کالا در سال ۱۳۹۷ از این طریق صورت گرفته است. بارگیری حمل و نقل ریلی محصولات معدنی کشور نیز در سال ۱۳۹۶ در حدود ۳۳ میلیون تن بوده که نسبت به سال قبل از آن تقریباً ۱۷/۸ درصد رشد کرده است.

میزان تناژ بارگیری شده در بخش ریلی در کشور طی ۱۲ ماهه سال ۱۳۹۷ معادل ۴,۵۰۸ هزار تن بوده که نسبت به سال قبل از آن در حدود ۱ درصد کاهش یافته است. بر اساس سند چشم‌انداز افق ۱۴۰۴ مجموع افزایش طول خطوط ریلی موجود در حدود

۱,۷۹۵ کیلومتر و احداث خطوط جدید معادل ۱,۲۵۵ کیلومتر متناسب با اهداف معین شده مربوط به صنعت فولاد برآورد شده است. تا پایان سال ۱۳۹۷، مجموع افزایش طول خطوط ریلی موجود در حدود ۷۰ درصد پیشرفت فیزیکی داشته‌اند.

• شبکه حمل‌ونقل دریایی

در سال ۱۳۹۶، جابجایی کالا از بنادر و اسکله‌های بازرگانی در ایران تقریباً ۸۲ درصد مجموع تناژ صادرات و واردات کشور بوده است. مجموع تناژ ناوگان حمل‌ونقل دریایی کشور ۳۱۰ میلیون تن در این سال بوده است. به طور خلاصه جدول ۳۹ وضعیت فعلی و چشم‌انداز حمل‌ونقل جاده‌ای، ریلی و دریایی را در افق ۱۴۰۴ نشان می‌دهد.

جدول ۳۹- وضعیت فعلی و چشم‌انداز حمل‌ونقل جاده‌ای، ریلی و دریایی (میلیون تن در سال)

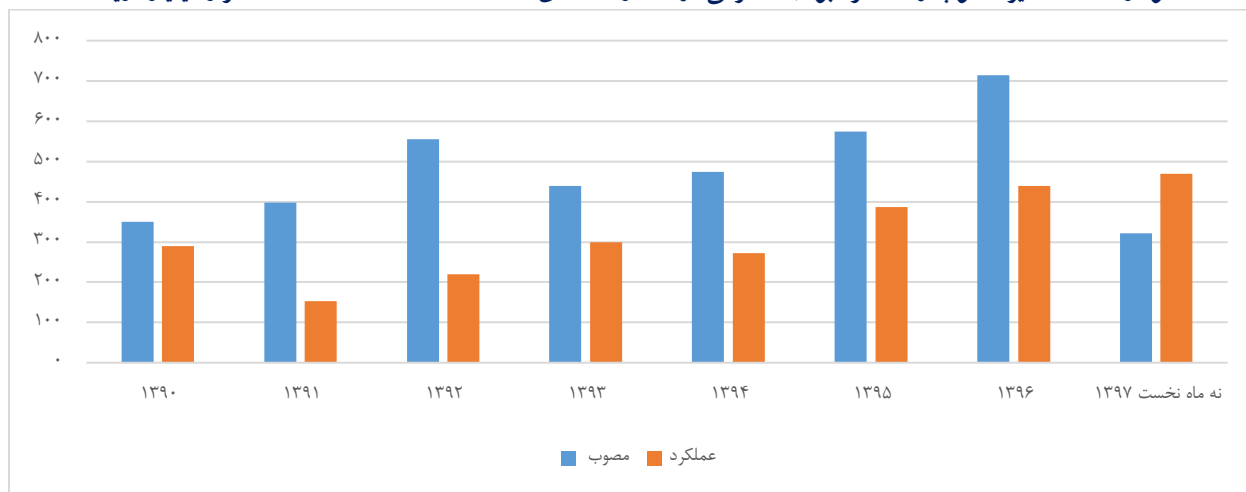
شرح	حمل بار جاده‌ای	حمل بار ریلی	حمل بار دریایی
وضعیت موجود حمل‌ونقل	۴۲۸/۰	۴۶/۰	۱۳۶/۰
وضعیت موجود حمل‌ونقل صنعت فولاد	۱۰۶/۰	۳۷/۰	۳۷/۰
پیش‌بینی حمل‌ونقل صنعت فولاد در چشم‌انداز ۱۴۰۴ برای رسیدن به ظرفیت ۵۵ میلیون تن	۱۱۸/۰	۱۰۵/۰	۶۱/۰-۶۴/۰
برآورد میزان حمل‌ونقل در چشم‌انداز ۱۴۰۴	۵۳۵/۰	۲۰۲/۰	۲۱۰/۰

مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

## ۸-۹ تقاضای فولاد در کشور

عمده تقاضای مصرفی فولاد به پروژه‌های عمرانی، زیربنایی و ساختمانی، ساخت انواع ماشین‌آلات، خودرو و صنعت نفت و گاز مربوط می‌شود. نمودار ۲۳ مقادیر مصوب و عملکرد بودجه دولت را طی سال‌های ۱۳۹۰ تا نه ماه نخست ۱۳۹۷ نشان می‌دهد. برای تبدیل مقادیر اسمی به حقیقی از شاخص قیمت نهاده‌های ساختمان‌های مسکونی بر مبنای سال پایه ۱۳۹۰ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد بودجه‌های عمرانی دولت در سال‌های اخیر افزایش یافته و از ۱۵۳/۵ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۴ به ۲۰۷/۰ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۶ رسیده است. بنابراین افزایش عملیات عمرانی یکی از دلایل رشد تقاضای فولاد در این بخش بوده است.

نمودار ۲۳- مقادیر مصوب و عملکرد بودجه عمرانی دولت در سال‌های ۱۳۹۰ تا نه ماه نخست ۱۳۹۷ (هزار میلیارد ریال)



مأخذ: گزیده‌های آمارهای اقتصادی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

جدول ۴۰ تعداد پروانه‌های ساختمانی و سطح کل زیربنای ساختمان‌های شروع شده توسط بخش خصوصی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود تعداد پروانه‌های ساختمانی صادر شده در کلیه مناطق شهری کشور با افت روبرو شده است که نشان از کاهش تقاضای فولاد در این بخش داشته است.

جدول ۴۰ - تعداد پروانه‌های ساختمانی و سطح کل زیربنای ساختمان‌های شروع شده توسط بخش خصوصی طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵

سال	تعداد پروانه‌های ساختمانی صادر شده (فقره)	برآورد سطح کل زیربنای طبقات ساختمان‌ها (هزار متر مربع)
۱۳۹۰	۲۱۳,۱۴۸	۷,۸۹۳
۱۳۹۱	۲۰۶,۳۷۲	۹,۶۳۸
۱۳۹۲	۲۰۶,۳۹۵	۱۰,۵۶۴
۱۳۹۳	۱۲۰,۴۰۸	۱۰,۰۴۰
۱۳۹۴	۱۱۹,۸۹۵	۸,۹۲۳
۱۳۹۵	۱۱۸,۳۹۰	۸,۰۷۱

مأخذ: مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران

روند تغییرات تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش خصوصی و دولتی در جدول ۴۱ نشان داده شده است. مجموع تشکیل سرمایه ثابت ناخالص ماشین‌آلات و ساختمان در نه ماه نخست ۱۳۹۸ به ترتیب برابر با ۳۲۱/۷ هزار میلیارد ریال و ۴۱۱/۸ هزار میلیارد ریال نسبت به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ بوده است.

