

## تحلیلی بر تولید و مصرف فولاد و توسعه اقتصادی\*

دکتر محمود متوسلی

علی زاهد طلبان

### چکیده:

مصرف فولاد رابطه مستقیمی با درجه توسعه اقتصادی هر کشور دارد و برای کشورهای در حال رشد یکی از شاخصهای مهم توسعه اقتصادی محسوب می‌شود. در مراحل اولیه رشد و جهش اقتصادی نرخ رشد مصرف فولاد شدت می‌یابد و پس از یک دوره ثبات نسبی، با فرا رسیدن بلوغ اقتصادی به تدریج مصرف فولاد کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر در فرآیند توسعه اقتصادی حجم عظیم سرمایه‌گذارهای زیربنایی و زیرساختهای صنعتی در ابتدای دوره، به‌طور طبیعی نیاز به مصرف فولاد را بالا می‌برد و توسعه تکنولوژی در مراحل بعدی زمینه سرمایه‌گذاری در صنایع اساسی را متنوع می‌نماید و به تدریج الزامات اقتصادی، تکنولوژیک و رفاهی یک جامعه توسعه یافته تمرکز و استفاده از منابع و مواد اولیه حجیم را کاهش داده و تکیه بر ارزش افزوده فکری محض (Pure Mind) را ترغیب می‌نماید.

جمهوری اسلامی ایران هنوز اولین مراحل توسعه اقتصادی خود را می‌گذراند و نیاز روزافزونی به فولاد در سرمایه‌گذارهای زیربنایی و توسعه ظرفیتهای تولیدی خود دارد، اگرچه ساختار وابسته صنایع کشور رابطه معنی‌داری را بین مصرف فولاد و توسعه حلقه‌های صنعتی به‌دست نمی‌دهد و در حال

حاضر شدت مصرف فولاد بیشتر وابسته به توسعه صنایع ساختمانی است.

الگوهای مورد آزمون در این تحقیق رابطه مصرف فولاد را با تولید ناخالص داخلی، تشکیل سرمایه ثابت، ارزش افزوده صنعت، و ارزش افزوده ساختمان نشان می‌دهد و اگر قرار باشد نرخهای رشد برنامه دوم توسعه محقق شود، و تداوم یابد مصرف فولاد کشور در سال ۱۳۸۵ در حد خودکفایی و بدون احتساب نیازهای توسعه صادرات، باید به رقم ۱۳ میلیون تن برسد و یقیناً ظرفیتهای جدیدتری را با افزایش سالانه حدود ۶۰۰ هزار تن می‌طلبد. البته تحقق چنین روند رشدی در مقایسه با کشورهای آسیای جنوب شرقی بسیار ناچیز بوده و معلوم نیست که جایگاه نسبی کشور را در سطح کنونی بتواند حفظ نماید.

### کلید واژه:

شدت فولاد، مرحله خیزاقتصادی، مرحله فرافزآوری، ارزش افزوده فکری محض، شدت نسبی فولاد مصرفی، مصرف فولاد

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

**مقدمه:**

رابطه رشد اقتصادی با مصرف فولاد در طی گذار از مراحل مختلف توسعه اقتصادی دستخوش نوسان و تحول است. چگونگی این رابطه اولین بار توسط انستیتو بین‌المللی آهن و فولاد در سال ۱۹۷۴ در مورد گروهی از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مورد بررسی قرار گرفت<sup>(۱)</sup>.

در بررسی مزبور سطح درآمد سرانه هر یک از کشورها به عنوان شاخص و معرفی از سطح توسعه اقتصادی مد نظر قرار گرفت و بر این اساس توسعه اقتصادی به سه مرحله خیزاقتصادی، مرحله بعد از خیز و بالاخره بلوغ اقتصادی تفکیک شد و تغییرات سهم فولاد مصرفی در هر واحد از تولید ناخالص داخلی (GDP) که با استفاده از شاخص «شدت فولاد» (Steel Intensity) اندازه‌گیری می‌شود، در هر یک از مراحل یاد شده بررسی گردید و مشخص شد که «شدت فولاد» در مرحله اول از توسعه اقتصادی (خیزاقتصادی) شدیداً افزایش می‌یابد. دلیل اصلی این مطلب در حجم عظیم سرمایه‌گذاری زیربنایی فیزیکی و زیرساختهای لازم توسعه و همچنین وقوع تغییرات ساختاری در اقتصاد نهفته است که منجر به افزایش سهم صنعت و کاهش سهم کشاورزی می‌شود.

در مرحله دوم از توسعه، اگر چه شدت فولاد همچنان رو به افزایش است، اما از رشدی سطحی و کند برخوردار است تا اینکه به نقطه اشباع خود می‌رسد و در مرحله سوم از توسعه اقتصادی که مختص کشورهایی است که به بلوغ اقتصادی رسیده‌اند، شدت فولاد رو به نزول و کاهش می‌گذارد و عمدتاً به دلیل روآوری به صنایع پیچیده‌تر و باارزش افزوده بالاتر، صرفه‌جویی و کارآیی در مصرف به وقوع می‌پیوندد.

تحلیل جایگاه کمی فولاد در مراحل مختلف توسعه اقتصادی و بررسی رابطه مصرف و

شدت فولاد در ایران با متغیرهای اقتصادی از قبیل تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری ناخالص داخلی، ارزش افزوده صنعت و ساختمان و سایر متغیرهای اقتصاد کلان بر مبنای الگوسازی و معادلات رگرسیونی، هسته اصلی این تحقیق را تشکیل می‌دهد که بر همین اساس خلاصه‌ای از نتایج و یافته‌های پژوهش در این مقاله ارائه شده است.