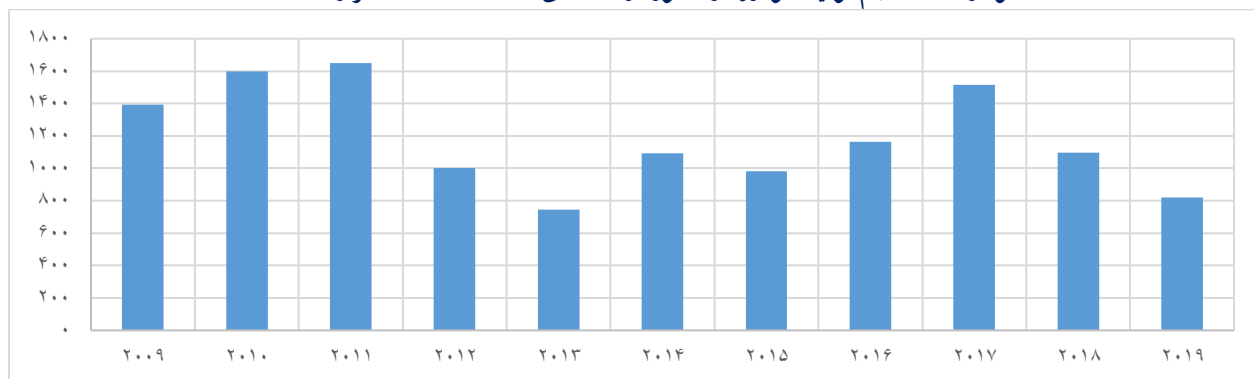
جدول ۴۱ - تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش خصوصی و دولتی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ بر اساس قیمت‌های پایه سال ۱۳۹۰ (هزار میلیارد ریال)

سال	ماشین‌آلات		ساختمان		کل
	دولتی	خصوصی	دولتی	خصوصی	
۱۳۹۰	۷۷/۰	۵۳۵/۰	۳۷۸/۰	۷۲۱/۰	۱,۷۱۱/۰
۱۳۹۱	۴۸/۰	۳۵۸/۰	۲۵۱/۰	۷۳۰/۰	۱,۳۸۷/۰
۱۳۹۲	۴۳/۰	۳۲۴/۰	۲۳۸/۰	۶۷۵/۰	۱,۲۸۰/۰
۱۳۹۳	۴۷/۰	۳۵۷/۰	۳۰۷/۰	۶۶۸/۰	۱,۳۷۹/۰
۱۳۹۴	۴۴/۰	۲۹۸/۰	۵۸۶/۰	۲۸۵/۰	۱,۲۱۳/۰
۱۳۹۵	۴۴/۰	۳۱۷/۰	۳۳۰/۰	۴۷۷/۰	۱,۱۶۸/۰
۱۳۹۶	۴۶/۰	۳۲۴/۰	۳۳۱/۰	۴۸۳/۰	۱,۱۸۴/۰
۱۳۹۷	۴۸۸/۵		۵۲۵/۹		۱,۰۱۴/۴
نه ماهه نخست ۱۳۹۸	۳۲۱/۷		۴۱۱/۸		۷۳۳/۵

مأخذ: خلاصه تحولات اقتصادی کشور، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران

نمودار ۲۴ حجم تولید خودرو در کشور را طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۹ نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود از سال ۲۰۱۷ به بعد حجم تولید خودرو کاهش یافته است که در پی آن تقاضای فولاد در این بخش افت کرده است.

نمودار ۲۴- حجم تولید خودرو در کشور در سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۹ (هزار دستگاه)



مأخذ: آمارها و اطلاعات انجمن جهانی خودرو، سایت <http://www.oica.net/>

## ۹-۹ پیش‌بینی مصرف فولاد در سال‌های آتی

مصرف ظاهری فولاد در سال ۱۳۹۰ معادل ۱۹ میلیون تن<sup>۳۱</sup> بوده و این مقدار همراه با نوساناتی در سال ۱۳۹۷ به ۱۹/۶ میلیون تن رسیده و بنابراین مصرف ظاهری فولاد طی این مدت متوسط رشد سالانه ۰/۶ درصد را داشته است. پیش‌بینی مصرف ظاهری فولاد در ایران و در افق ۱۴۰۴ در طرح جامع فولاد مورد بررسی قرار گرفته است که در این بخش به آن اشاره می‌شود. این پیش‌بینی بر مبنای روش‌ها و سناریوهای مختلف به شرح زیر می‌باشد.

### ۹-۹-۱ پیش‌بینی مصرف بر اساس مصرف سرانه

طبق مطالعات طرح جامع فولاد، بانک جهانی نسبت ۰/۸۵ درصد رشد اقتصادی را به ازای یک درصد افزایش مصرف فولاد در جهان به عنوان نسبتی تثبیت شده تا سال ۲۰۵۰ اعلام کرده است. در ۲۰ سال گذشته (۱۹۹۶-۲۰۱۶)، به ازای هر ۱ درصد افزایش در درآمد سرانه حدود ۱/۱ درصد به مصرف سرانه فولاد در جهان افزوده شده است و در ۱۰ سال اخیر به ازای هر ۱ درصد افزایش در درآمد سرانه حدود ۱ درصد به مصرف سرانه فولاد در جهان افزوده شده است. بنابراین، رشد اقتصادی و مصرف فولاد دو متغیر مؤثر بر یکدیگر هستند و سناریوهای مختلفی برای این روش تخمینی در نظر گرفته شده است.

سناریو اول (روند بلندمدت ۲۰ ساله): در این سناریو رشد متوسط اقتصادی در ۲۰ سال گذشته در نظر گرفته می‌شود (رشد اقتصادی در حدود ۳/۴ درصد). بنابراین در سال ۱۴۰۴ مصرف سرانه فولاد ۲۲۳ کیلوگرم و با احتساب جمعیت ۸۸/۹ میلیون نفری، مصرف فولاد در افق مذکور برابر با ۲۰/۴ میلیون تن خواهد شد.