### مروری بر وضعیت صنعت فولاد

صنعت فولاد در بین رشته‌های فعالیت صنعتی از معدود فعالیتهایی است که در قرن بیستم رشد بی‌سابقه‌ای را در مصرف و تولید، تجربه کرده است. در حالی که مجموع تولید فولاد دنیا در ابتدای قرن حاضر از ۲۸ میلیون تن فراتر نمی‌رفت، در اواخر دهه هفتاد میزان تولید این محصول به مرز ۷۵۰ میلیون تن رسید. تشدید فعالیتهای صنعتی در کشورهای پیشرفته و تعدد و تنوع کاربرد این محصول در انواع تولیدات و مصنوعات عامل اصلی این رشد فزاینده بوده است. در عین حال بعد از شوک نفتی دوم در سال ۱۹۷۹ نرخ‌های رشد بالای این صنعت متوقف گشت و از اواخر دهه هشتاد با رکودی که بر اقتصاد اغلب کشورهای پیشرفته صنعتی حاکم شد، این صنعت از رشدی منفی برخوردار گردید که تا آخر دهه ادامه یافته است. تجدید ساختار واحدهای صنعتی و تولیدی به منظور صرفه‌جویی در انرژی و متعاقب آن ظهور کالاهای رقیب از یک طرف و دگرگونی تدریجی در اولویت‌های صنعتی کشورهای پیشرفته و نیل به مراحل بالای توسعه اقتصادی و پیشرفتهای فن آورانه [تکنولوژیک] و ورود به مرحله فرافن آوری [فرا تکنولوژی (High - Technology)] از طرف دیگر، از عوامل مهم و مؤثر در این تغییر روند بوده است. بررسی روند تغییرات در مصرف و تولید فولاد دنیا نشان می‌دهد که این محصول از نظر منحنی عمر کالا به نقطه اوج خود رسیده و در دامنه سمت راست و نزولی منحنی سرازیر گشته است، لیکن این تصویر به تفکیک کشورهای توسعه یافته

و در حال توسعه به شدت متفاوت است. کشورهای پیشرفته صنعتی که مراحل توسعه اقتصادی خود را پشت سر گذاشته و به بلوغ اقتصادی رسیده و در مرحله فرا فن آوری [فرا تکنولوژی (High - Tech)] و صدور ارزش افزوده فکری محض (Pure Mind) قرار گرفته‌اند، در دامنه نزولی منحنی، و کشورهای در حال توسعه‌ای که در مراحل عقب تر از توسعه قرار دارند و هنوز مراحل خیز و شکوفایی خود را طی نکرده‌اند در دامنه صعودی منحنی جای گرفته‌اند. بر اساس درک این واقعیت، موسسه بین‌المللی آهن و فولاد رابطه بین شدت فولاد در ساختار تولید ناخالص داخلی را با مراحل توسعه اقتصادی هر یک از کشورها بررسی کرده و پس از استخراج منحنی نظریه شدت فولاد، نشان داده است که در سه مقطع متوالی از توسعه یعنی مرحله خیز اقتصادی، مرحله بعد از خیز و مرحله بلوغ اقتصادی، میزان شدت فولاد در اقتصاد کشورها تغییر می‌یابد. در دو مرحله اول از توسعه، سهم فولاد مصرفی در هر واحد از تولید ناخالص داخلی، صعودی بوده و در حال افزایش است و در مرحله دوم با رشد کندتری افزایش می‌یابد و بالاخره در مرحله بلوغ اقتصادی، پس از رسیدن به نقطه اوج خود، روندی نزولی را در پیش می‌گیرد. پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

در هر یک از مراحل توسعه، عوامل متعددی در رفتار منحنی و شدت و ضعف آن نقش دارند که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به نرخ رشد اقتصادی، میزان و نرخ رشد تشکیل سرمایه و سهم آن از GDP، سهم صنعت از تولید ناخالص داخلی، که بیانگر تحولات ساختاری اقتصادی است، و همچنین سهم کالاهای سرمایه‌ای از GDP و صنعت اشاره نمود<sup>(۱)</sup>.

در مراحل اولیه توسعه اقتصادی به دلیل تغییرات ساختاری که در اقتصاد به نفع بخش صنعت صورت می‌پذیرد، مصرف فولاد در هر واحد از GDP، که با عنوان «شدت فولاد»

معرفی شد افزایش یافته و با تشدید حرکت‌های سرمایه‌گذاری برای ایجاد زیربنای فیزیکی و اقتصادی توسعه، نرخ رشد «شدت فولاد» از شتاب زیادی برخوردار خواهد بود. در مرحله دوم از توسعه اگر چه «شدت فولاد» همچنان در حال افزایش است لیکن به دلیل شکل‌گیری زیربنای فیزیکی توسعه و زیرساختها (Infrastructures) در مرحله قبلی، از شدت افزایش آن کاسته می‌شود و نهایتاً پس از رسیدن به نقطه اشباع خود در مرحله بلوغ اقتصادی، به دلیل بروز و ظهور پیشرفتهای تکنولوژیک و حصول به کارآیی در مصرف و تغییر تدریجی در اولویت‌های صنعتی این شاخص رو به نزول می‌گذارد. علاوه بر تبیین کلی مذکور در انتقال تدریجی صنعت فولاد به عرصه کشورهای در حال توسعه، تغییر در اولویت‌های صنعتی کشورهای پیشرفته به دلیل لحاظ نمودن هزینه‌های فرصت (Opportunity cost) و آثار منفی خارجی (Negative Externalities) در هزینه‌های تولید، از جمله هزینه آلوده‌سازی محیط زیست، تغییر ساختار قیمت عوامل تولید در این گروه از کشورها، از جمله بالا بودن سطح دستمزدها در مقایسه با کشورهای جهان سوم، نقش مؤثر را داشته‌اند. در حالی که در گروه کشورهای در حال توسعه، عکس موارد فوق مصداق دارد. یعنی در این گروه از کشورها چون زیرساختهای فیزیکی و اقتصادی توسعه شکل نگرفته و تغییرات ساختاری اقتصاد به نفع صنعت تحقق نیافته است، در نتیجه تشدید فعالیتهای سرمایه‌گذاری در این خصوص، نرخ مصرف فولاد در هر واحد از GDP افزایش خواهد یافت. این نیاز و تقاضای بالقوه برای فولاد وقتی با نیاز به ایجاد صنایع اساسی و مادر، پایین بودن سطح دستمزدها و فور نسبی برخی از عوامل تولید و پایین بودن قیمت انرژی در این گروه از کشورها ترکیب شد، توجه روشن‌تری از دلایل این انتقال را به دست خواهد داد. قبل از ورود به موضوع اصلی متدلوژی تحقیق معرفی می‌شود<sup>(۱)</sup>.