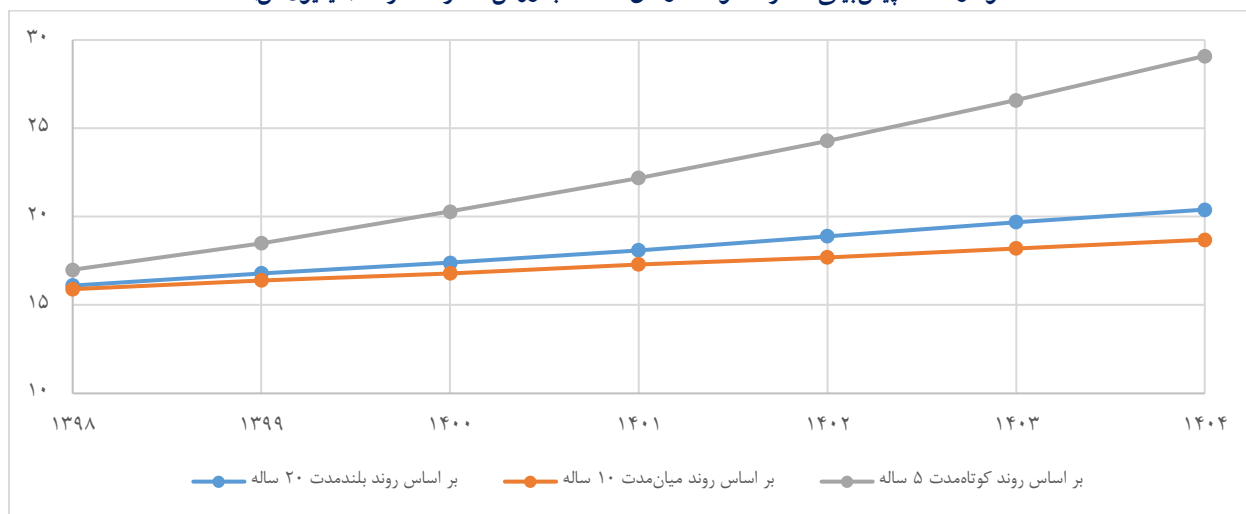
سناریو دوم (روند میان مدت ۱۰ ساله): در این سناریو نیز متوسط رشد اقتصادی ۱۰ سال گذشته در نظر گرفته می‌شود (رشد اقتصادی در حدود ۲/۳ درصد). با استفاده از اطلاعات فوق در افق ۱۴۰۴ مصرف سرانه فولاد معادل ۲۱۰ کیلوگرم و با احتساب جمعیت ۸۸/۹ میلیون نفری، مصرف فولاد برابر با ۱۸/۷ میلیون تن خواهد شد.

سناریو سوم (روند کوتاه مدت ۵ ساله): متوسط رشد اقتصادی ۵ سال گذشته لحاظ می‌شود (رشد اقتصادی در حدود ۸ درصد) و بر مبنای این سناریو در افق ۱۴۰۴ مصرف سرانه فولاد ۳۲۶/۸ کیلوگرم خواهد شد و با احتساب جمعیت ۸۸/۹ میلیون نفری، مصرف فولاد در این افق زمانی به ۲۹/۱ میلیون تن خواهد رسید.

<sup>۳۱</sup> معادل محصولات نهایی

بنابراین بر اساس این محاسبات، مصرف فولاد خام در کشور در افق ۱۴۰۴ در بازه‌ای از ۲۰/۴ میلیون تن تا ۲۹/۱ میلیون تن خواهد بود. نمودار ۲۵ پیش‌بینی مصرف فولاد را در افق ۱۴۰۴ با روش مصرف سرانه نشان می‌دهد.

نمودار ۲۵- پیش‌بینی مصرف فولاد در افق ۱۴۰۴ با روش مصرف سرانه (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

## ۲-۹-۹ پیش‌بینی تقاضای فولاد بر اساس مدل اقتصادسنجی تقاضای محصولات تخت و طولی

از آنجا که همبستگی ارزش افزوده بخش صنعت و تقاضا برای محصولات تخت فولادی بالا است و همچنین با افزایش سطح زیربنای ساختمان‌ها تقاضا برای محصولات طولی فولادی بیشتر می‌شود. از اینرو برای پیش‌بینی حجم تقاضای محصولات طولی و تخت فولادی سناریوهای مختلفی در نظر گرفته می‌شود و با استفاده از این مقادیر حجم مصرف برای محصولات طولی و تخت فولادی پیش‌بینی شده و در مرحله بعد تقاضا برای فولاد خام در افق زمانی مذکور بدست می‌آید.

سناریو اول (روند ۱۰ ساله از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶): رشد ارزش افزوده بخش صنعت و رشد سطح زیربنای ساختمان در افق ۱۴۰۴ به ترتیب برابر با ۳/۲ درصد و ۳- درصد برآورد شده است.

سناریو دوم (روند ۱۵ ساله از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۹۶): رشد ارزش افزوده بخش صنعت و رشد سطح زیربنای ساختمان در افق ۱۴۰۴ به ترتیب برابر با ۵/۳ درصد و ۰/۵ درصد برآورد شده است.

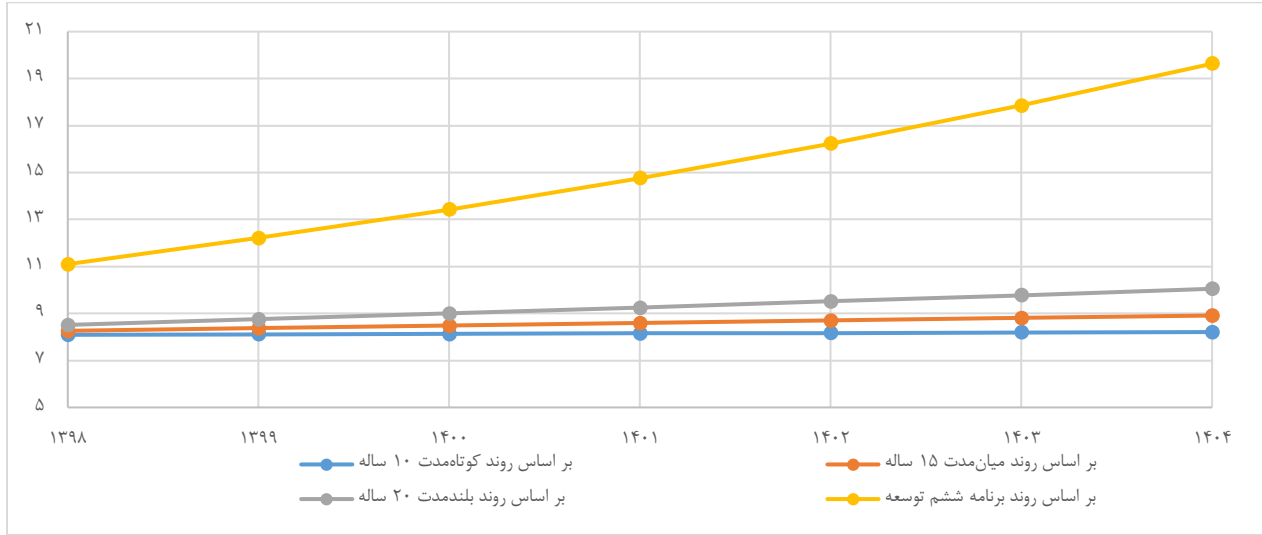
سناریو سوم (روند ۲۰ ساله از سال ۱۳۷۶ تا سال ۱۳۹۶): رشد ارزش افزوده بخش صنعت و رشد سطح زیربنای ساختمان در افق ۱۴۰۴ به ترتیب برابر با ۶/۱ درصد و ۱/۶ درصد برآورد شده است.

سناریو چهارم (روند برنامه ششم توسعه): رشد ارزش افزوده بخش صنعت و رشد سطح زیربنای ساختمان در افق ۱۴۰۴ به ترتیب برابر با ۹/۳ درصد و ۷/۵ درصد برآورد شده است. با استفاده از مقادیر فوق مصرف محصولات طولی فولادی در افق ۱۴۰۴ پیش‌بینی می‌شود.

بر اساس این محاسبات، مصرف فولاد خام در کشور در افق ۱۴۰۴ در بازه‌ای از ۲۱/۱ میلیون تن تا ۲۶/۵ میلیون تن خواهد بود. نمودار ۲۶، نمودار ۲۷ و نمودار ۲۸ به ترتیب پیش‌بینی تقاضای محصولات فولادی طولی و تخت و فولاد خام را در افق ۱۴۰۴ نشان می‌دهد.

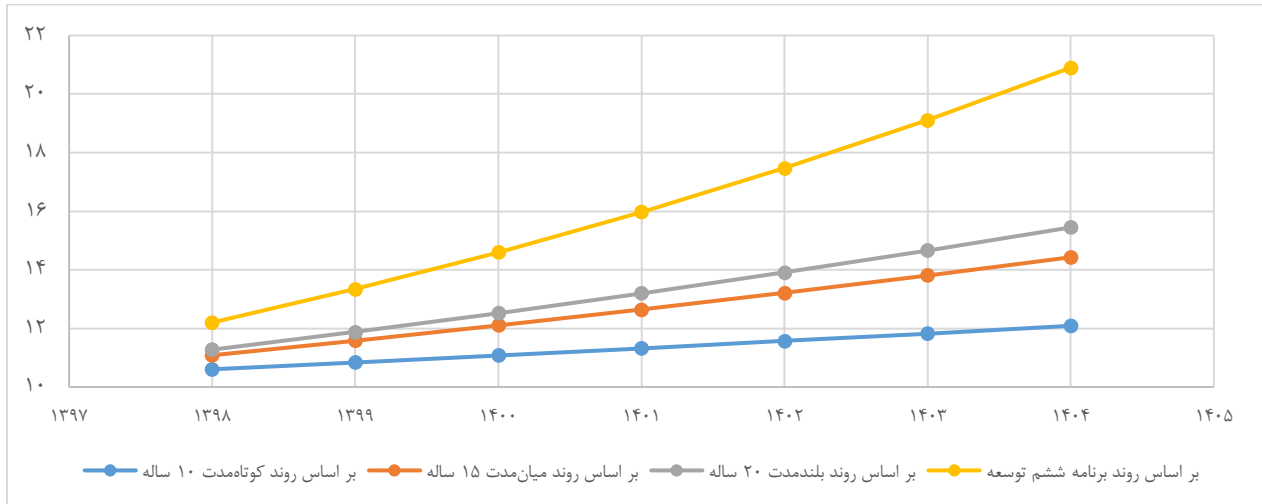
۳۲ به استثنای فرض برنامه ششم توسعه که نرخ رشد اقتصادی، رقم بالای ۸ در نظر گرفته شده است.

نمودار ۲۶ - پیش‌بینی تقاضای محصولات طولی فولادی در افق ۱۴۰۴ (میلیون تن)



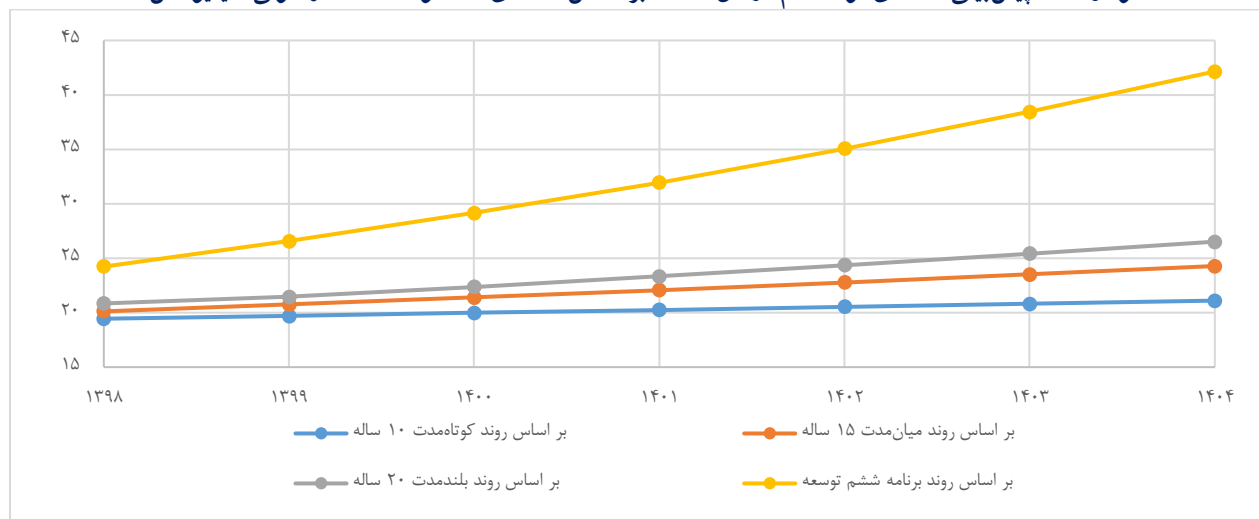
مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

نمودار ۲۷ - پیش‌بینی تقاضای محصولات تخت فولادی در افق ۱۴۰۴ (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

نمودار ۲۸ - پیش‌بینی تقاضای فولاد خام در افق ۱۴۰۴ بر اساس تقاضای محصولات تخت و طولی (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