## ۱- مسئله پژوهش

در تحلیل همبستگی بین متغیرها اساساً رسیدن به چرایی و یا کشف رابطه بین دو یا چند متغیر مد نظر است. در پژوهش حاضر مسئله به شکل زیر تدوین و تنظیم گردیده است:

«آیا بین مصرف و شدت فولاد در ایران با متغیرهای اقتصادی رابطه‌ای وجود دارد؟»

## ۲- اهمیت موضوع

شناخت رابطه بین پدیده‌ها بهترین فرصت را در اختیار هر پژوهشگر قرار می‌دهد تا با تبیین روشن و صحیحی از مسئله تحت بررسی، امکانات و ابزارهای مناسب برای سیاست‌گذاری، کنترل و پیش‌بینی پدیده مزبور را شناسایی کند. صنعت فولاد در ایران صنعت نسبتاً نوپا و کم‌تجربه‌ای است که از رشد تکوینی خود نیز به دلایل متعدد بازمانده است. با روند روبه افول این صنعت در کشورهای صنعتی پیشرفته اکنون این پرسش برای بسیاری از کشورهای در حال توسعه‌ای که در مراحل اولیه توسعه خود قرار دارند؛ از جمله ایران، مطرح است که با توجه به رویگردانی تدریجی غرب از این صنعت، آیا اساساً رویکرد کشورهای در حال توسعه به صنعت فولاد منطقی و توجیه‌پذیر است؟ این پرسش در ایران نیز بارها و بارها تکرار شده است. چنانچه برای مسئله پژوهش بتوان به جواب روشن و معینی رسید، با بیش و درک صحیح‌تری می‌توان به این پرسش نیز پاسخ داد، به‌علاوه می‌توان با تبیینی که از نتایج پژوهش حاصل می‌شود، روند تغییرات آتی در مصرف و شدت فولاد کشور را با استفاده از روابط حاصله پیش‌بینی نمود و سیاست‌های مناسب با آن را خاطر نشان ساخت؛ که این مطلب نیز درخور توجه عمیق است، و برای سیاست‌گذاران اقتصاد کلان و برنامه‌ریزان این صنعت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

### ۳- فرضیه پژوهش

در پژوهش حاضر با استفاده از نظریه‌های اقتصادی و اقدامات پیشین؛ بویژه کاری که انستیتو بین‌المللی آهن و فولاد در این خصوص انجام داده است، فرضیه پژوهش به شرح ذیل تنظیم گردیده است:

«مصرف» و «شدت فولاد» ایران تابعی صعودی از نرخ رشد اقتصادی است.

برای بررسی صحت و تأیید یا رد فرضیه فوق با استفاده از روش الگوسازی و معادلات رگرسیونی از ابزارهای تحلیل آماری و آزمون فرضیه استفاده شده است و نتایج مربوطه استخراج گردیده است.

### ۴- روش بررسی

با استفاده از روش کتابخانه‌ای و تاریخی، اطلاعات آماری لازم درخصوص متغیرهای تحت بررسی برای یک دوره زمانی بلند مدت گردآوری شد و روابط بین متغیرها از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) بررسی و مورد برآورد رگرسیونی قرار گرفت و مبادرت به پیش‌بینی مصرف و شدت فولاد تحت سناریوهای مختلف رشد اقتصادی تا سال ۱۳۸۵ گردید.

### ۵- محدودیتهای تحقیق

علاوه بر نارسایی‌های آماری مربوط به داده‌های سری زمانی، محدودیتهای حاکم بر این پژوهش به شرح زیر است:

۱- مدل‌های ارائه شده صرفاً روابط خطی بین متغیرها را مورد برآورد قرار داده‌اند.

۲- همان‌طور که هیچ تحلیل رگرسیونی بیانگر روابط علی نخواهد بود و صرفاً همبستگی بین



متغیرها را مشخص می‌سازد این مسئله در مورد پژوهش حاضر نیز صادق است.

۳- با توجه به فقدان مبانی تئوریک تصریح شده درخصوص موضوع پژوهش و با توجه به بررسی‌های انجام گرفته از سوی موسسه بین‌المللی آهن و فولاد، از آنجا که رفتار منحنی «شدت فولاد» در هر یک از مراحل توسعه اقتصادی کشورها متفاوت است، بنابراین روابط به‌دست آمده شامل دوره‌های بسیار بلندمدت نخواهند شد.

### رابطه مصرف و شدت فولاد در ایران با شاخص‌ها و متغیرهای اقتصادی

به منظور بررسی رابطه میان مصرف فولاد با متغیرهای اقتصادی، اطلاعات و آمار مربوط به مصرف فولاد کشور و متغیرهای اقتصاد کلان از قبیل تولید ناخالص داخلی (GDP)، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص داخلی (GDCF)، ارزش افزوده صنعت (MVA)، ارزش افزوده ساختمان (CVA)، میزان درآمدهای ارزی کشور (Fclncom) و سایر متغیرهای اقتصادی در طی یک دوره زمانی بلندمدت (۱۳۷۰-۱۳۵۰) جمع‌آوری گردید و سیر نوسانات در مصرف ظاهری فولاد کشور در مقابل متغیرهای اقتصادی در طول دوره مورد نظر بررسی و تجزیه و تحلیل گردید<sup>(۱)</sup>.

نمودار شماره (۱) روند تغییرات و نوسانات در مصرف ظاهری فولاد کشور و تولید ناخالص داخلی (GDP) به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۶۱ را طی دوره زمانی ۷۲-۱۳۵۰ نشان می‌دهد<sup>(۲)</sup>.