### ۳-۹-۹ پیش‌بینی مصرف فولاد بر اساس مدل اقتصادسنجی به صورت مستقیم و با استفاده از تک معادله

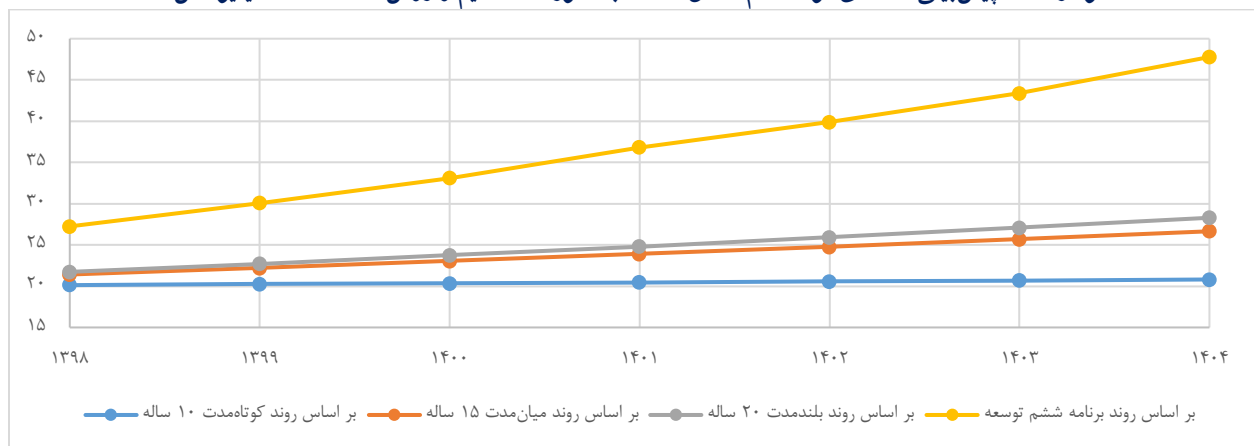
در دو بخش قبلی تقاضا بر اساس تقاضای محصولات طولی و تخت تخمین زده شد. در این بخش تابع تقاضا به صورت مستقیم و با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی تصریح و تخمین زده می‌شود. با افزایش تولید ناخالص داخلی تقاضا برای فولاد افزایش می‌یابد. بر مبنای همبستگی بین تقاضای فولاد خام و تولید ناخالص داخلی این مدل مطرح می‌شود. به عبارت دیگر، با افزایش تولید ناخالص کشور تقاضا برای فولاد خام افزایش می‌یابد. بنابراین مشابه روش‌های مذکور در بخش‌های قبل سناریوهای مختلفی مطرح می‌شود.

سناریو اول (روند ۱۰ ساله از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶): نرخ رشد تولید ناخالص داخلی ۱۰ ساله معادل ۱/۲ درصد برآورد شده است. سناریو دوم (روند ۱۵ ساله از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۶): نرخ رشد تولید ناخالص داخلی ۱۰ ساله معادل ۲/۹ درصد برآورد شده است. سناریو سوم (روند ۲۰ ساله از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۶): نرخ رشد تولید ناخالص داخلی ۱۰ ساله معادل ۳/۳ درصد برآورد شده است.

سناریو چهارم (روند برنامه ششم توسعه): نرخ رشد تولید ناخالص داخلی ۱۰ ساله معادل ۸ درصد برآورد شده است. بر اساس این محاسبات، مصرف فولاد خام در کشور در افق ۱۴۰۴ در بازه‌ای از ۲۰/۸ تا ۲۸/۳ میلیون تن خواهد بود. ۳۳ نمودار ۲۹ پیش‌بینی تقاضای فولاد خام را در افق ۱۴۰۴ نشان می‌دهد.

۳۳ به استثنای فرض برنامه ششم توسعه که نرخ رشد اقتصادی رقم بالای ۸ در نظر گرفته شده است.

نمودار ۲۹ - پیش‌بینی تقاضای فولاد خام تا افق ۱۴۰۴ به صورت مستقیم و روش تک معادله (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

#### ۴-۹-۹ پیش‌بینی تقاضا بر اساس روند مصرف

در این روش، روند تغییر پارامترها در آینده، مشابه سال‌های گذشته خواهد بود. به بیان دیگر، از رشد متوسط سال‌های قبل جهت پیش‌بینی روند آتی استفاده می‌شود. برای تخمین بهتر، از روند مصرف محصولات تخت و طولی فولادی به طور مجزا استفاده شده است. بنابراین، پیش‌بینی مصرف این محصولات بر اساس روند برآورد شده و سناریوهای متفاوتی در نظر گرفته شده است.

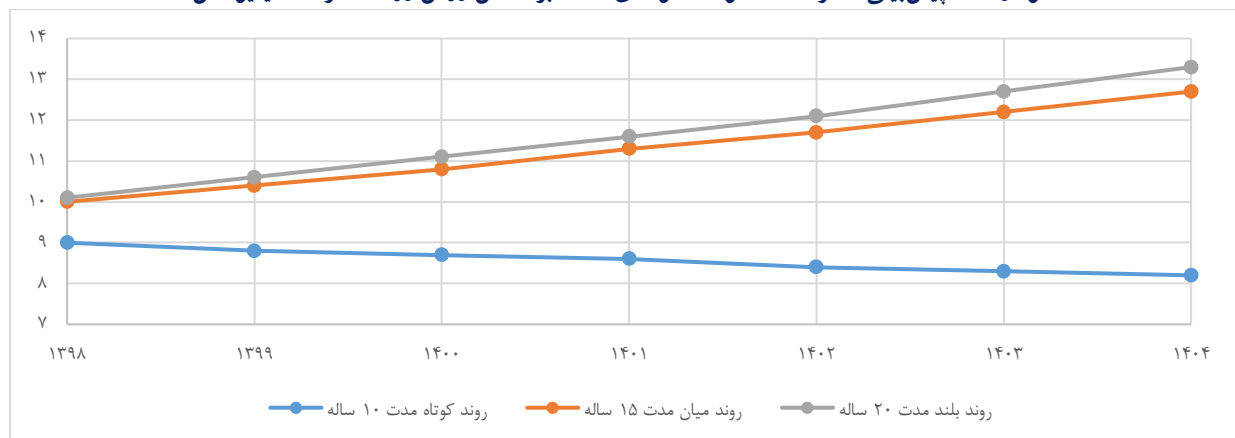
سناریو اول (روند کوتاه مدت ۱۰ ساله از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶): نرخ رشد محصولات تخت و طولی در این بازه زمانی به ترتیب ۱/۴۸٪ - درصد و ۱/۹٪ - درصد برآورد شده است.

سناریو دوم (روند میان مدت ۱۵ ساله از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۶): نرخ رشد محصولات تخت و طولی در این بازه زمانی به ترتیب ۴/۱٪ - درصد و ۲/۶٪ - درصد برآورد شده است.

سناریو سوم (روند بلند مدت ۲۰ ساله از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۶): نرخ رشد محصولات تخت و طولی در این بازه زمانی به ترتیب ۴/۷٪ - درصد و ۳/۹٪ - درصد در نظر گرفته شده است.