GDP کلی‌ترین شاخصی است که نشان دهنده عملکرد یک اقتصاد محسوب می‌شود و بررسی آن از این دیدگاه حائز اهمیت است که این شاخص در طی یک دوره درازمدت

۱. رجوع شود به مأخذ شماره (۲).

۲. رجوع شود به مأخذ و توضیح شماره (۴).

روندهای حاکم بر اقتصاد یک کشور اعم از رونق و رکود، رشد و توسعه و یا نزول و افول را صرف نظر از علل و دلایل آن به خوبی نشان می‌دهد. در پرتو همین تصویر کلی، می‌توان با سهولت بیشتری به تحلیل روند هر یک از اجزای آن و سایر متغیرهای اقتصادی پرداخت. همان‌طور که در نمودار (۱) مشخص است منحنی مصرف فولاد کشور در طی دوره مذکور بر منحنی تولید ناخالص داخلی (GDP) سوار بوده و نوسانات آن کاملاً از نوسانات این شاخص مهم اقتصادی تبعیت می‌کند. بررسی نوسانات مصرف فولاد در مقابل سایر متغیرهای اقتصادی از قبیل تشکیل سرمایه ثابت ناخالص داخلی، ارزش افزوده صنعت، ارزش افزوده ساختمان و سطح درآمدهای ارزی کشور نشان داد که مصرف فولاد با تشکیل سرمایه ثابت، رابطه‌ای نزدیک و پیوسته دارد، به نحوی که سیر نوسانات در مصرف فولاد کشور کاملاً منطبق بر نوسانات تشکیل سرمایه ثابت است. این امر، حاکی از این حقیقت است که اساساً مصرف عمده فولاد کشور مربوط به فعالیتهای سرمایه‌گذاری است؛ مثل بخش ساختمان. وقتی روند تغییرات مصرف فولاد در مقابل ارزش افزوده ساختمان بررسی شد، تبعیت کامل مصرف فولاد از ارزش افزوده ساختمان تایید شد که این امر، ارتباط قوی این دو بخش را نشان می‌دهد. در حالی که بین مصرف فولاد با ارزش افزوده صنعت رابطه معناداری مشاهده نگردیده است.

فقدان رابطه بین مصرف فولاد با ارزش افزوده صنعت نشان می‌دهد که به‌رغم این‌که صنعت و فعالیتهای صنعتی اساساً یکی از مراکز عمده مصرف فولاد است، به دلیل وجود حلقه‌ای مفقوده در زنجیره تولید صنعتی کشور بین بخش فولاد با صنعت کشور رابطه معناداری برقرار نبوده و نوعی گسستگی در روابط این دو بخش صنعتی کشور وجود دارد که بایستی مورد توجه مسئولان و سیاست‌گذاران نظام صنعتی قرار گیرد. نمودار شماره (۲) رابطه بین مصرف فولاد با تشکیل سرمایه ثابت ناخالص داخلی (GDGF) را نشان می‌دهد.

## الگوسازی

بعد از بررسی رابطه مصرف فولاد با برخی متغیرهای اقتصادی مهم از روش ترسیمی، به منظور دستیابی به تبیین کمی از روابط مذکور، انواع روابط محتمل بین متغیرهای اقتصادی با مصرف و شدت فولاد در قالب معادلات رگرسیونی، و از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) مورد برآورد قرار گرفت که در این جا مجال بررسی همه الگوها وجود ندارد. لیکن این برآوردهای رگرسیونی نتایج روابط ترسیمی را مورد تأیید قرار دادند، یعنی همبستگی مثبت بالای بین رشد اقتصادی و تشکیل سرمایه ثابت با میزان مصرف فولاد از روش آزمون فرضیه مورد پذیرش واقع شد. در عین حال رابطه مشابهی برای صنعت کشور (ارزش افزوده صنعتی) با مصرف فولاد که مبین ضعف حلقه ارتباطی بین تولیدات صنعتی با مصرف فولاد باشد، به دست نیامد.

این در حالی است که بین بخش ساختمان با مصرف فولاد رابطه‌ای قوی و مثبت وجود داشته باشد و این رابطه با روش روابط رگرسیونی مورد تأیید قرار گرفته است. با توجه به ملاکهای انتخاب الگوی مناسب در اقتصاد سنجی از بین همه الگوهای مورد بررسی، الگوی زیر انتخاب شد که تبیین مناسبی از واقعیت اقتصاد ایران را در رابطه با مصرف فولاد نشان می‌داد:

الگوی (۱)

$$SCM = - ۲۰.۶۳ + ۰/۳۳۴GDP + ۰/۰۸۲DGDP + ۰/۷۰۷GDCF$$

در این الگو SCM میزان مصرف ظاهری فولاد به هزار تن، GDP تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های ثابت به میلیارد ریال و DGDP تأثیر انقلاب اسلامی بر روی GDP (Dummy Variable) و GDCF میزان تشکیل سرمایه ثابت به میلیارد ریال را نشان می‌دهد. در واقع این الگو، مصرف فولاد را تابعی از تولید ناخالص داخلی و تشکیل سرمایه ثابت می‌داند، که تأثیر همزمان دو متغیر مزبور را بر روی مصرف فولاد برآورد کرده

است. نتایج به دست آمده برای این الگو، یعنی آماره‌های  $d, F, t$  دورین واتسون، رابطه رگرسیونی مذکور را مورد تأیید قرار داده است و این نتایج از آزمون فرضیه مورد قبول قرار گرفته است:

قدرت تبیین الگو در حد مطلوب و بالای ۹۴ درصد است ( $R^2 = 0.94$ ).

در واقع این الگو ۹۴ درصد تغییرات متغیر وابسته (SCM) را به واسطه دو متغیر مستقل GDP و GDCF توضیح می‌دهد. ضرایب حاصله، برای متغیرهای مستقل GDP, GDCF، نشان می‌دهند که در برابر هر هزار ریال افزایش (کاهش) در تولید ناخالص داخلی؛ با فرض ثبات تشکیل سرمایه (GDCF) و بالعکس، به ترتیب مصرف متناظر فولاد معادن، ۴۱۶ گرم (جمع ضرایب GDP, DGDP) و ۷۰۷ گرم افزایش (کاهش) خواهد یافت. همان طور که ضرایب برآورد شده استنباط می‌شود، ضریب تشکیل سرمایه ثابت (GDCF) تقریباً دو برابر ضریب تولید ناخالص داخلی (GDP) است که این مطلب اهمیت و نقش مؤثر تشکیل سرمایه را در مصرف فولاد کشور نشان می‌دهد به ویژه آن که بخش عمده فولاد در ایران در ساختمان، که اساساً موضوع فعالیت‌های سرمایه‌گذاری است شکل می‌گیرد. مقدار برآورد شده برای عرض از مبدأ الگوی ( $X = -2063$ ) اهمیت دو متغیر کلیدی و مسلط GDP, GDCF را در شکل‌گیری مصرف فولاد نشان می‌دهد. در واقع عرض از مبدأ الگو نشان می‌دهد، چنانچه دو متغیر مستقل را صفر فرض کنیم حداقل مصرف فولاد، منفی می‌شود که می‌توان آن را صفر فرض نمود. به عبارت دیگر در حد GDP صفر، GDCF صفر تقاضایی برای مصرف فولاد وجود نخواهد داشت که این مطلب، موافق نظریه است.

در مورد رابطه متغیرهای اقتصادی با شدت فولاد (Steel Intensity) نیز روابط رگرسیونی متعددی مورد بررسی و برآورد قرار گرفت. همان طور که قبلاً اشاره شد

«شدت فولاد» یا  $SI (= \text{Steel Intensity})$  نشان‌دهنده میزان فولاد به کار رفته در هر واحد از تولید ناخالص داخلی (GDP) است که از تقسیم مصرف ظاهری فولاد به ارزش تولید ناخالص داخلی به دست می‌آید. به عبارت دیگر، «شدت فولاد» نشان می‌دهد که به ازای هر واحد از GDP چه مقدار (وزنی) فولاد مصرف شده است. این شاخص برای تحلیل ارتباط بین مصرف فولاد با تولید ناخالص داخلی در مراحل مختلف توسعه اقتصادی رابطه‌ای اساسی ایجاد می‌کند که از این طریق شدت نسبی فولاد مصرفی در هر واحد از GDP و تغییرات و نوسانات آن را در هر یک از مراحل توسعه اقتصادی به راحتی می‌توان با آن سنجید. شدت فولاد در ایران در سال ۱۳۵۱ در هر هزار ریال GDP برابر ۱۹۵ گرم بوده که در سال ۱۳۷۰ به ۳۹۰ گرم رسیده است. از آنجایی که کشور در مرحله‌ای از توسعه اقتصادی خود قرار دارد که مستلزم نرخ‌های رشد اقتصادی بالا و حجم زیادی از سرمایه‌گذاری‌ها روی زیربناها و زیرساخت‌های فیزیکی و اقتصادی توسعه است تبیین درستی از موقعیت منحنی شدت فولاد در روند توسعه می‌تواند روند آتی و چگونگی نرخ مصرف فولاد را در آتیه روشن کند.

شواهد موجود و بررسی‌های به‌عمل آمده نشان داد که شدت فولاد در ایران رو به افزایش بوده و در دامنه‌های پرشیب منحنی نظریه شدت فولاد قرار دارد که بایستی این مطلب مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان این رشته صنعتی قرار گیرد. از بین الگوهای بررسی شده برای شدت فولاد، الگوی زیر مورد قبول قرار گرفت:

$$\text{SIM} = 0.000187\text{CVA} + 0.000107\text{MVA} + 0.0713 \quad (2)$$

در این الگو، SIM: شدت فولاد به کیلوگرم، MVA: ارزش افزوده بخش صنعت و CVA: ارزش افزوده بخش ساختمان را به میلیارد ریال نشان می‌دهند. نتایج به دست آمده از این الگو، یعنی آماره‌های  $t$  ,  $F$  ,  $d$  دورین واتسون، وجود رابطه رگرسیونی فوق را تأیید

کرده است و ضرایب برآورد شده برای متغیرهای توضیحی الگوی (CVA, MVA)، از روش آزمون فرضیه مورد قبول واقع شده است.

عرض از مبدأ الگو نشان می‌دهد که حداقل شدت فولاد؛ در صورتی که ارزش افزوده بخش‌های صنعت و ساختمان صفر فرض شود، حدود ۷۶ گرم خواهد بود که بیانگر اهمیت و نقش مؤثر دو بخش مذکور بر شدت فولاد کشور می‌باشد. ضرایب برآورد شده برای متغیرهای توضیحی الگوی (CVA, MVA) نشان می‌دهند که به ازای هر یک میلیارد ریال افزایش (کاهش) در ارزش افزوده صنعت و ساختمان، به ترتیب حدود ۰/۱ گرم و ۰/۱۸ گرم شدت فولاد متناظر آن افزایش (کاهش) خواهد یافت. همان گونه که ملاحظه می‌شود ضریب برآورد شده برای بخش ساختمان حدود دو برابر ضریب بخش صنعت است که اهمیت نسبی بیشتر بخش ساختمان را در مصرف فولاد کشور در مقایسه با بخش صنعت نشان می‌دهد. قدرت توضیح دهی الگو نیز مناسب و برابر  $R^2 = ۰/۸۰$  است.

### پیشن بینی مصرف و شدت فولاد کشور

یکی از اهداف مهم در استفاده از الگوهای رگرسیونی، کاربرد این گونه معادلات برای مقاصد پیش بینی است. در حقیقت پیش بینی جزء لازم و مکمل یک تحقیق اقتصاد سنجی است که محقق پس از تأیید الگوهای طراحی شده‌اش از طریق آزمون فرضیه، مبادرت به پیش‌بینی مقادیر متغیر وابسته می‌کند.