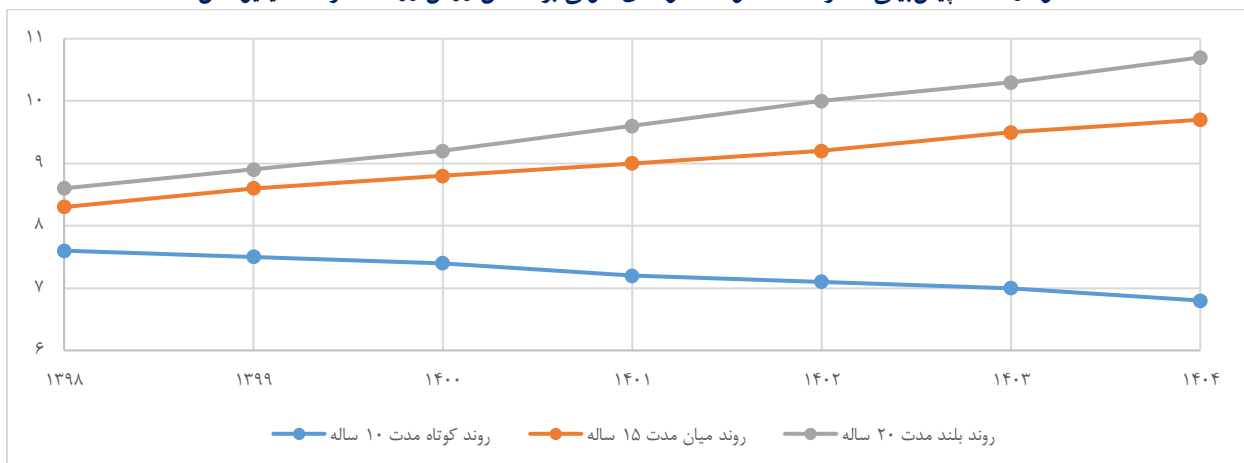
نمودار ۳۰ و نمودار ۳۱ به ترتیب پیش‌بینی مصرف محصولات تخت و طولی را بر اساس روند مصرف تا افق ۱۴۰۴ بر اساس سناریوهای متفاوت نشان می‌دهد. نمودار ۳۲ نیز تقاضای فولاد خام را بر اساس روش روند مصرف محصولات پیش‌بینی می‌کند.

نمودار ۳۰ - پیش‌بینی مصرف محصولات فولادی تخت بر اساس روش روند مصرف (میلیون تن)



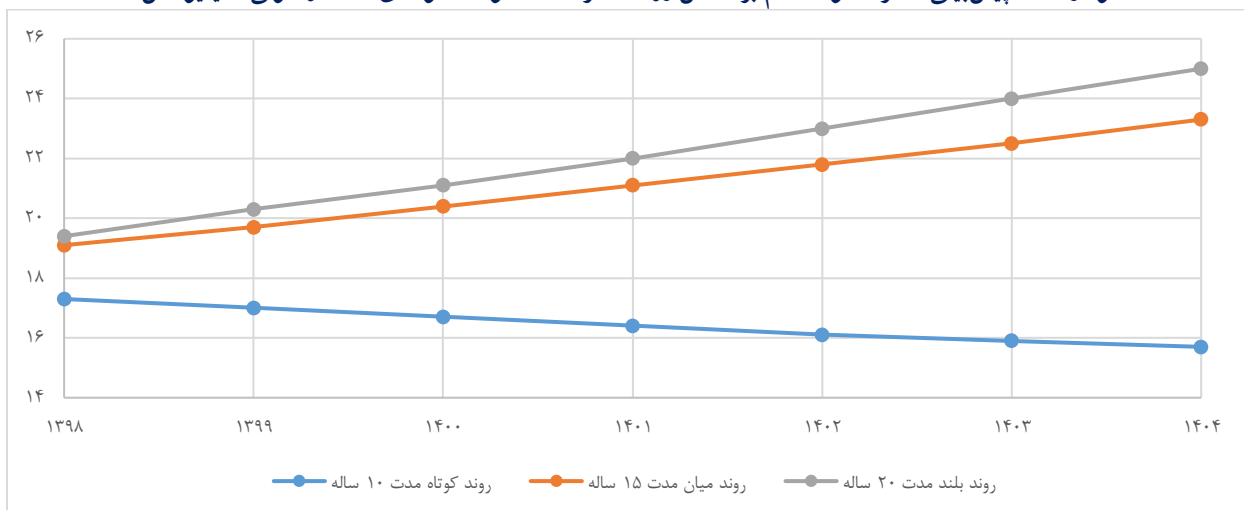
مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

نمودار ۳۱- پیش‌بینی مصرف محصولات فولادی طولی بر اساس روش روند مصرف (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

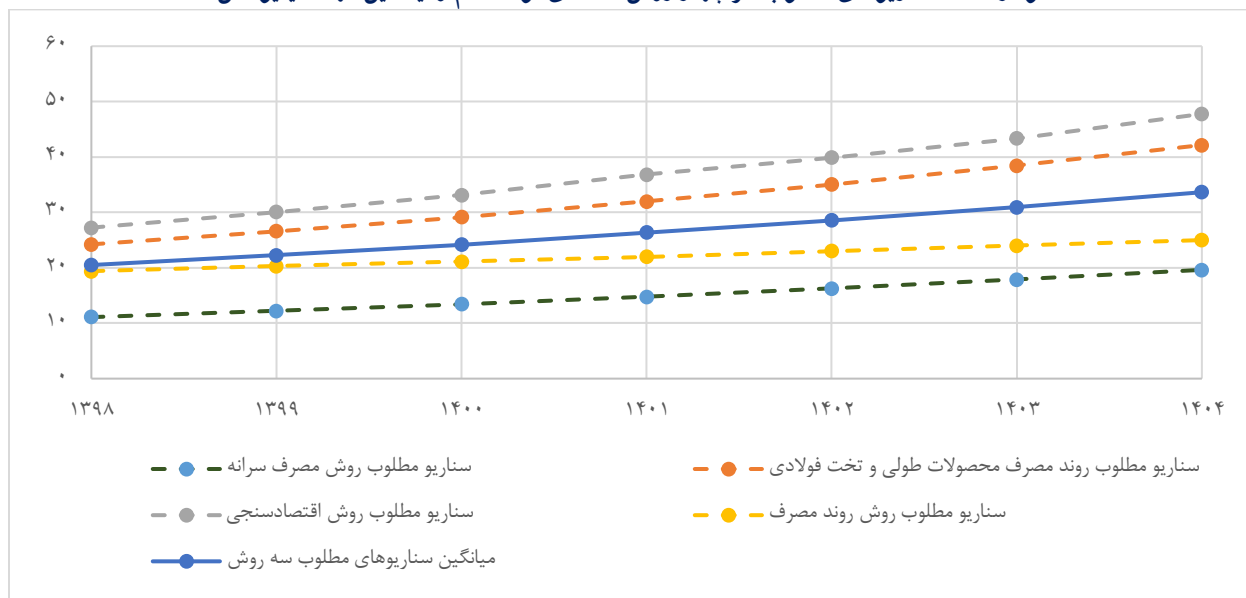
نمودار ۳۲- پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس روند مصرف محصولات فولادی تخت و طولی (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

سناریوهای مطلوب در هر چهار روش، سناریوهایی محسوب می‌شوند که بر اساس روند بلندمدت بدست آمده‌اند. میانگین سناریوهای مطلوب در نمودار ۳۳ نشان داده شده است.