از بین کلیه الگوهای بررسی شده با توجه به ملاکهای انتخاب یک مدل مناسب، به منظور پیش‌بینی (داشتن حداقل واریانس جملات پسماند) دو الگوی معرفی شده قبلی پذیرفته شدند که حداقل واریانس در جملات پسماند را به دست می‌دادند. از این رو برای پیش‌بینی مصرف و شدت فولاد از این الگوها استفاده شد.

برای این منظور ابتدا می‌بایست مقادیر متغیرهای توضیحی الگوها در طول دوره مورد پیش‌بینی، برآورد می‌شود. یعنی می‌بایست نرخهای رشد GDP، GDCF، MVA و CVA که به ترتیب تولید ناخالص داخلی، تشکیل سرمایه ثابت، ارزش افزوده صنعت و ارزش افزوده ساختمان را نشان می‌دهند در طول دوره پیش‌بینی به دست می‌آید. برای این منظور به قانون برنامه دوم توسعه اقتصاد کشور، به عنوان رسمی‌ترین و معتبرترین مأخذ مراجعه شد و نرخهای رشد لحاظ شده در قانون برنامه دوم برای متغیرهای مذکور ملاک عمل قرار گرفت. اگر چه نرخهای رشد مزبور در قانون برنامه دوم تا سال ۱۳۷۸ را پوشش می‌داد لیکن افق زمانی پیش‌بینی در بررسی حاضر تا سال ۱۳۸۵ توسعه یافت و نرخهای رشد متغیرهای مذکور تا سال ۱۳۸۵ تسری یافته و محاسبه گردید تا بتوان تصویری از وضعیت مصرف و شدت فولاد را برای دهه آتی به دست آورد<sup>(۱)</sup>.

بر اساس نتایج پیش‌بینی به دست آمده از الگوی شماره (۱)، مصرف فولاد کشور در سال ۱۳۸۵ به مرز سیزده میلیون تن خواهد رسید که در این صورت نشان می‌دهد مصرف فولاد کشور از رشد متوسط سالانه‌ای حدود ۶/۲ درصد برخوردار خواهد بود. به عبارت دیگر مصرف فولاد کشور در سال ۱۳۸۵ به ۲/۵ برابر مصرف در سال ۱۳۷۰ بالغ خواهد شد. همچنین بر اساس پیش‌بینی حاصل از الگوی شماره (۲) شدت فولاد کشور در سال ۱۳۸۵ با فرض تحقق نرخهای رشد قانون برنامه دوم تا سال مذکور به حدود ۷۳۰ گرم در هر هزار ریال GDP خواهد رسید که طی دوره پیش‌بینی از رشد متوسط سالانه‌ای معادل ۴/۳ درصد برخوردار خواهد بود و در سال ۱۳۸۵ به دو برابر مقدار خود در سال ۱۳۷۰ خواهد رسید. نتایج مذکور بایستی مد نظر برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران امر توسعه اقتصادی، به طور اعم و برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران بخش فولاد به طور اخص قرار گیرد و برنامه‌ها و

سیاست‌های تولید فولاد و اجرای طرح‌های توسعه را متناسب با آن تنظیم کنند. به عبارت دیگر مسئولان و دست‌اندرکاران این بخش صنعتی بایستی آگاه باشند که اگر از هم اکنون برنامه توسعه ظرفیتهای تولید فولاد کشور را متناسب با این نرخ رشد تنظیم ننموده و امکانات خود را در راستای تأمین نیازهای کشور به این حجم فولاد بسیج و تجهیز نمایند، قطعاً شاخص وابستگی این محصول به خارج از کشور افزایش خواهد یافت، که این مطلب نیز خود مستلزم در نظر گرفتن ذخیره ارزی لازم برای برآوردن نیاز مصرفی کشور به فولاد خواهد بود.

افزایش شدید شدت فولاد طی دوره مذکور و دو برابر شدن آن نشان می‌دهد که به هر حال ایران در این مقطع و مرحله از توسعه اقتصادی خود در دامنه‌های پرشیب منحنی «تئوری شدت فولاد» قرار دارد که این مطلب با توجه به نیاز جدی به افزایش حجم سرمایه‌گذاری‌ها و بالابردن سهم سرمایه‌گذاری از GDP از یک طرف و ضرورت ایجاد زیربنایها و زیرساخت‌های فیزیکی و اقتصادی توسعه و ترمیم خرابیهای ناشی از جنگ تحمیلی از طرف دیگر قابل توجه و پذیرش است.

همان‌طور که گفته شد پیش‌بینی‌های مذکور مبتنی بر تحقق نرخ‌های رشد لحاظ شده در قانون برنامه دوم است. بدیهی است چنانچه این نرخ‌های رشد دستخوش تغییر و تحول باشند پیش‌بینی‌های متناظر نیز تغییر خواهند یافت. چنانچه نرخ‌های رشد مذکور را به نصف تقلیل دهیم، مصرف فولاد در سال ۱۳۸۵ به حدود ۸/۶ میلیون تن و شدت فولاد به حدود ۵۴۴ گرم تقلیل خواهد یافت که نشان‌دهنده حساسیت مصرف و شدت فولاد نسبت به نرخهای رشد اقتصادی و رشد متغیرهای مذکور است. از این رو می‌توان به طرح سناریوهای مختلف رشد اقتصادی پرداخت و مصرف و شدت فولاد متناظر با آن را به دست آورد.