نمودار ۳۳- سناریوهای مطلوب هر چهار روش تقاضای فولاد خام و میانگین آنها (میلیون تن)



مأخذ: طرح پایش فولاد کشور، سال ۱۳۹۷، شرکت ملی فولاد

کاربرد فولاد در صنایع مختلفی نظیر حمل‌ونقل، ساختمان، ماشین‌آلات، معدن و غیره منجر به رونق گرفتن بازار محصولات فولادی شده و متناسب با رشد اقتصادی جوامع، استفاده از فولاد و تجارت آن گسترده‌تر شده است. تولید فولاد در جهان در سال ۲۰۱۸ برابر با ۱/۸ میلیارد تن بوده است. چین بزرگترین تولیدکننده فولاد در طی سال‌های اخیر بوده و هند و ژاپن نیز در جایگاه‌های دوم و سوم بزرگترین تولیدکنندگان فولاد در جهان در این سال بوده‌اند.

ایران دارای ذخایر وسیعی از گاز جهت تأمین انرژی و همچنین منابع غنی سنگ آهن به عنوان ماده اولیه تولید فولاد از مزیت نسبی نسبت به برخی از کشورهای برخوردار بوده و لذا بهبود زنجیره تولید محصولات فولادی با ارزش افزوده بالا باید از اولویت‌های اصلی توسعه و رشد صنعتی باشد. ایران در سال ۱۳۹۷ در حدود ۳۴ میلیون تن فولاد خام تولید کرده و در جایگاه یازدهم تولیدکنندگان بزرگ فولاد خام در جهان قرار گرفته است و هدف تولید ۵۵ میلیون تن فولاد خام را در افق ۱۴۰۴ در نظر دارد.

نهاد‌های مورد استفاده در صنعت فولاد، سنگ آهن به صورت دانه‌بندی و کنسانتره، گندله آهن، آهن اسفنجی، قراضه آهن و فولاد، کک و زغال سنگ، سنگ آهک و آهن خام یا چدن مذاب هستند. ایران نهمین دارنده ذخایر سنگ آهن و دهمین تولیدکننده بزرگ آن در سال ۲۰۱۹ بوده است. قابلیت مغناطیسی فولاد، جداسازی ضایعات آن را تسهیل نموده و در نتیجه بازیافت قراضه آهن، کاهش هزینه‌ها و آلاینده‌های زیست محیطی را به همراه داشته است. بنابراین، تجارت قراضه آهن پراهمیت می‌باشد. به نحوی که در سال ۲۰۱۷ حجم تجارت جهانی آن تقریباً ۱۰۰ میلیون تن بوده است. تولید زغال سنگ در جهان در سال ۲۰۱۸ برابر با ۳/۷ میلیارد تن برآورد شده و بزرگترین تولیدکنندگان آن نیز چین، ایالات متحده آمریکا و اندونزی بوده‌اند. ایران در سال ۱۳۹۷ در حدود ۱/۶ میلیون تن کک تولید کرده است. همچنین تولید چدن در ایران در این سال در حدود ۲/۸ میلیون تن بوده است. چدن علاوه بر استحکام بالا، قابلیت ماشین‌کاری نیز داشته و کاربردهای متنوعی در صنایع مختلفی نظیر لوله‌سازی در صنایع نفت و گاز و ماشین‌آلات و ساخت قطعات دارد. آهن اسفنجی عیار آهن بالایی داشته و از آن به عنوان خنک‌کننده در کوره و افزایش بهره‌وری و کیفیت فولاد استفاده می‌شود. میزان تولید آن در ایران و جهان در سال ۲۰۱۸ به ترتیب در حدود ۲۵/۷ میلیون تن و ۹۹/۸ میلیون تن بوده است. ایران بعد از هند در جایگاه دوم بزرگترین تولیدکنندگان آهن اسفنجی قرار گرفته است. گندله نیز ماده اولیه در تولید آهن خام در کوره‌های بلند می‌باشد و میزان تولید آن در سال ۱۳۹۷ در ایران تقریباً ۴۱/۵ میلیون تن بوده است.

ایجاد توازن در زنجیره تولید محصولات فولادی و بهبود تمام حلقه‌های صنعت فولاد اهمیت ویژه‌ای دارد. متأسفانه در ایران، در سال‌های متمادی، توجه به بخش پایین دستی این صنعت مورد غفلت قرار گرفته و بیشتر توجه و تمرکز بر استخراج مواد اولیه و تولید محصولات با ارزش افزوده کم و صادرات آنها بوده است. اما، آمارهای رسمی ایمیدرو حاکی از آن است که در سال ۱۳۹۷ نیاز زنجیره فولاد به مواد اولیه به طور کامل از داخل کشور تأمین شده و واردات آن کاهش یافته است. همچنین صادرات کنسانتره و گندله به دلیل ارزش افزوده بیشتر و بهای بالاتر نسبت به صادرات سنگ آهن ارجحیت یافته و حجم صادرات کنسانتره و گندله از صادرات سنگ آهن دانه‌بندی پیشی گرفته است.

همچنین سیاست‌های مربوط به قیمت‌گذاری نه در صنعت فولاد بلکه در سایر صنایع نیز باید اصلاح شود. به عبارت دیگر، ارزیابی طرح‌های احداث یا توسعه می‌بایست بر اساس قیمت‌ها در بازار آزاد جهانی صورت گیرد. بی‌توجهی به این مسئله، قیمت‌های نسبی غیرواقعی را در پی داشته و در نتیجه عدم آگاهی از مزیت‌های نسبی در افق بلندمدت تخصیص غیربهبینه منابع و افت رفاه جامعه را به همراه خواهد داشت. زیرا قیمت‌های نسبی صحیح بهترین علامت را به تصمیمات مصرف‌کنندگان برای مصرف و تولیدکنندگان برای تولید می‌دهد.

به طور کلی، سیاست‌گذاری به منظور رشد و توسعه زنجیره تولید محصولات فولادی بر اساس اهداف کلان و ظرفیت‌های هر کشوری و همچنین روندهای بین‌المللی حاکم بر بازار عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. به بیان دیگر، با تأکید اسناد بالادستی بر جلوگیری از خام‌فروشی در ایران و نیاز صنایع مختلف به محصولات فلزی، انتظار می‌رود تا سیاست‌گذاری‌های اقتصادی، صنعتی

و تجاری کشور به سمت کاهش صادرات و بهبود و تکمیل زنجیره ارزش محصولات معدنی و فلزی در این صنعت پیش رود. اما، طی سال‌های اخیر، سیاست‌های اتخاذ شده دولت در مداخله و کنترل دستوری قیمت‌های داخلی محصولات صنعت فولاد از یک طرف و کاهش ارزش پول ملی از طرف دیگر شکاف قیمتی داخلی و بین‌المللی جذابیت صادرات این محصولات را بیشتر کرده و در نتیجه کاهش توسعه زنجیره ارزش محصولات فولادی را به همراه داشته است. به عنوان مثال، از ابتدای سال ۱۳۹۷ تاکنون، میزان اختلاف قیمت کنسانتره صادراتی و داخلی از ۳۳ درصد تا ۱۱۰ درصد و همچنین میزان اختلاف بهای گندله صادراتی و داخلی از ۲۰ درصد تا ۷۵ درصد بوده است و این شکاف قیمتی منجر به جذابیت صادرات نسبت به عرضه در داخل کشور شده است. بنابراین، مداخلات دولتی بر عرضه و تقاضای داخلی، مکانیسم‌های بورس کالا را برای کشف قیمت واقعی تضعیف کرده<sup>۳۴</sup> و انگیزه تولیدکنندگان را به عرضه محصولات خود در آن کاهش داده است.

در رابطه با معادن کوچک و متوسط که توانایی تأمین مواد اولیه واحدهای بزرگ مصرف‌کننده سنگ آهن و کنسانتره را ندارند می‌توان سیاست‌هایی در شرایط و اقتضائات خاص اتخاذ شود. به عبارت دیگر، به هنگام پیشی گرفتن تولید مواد اولیه و خام از میزان تقاضای آن، بنگاه‌های کوچک و متوسط آسیب‌پذیر هستند و لذا وجود سیاست‌های انعطاف‌پذیری برای صادرات مازاد معادن مذکور، از زیان‌دهی آنها جلوگیری خواهد کرد.

یکی دیگر از چالش‌های بر سر راه توسعه صنعت فولاد عدم وجود زیرساخت‌های مناسب حمل‌ونقل زمینی و دریایی و محدودیت ظرفیت بنادر صادراتی است. بنابراین، افزایش قیمت نهاده‌های تولید سبب کاهش انگیزه فعالان بخش خصوصی در این صنعت می‌شود. این در حالی است که سایر کشورها علی‌الخصوص کشورهای نوظهور با بکارگیری تکنولوژی‌های نوین و گسترش راه‌های تجاری، منجر به کاهش هزینه شده‌اند و در نتیجه توان ایران برای رقابت در سطح بین‌المللی به تدریج تقلیل می‌یابد.

عدم تعادل و توازن زنجیره فولاد بر اثر نامتوازن بودن سودآوری تولیدکنندگان در این زنجیره منجر به کاهش تنوع محصولات فولادی در کشور شده است. به عبارت دیگر، برای افزایش تولید و دستیابی به هدف ۵۵ میلیون تن فولاد خام در افق ۱۴۰۴ نیاز به تحریک تقاضای داخلی و خارجی بوده و لازمه این امر، ایجاد تنوع در تولید محصولات نهایی و نیمه‌تمام فولاد می‌باشد. به علاوه، به‌روز نمودن تکنولوژی‌های بکارگرفته شده در صنعت فولاد و کاهش هزینه‌ها از جمله راه‌های ارتقای سهم فروش در بازارهای جهانی و تحریک تقاضای خارجی خواهد بود.

در نهایت، توجه به مسائل محیط زیستی نظیر کربن‌زدایی و کاهش تولید کربن‌دی‌اکسید از جمله دغدغه اکثر کشورهای جهان در سال‌های آتی می‌باشد. بنابراین، ایران به منظور رقابت و حفظ جایگاه خود در بازارهای جهانی می‌بایست بر مبنای تعهدنامه‌های بین‌المللی محیط زیستی به فعالیت ادامه دهد.

---

<sup>۳۴</sup> بر اساس قوانین و مقررات کشور، مداخلات قیمت‌گذاری محصولات عرضه شده در بورس کالا توسط دولت ممنوع است. اما، به دلیل شرایط خاص در سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ سیاست دولت برای تنظیم بازار استفاده از ابزار قیمت‌گذاری و کنترل میزان عرضه در بورس کالا بوده است. در واقع قیمت پایه شمش فولاد در بورس کالا توسط دولت تعیین و سپس با عرضه تولیدکنندگان بهای نهایی آن مشخص می‌شد.

## منابع

گزارش پیش‌بینی تقاضای فولاد، قابل دسترسی در:

<https://www.steelonthenet.com/consumption.html>

<https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/short-range-outlook.html>

گزارش مطالعات طرح فولاد کشور، پایش سال ۱۳۹۷، قابل دسترسی در:

<http://www.niscoir.com/Portal/Home/>

گزارش ۲۰۱۹، World Steel in Figures، قابل دسترسی در:

<https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:۹۶d۷a۵۸۵-e۶b۲-۴d۶۳-b۹۴۳-۴cd۹ab۶۲۱a۹۱/World%۲۵۲۰Steel%۲۵۲۰in%۲۵۲۰Figures%۲۵۲۰۲۰۱۹.pdf>

گزارش ۲۰۱۹، BP, British Petroleum Statistical Review of the World Energy، قابل دسترسی در:

<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-۲۰۱۹-full-report.pdf>

گزارش ۲۰۱۹، World Steel Association، Steel Statistical Yearbook، قابل دسترسی در:

<https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/steel-statistical-yearbook.html>

اطلاعات مربوط به حجم تجارت بین‌المللی، قابل دسترسی در:

[www.trademap.org](http://www.trademap.org)

گزارش ۲۰۲۰، U.S. Geological Survey، Mineral Commodity Summaries، January، قابل دسترسی در:

<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs۲۰۲۰/mcs۲۰۲۰.0.pdf>

اطلاعات موجود در گمرک جمهوری اسلامی ایران، قابل دسترسی در:

<http://merchant.irica.ir/daily/>

گزارش‌های آماری عملکرد سالانه شرکت‌های تحت نظارت ایمیدرو، بخش آمار و گزارشات تخصصی، قابل دسترسی در:

<http://imidro.gov.ir/index.php>

صورت مالی‌های شرکت‌های تولیدکننده فولاد و انواع محصولات فولادی در بازار بورس و اوراق بهادار تهران، قابل دسترسی در:

[www.codal.ir](http://www.codal.ir)

گزارش ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۶، معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، وزارت نیرو قابل، دسترسی در:

<https://pep.moe.gov.ir/>

گزارش‌های گزیده‌های آمارهای اقتصادی موجود در بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، قابل دسترسی در:

[https://www.cbi.ir/simplelist/LatestEconomicData\\_fa.aspx](https://www.cbi.ir/simplelist/LatestEconomicData_fa.aspx)

داده‌ها و اطلاعات آماری موجود در مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران، بخش ساختمان و مسکن، قابل دسترسی در:

<https://www.amar.org.ir/>

آمارها و اطلاعات انجمن جهانی خودرو، قابل دسترسی در:

<http://www.oica.net/>

## ساختمان ادارات مرکزی بانک خاورمیانه

تهران، خیابان احمد قصیر (بخارست)، نبش خیابان پنجم، شماره ۲  
دورنگار: ۸۸۷۰ ۱۰۹۵      تلفن: ۴۲۱۷ ۸۰۰۰  
کدپستی: ۱۵۱۳۶۴۵۷۱۷      صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۴۴۴۵  
[www.middleeastbank.ir](http://www.middleeastbank.ir)      [info@middleeastbank.ir](mailto:info@middleeastbank.ir)