حال چنانچه به منظور پرهیز از سناریوسازی، بخواهیم بدانیم اصولاً تحت ثبات شرایط ملحوظ در الگو، هر یک درصد نرخ رشد اقتصادی، مصرف و شدت فولاد را به چه میزان



متأثر خواهد کرد، لازم است که اثر نموی متغیرهای توضیحی هر یک از الگوها را بر روی متغیر وابسته بررسی کنیم. جدول شماره (۱) نتایج پیش‌بینی‌های مصرف و شدت فولاد را بر اساس سناریوهای مختلف رشد اقتصادی و نرخ رشد متغیرهای توضیحی الگوها به دست می‌دهد. همان‌طور که از این جدول مشخص است طی دوره پیش‌بینی؛ در برابر هر یک درصد نرخ رشد اقتصادی یعنی نرخ رشد در تولید ناخالص داخلی، که همراه با یک درصد رشد سرمایه‌گذاری باشد، مصرف فولاد حدود  $1/6$  درصد رشد خواهد داشت که بیانگر اهمیت و اثر رشد فعالیت‌های اقتصادی بر مصرف فولاد کشور خواهد بود. همچنین این جدول نشان می‌دهد که در برابر یک درصد نرخ رشد هم‌زمان بخش صنعت و ساختمان، شدت فولاد کشور حدود  $1/1$  درصد رشد خواهد یافت.

## جدول شماره (۱)

## نتایج مقایسه‌ای الگوهای رگرسیونی در خصوص پیش‌بینی مصرف و شدت فولاد

## براساس سناریوهای مختلف رشد اقتصادی

سناریو	پیش‌بینی	مصرف فولاد در سال ۱۳۸۵ براساس الگو (۱) (به هزار تن)	متوسط نرخ رشد سالانه (درصد)	شدت فولاد در سال ۱۳۸۵ براساس الگو (۲) (به هزار ریال / KG)	متوسط نرخ رشد سالانه (درصد)
تحقق نرخ‌های رشد قانون برنامه دوم توسعه (۱)	۱۲۸۲۵	۶/۲	۰/۷۳۰	۴/۳	
تحقق پنجاه درصد نرخ‌های رشد قانون برنامه دوم توسعه	۸۶۰۰	۳/۴	۰/۵۴۴	۲/۲	
یک درصد نرخ رشد هم‌زمان در GDP , GDCF	۶۶۲۸	۱/۶	-	-	
یک درصد نرخ رشد هم‌زمان در CVA , MVA	-	-	۰/۴۵۳	۱/۱	

۱) در قانون برنامه دوم برای تولید ناخالص داخلی ۵/۱ درصد، تشکیل سرمایه ثابت ۶/۲ درصد، بخش صنعت ۵/۹ درصد و بخش ساختمان ۴ درصد رشد در نظر گرفته شده است.

## ضرورت توسعه ظرفیت‌های تولیدی

مطابق نتایج به دست آمده از الگوهای منتخب رگرسیونی و براساس انواع سناریوها نشان داده شد که به هر حال مصرف و شدت فولاد کشور از روندی صعودی برخوردار بوده و ایران در این مرحله از توسعه خود در سمت چپ و دامنه‌های پرشیب «منحنی نظریه شدت فولاد» قرار دارد. بر مبنای سناریوی اول که مصرف فولاد کشور را در سال ۱۳۸۵ حدود سیزده میلیون تن برآورد می‌کند، چنانچه رسیدن به خودکفایی کامل در مصرف فولاد در این سال مد نظر باشد، با توجه به میزان تولید فولاد در سال ۱۳۷۰ متوسط نرخ رشد سالانه تولید بایستی

حداقل معادل  $9/4$  درصد باشد. به عبارت دیگر بایستی همه ساله بیش از ۶۰۰ هزار تن بر ظرفیت‌های تولید فولاد کشور افزوده شود. از طرفی چنانچه حفظ وضعیت موجود از نظر درصد خودکفایی در مصرف مدنظر باشد، باز هم اجرای پروژه‌های جدید و گسترش ظرفیت‌های تولید اجتناب‌ناپذیر خواهد بود، که ناگزیر، تأمین و تجهیز منابع مالی کافی برای سرمایه‌گذاری در این بخش صنعتی را می‌طلبد. بر این اساس و به منظور حفظ وضعیت موجود از نظر خودکفایی در مصرف فولاد در سطح سال ۱۳۷۰ (درصد خودکفایی در این سال معادل  $66/3$  درصد بوده است) متوسط نرخ رشد سالانه تولید فولاد کشور بایستی برابر  $6/5$  درصد باشد که مستلزم توسعه ظرفیتهای تولید به میزان سالانه ۳۵۰ هزار تن می‌باشد.

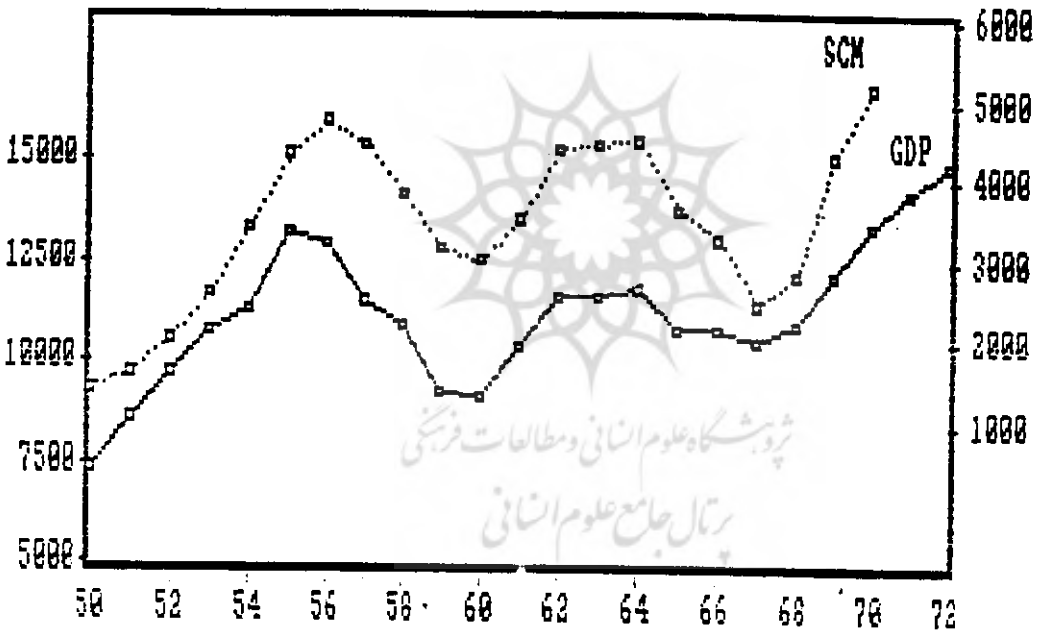
ارقام یادشده بیانگر لزوم توجه عمیق به اهمیت این رشته صنعتی و پرهیز از تخلف در پرداختن به رشد و شکوفایی این صنعت در فراگرد توسعه صنعتی کشور است. اما آیا چنین برنامه و تجهیز امکاناتی برای پاسخگویی به این نیازهای آتی کشور از طرف مسئولان و دست‌اندرکاران این صنعت اندیشیده شده است؟ مطابق آخرین آمار و اطلاعات غیررسمی، تولید فولاد کشور در پایان سال ۱۳۷۴ به حدود  $4/7$  میلیون تن رسید که در این صورت بیانگر متوسط نرخ رشد سالانه ۹ درصد است. این نرخ رشد با سناریوی اول انطباق بیشتری را نشان می‌دهد و در صورت تداوم آن امید می‌رود که در سال ۱۳۸۵ خودکفایی در مصرف فولاد حاصل گردد. البته لازم به تذکر است که نرخ رشد به دست آمده در چهار ساله اخیر بیشتر ناشی از بهره‌برداری از ظرفیت‌های بدون استفاده قبلی بوده است و بدیهی است که تداوم این نرخ رشد مستلزم ایجاد ظرفیت‌های جدید تولیدی و شکل‌گیری حرکت‌های سرمایه‌گذاری کافی در این صنعت خواهد بود.

در عین حال پاسخ کافی سؤال قبلی را بر عهده تصمیم‌گیران، برنامه‌ریزان و مسئولان و متولیان این صنعت وامی‌گذاریم.

نمودار (۱)

Bilion Rials

Thousand tons

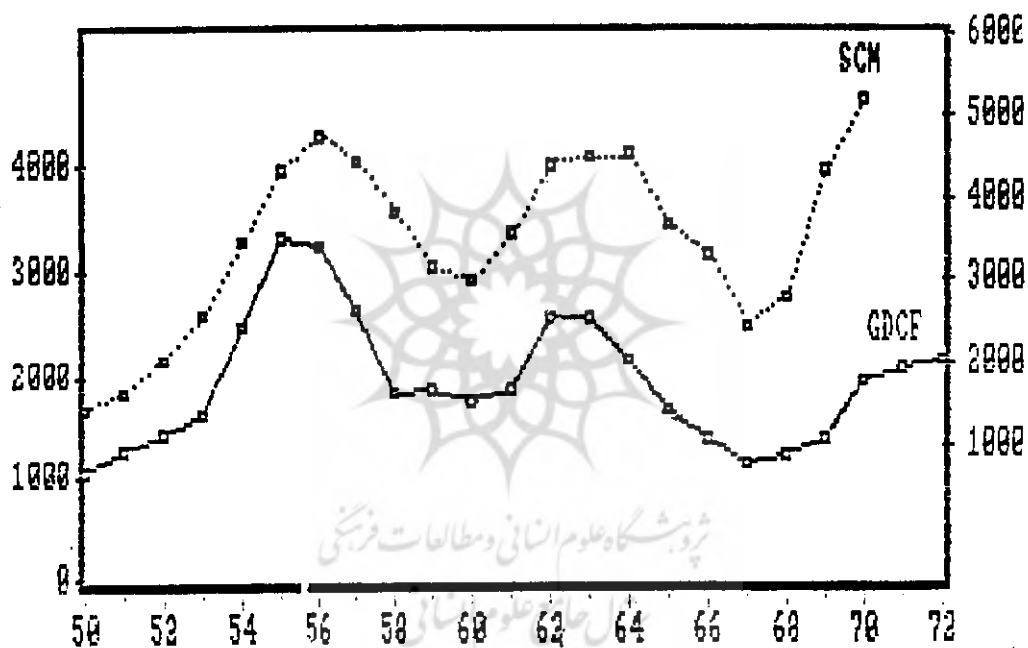


Trend of steel consumption versus gross fixed capital formational ---  
 GDGF ..... SCM

نمودار (۲)

Bilion Rials

Thousand tons



Trend of steel consumption versus gross fixed capital formational --- GDGF ..... SCM

**مآخذ و توضیحات:**

۱. پایه‌های پژوهش در علوم رفتاری، تالیف دکتر حیدرعلی هومن، چاپ چهارم، ۱۳۷۱، پیک

فرهنگ

۲. اطلاعات آماری از منابع زیر به دست آمده است:

- مجموعه اطلاعات سری زمانی آمار حساب‌های ملی، پولی و مالی - سازمان برنامه و بودجه - دفتر

اقتصاد کلان - ۱۳۷۳

- چشم انداز بازار و اوضاع اقتصادی صنعت فولاد در ایران و جهان - ماهنامه بررسی‌های بازرگانی -

شماره ۸۱ - بهمن‌ماه ۱۳۷۲ - صفحه ۲۵

۳. به منظور حذف نوسانات ناشی از تغییرات سالانه ذخایر انبار، مصرف فولاد کشور با روش میانگین

متحرک سه ساله محاسبه و در همه جا SCM با نشان داده شده است.

۴. قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی (۱۳۷۴-۷۸) - سازمان برنامه بودجه - بدون تاریخ

۵. توضیح تفصیلی مراحل مصرف فولاد - رجوع شود به:

1. Steel Intensity and GNP structure - published by IISI brussels 1974
2. Steel demand forecasting - published by "IISI" brussels 1983
6. Steel Intensity and gnp structure. Published by international iron and steel institute "IISI" 1974 Brussels