

پیش‌بینی تقاضای فولاد خام ایران در سال ۱۴۰۰^۱

نویسنده: حسین گودرزی

چکیده

توسعه صنعت زیربنایی فولاد، بر اساس آرمان ملی تحقق چشم‌انداز بیست‌ساله، امری ضروری است. بدیهی است که برنامه‌ریزی برای پاسخ به نیازهای داخلی، نیازمند مطالعات فنی و اقتصادی متمرکز است که باید به‌طور جدی، مورد توجه قرار گیرد. در این راستا، شناخت الگوی تقاضای فولاد کشور و پیش‌بینی آن، زیربنای هر گونه برنامه‌ریزی تولید، بهینه‌سازی و توسعه صنعت فولاد کشور است و از اولویت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. از این رو، در این مطالعه با هدف پیش‌بینی مصرف فولاد خام در سال ۱۴۰۰، بر اساس سناریوی ادامه روندهای متغیرها، مطابق با روندهای برنامه سوم و سناریوی تحقق اهداف برنامه چهارم و پنجم و ششم، دو مدل مصرف فولاد خام در ایران برآورد می‌شود. این دو مدل، بر اساس روش شدت استفاده، با دو

۱. این مقاله، بر اساس مطالعه انجام شده در دفتر امور صنایع و معادن سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تدوین شده است.

رویکرد متفاوت، مصرف فولاد خام در ایران را پیش‌بینی می‌کنند. مدل اول، با استفاده از متغیر درآمد، در چارچوب کلاسیک تابع مصرف و نیز سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی، به عنوان شاخص‌های تغییر ساختار اقتصاد و تأثیر عملکرد دولت، میزان مصرف فولاد را برآورد و پیش‌بینی می‌کند. مدل دوم نیز مصرف فولاد را از دید بخشی، با عملکرد مهمترین بخش‌های متقاضی فولاد یعنی نفت، صنایع و معادن و ساختمان ارزیابی می‌کند.

بر اساس نتایج این دو مدل، مصرف فولاد خام در سال ۱۴۰۰، در صورت تحقق اهداف برنامه‌های چهارم و پنجم توسعه، به ترتیب ۵۵/۷ و ۴۵/۸ میلیون تن و در صورت ادامه روند رشد متغیرها مطابق با برنامه سوم، ۴۴/۷ و ۴۱ میلیون تن پیش‌بینی می‌شود.

واژگان کلیدی: مصرف فولاد، مدل VAR، شدت استفاده، اقتصادسنجی، پیش‌بینی تقاضا

۱. مقدمه

صنعت فولاد، یکی از صنایع مهم و زیربنایی هر کشور محسوب می‌شود که به دلیل دارا بودن حلقه‌های پسین و پیشین بسیار با سایر بخش‌های اقتصاد، به عنوان صنعتی پیشرو و کلیدی از اهمیت خاصی برخوردار است، به طوری که میزان تولید و مصرف آن، نشان‌دهنده پیشرفت کشورها و تحرک سایر بخش‌های اقتصادی است.

روند روبه‌رشد تقاضای فولاد، موجب شده است که بسیاری از کشورها، سرمایه‌گذاری‌های فراوانی برای تولید فولاد انجام دهند. ایران نیز از جمله کشورهایی است که طی سال‌های اخیر، در قالب برنامه‌های توسعه اقتصادی، از رشد قابل توجهی در تولید محصولات فولادی برخوردار شده است و سرمایه‌گذاری‌های عظیمی در این بخش انجام داده است. اما بدیهی است که برنامه‌ریزی برای پاسخ به نیازهای داخلی، نیازمند مطالعات فنی و اقتصادی متمرکز است که باید به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد و شناخت الگوی تقاضای فولاد کشور و پیش‌بینی آن، زیربنای هر گونه برنامه‌ریزی برای تولید، بهینه‌سازی و توسعه صنعت فولاد است. از این رو، در این مطالعه، تابع مصرف فولاد و پیش‌بینی مصرف فولاد، تا سال ۱۴۰۰ برآورد شده است.

در مطالعات رابرتس^۱ (۱۹۸۸) در آمریکا، با استفاده از صادرات و درآمد ملی، فیندلی و زین^۲ (۱۹۸۵) در ژاپن، با استفاده از متغیرهای درآمد ملی، جمعیت و صادرات، ژانگ ژیانو کین^۳ (۲۰۰۰) در چین، با استفاده از متغیرهای ارزش افزوده صنعت، قیمت فولاد، صادرات و جمعیت و یانگ گان شن^۴ (۱۹۸۸) با استفاده از متغیر درآمد ملی، از روش شدت استفاده برای پیش‌بینی مصرف فولاد استفاده شده است.

در ایران، در سه مطالعه آذربایجانی و رضایی (۱۳۸۰)، عسگری (۱۳۸۴) و مطالعه طرح جامع فولاد (۱۳۸۲) تخمین تابع تقاضای فولاد و پیش‌بینی آن انجام شده است. در مطالعه عسگری و طرح جامع فولاد، با سناریوهای مختلف، میزان تقاضای محصولات فولادی پیش‌بینی شده است. عسگری در بررسی خود، تقاضای کل محصولات فولادی را برای سال ۱۴۰۰، در صورت تحقق رشد اقتصادی ۸ درصد، مطابق با اهداف برنامه‌های پنجم و ششم توسعه، ۳۰ میلیون تن و طرح جامع فولاد نیز کل تقاضای محصولات فولادی را با همین سناریو، بیش از ۵۰۰ میلیون تن در سال ۱۴۰۰ برآورد کرده‌اند. نتایج این مطالعه، با سناریوی تحقق رشد اقتصادی ۸ درصد، میزان تقاضای فولاد را ۵۵/۷ میلیون تن برآورد می‌کند.

۲. مروری بر روش‌های پیش‌بینی فولاد

روش‌های پیش‌بینی تقاضای مواد معدنی که عمدتاً کالای واسطه‌ای در فرایند تولید هستند، به دو دسته روش‌های شدت استفاده و روش‌های اقتصادسنجی تقسیم می‌شوند.

۳. روش شدت استفاده

شدت استفاده، در واقع مقدار مصرف ماده به ازای هر واحد GDP است. در این روش، محاسبه مصرف فولاد، با استفاده از ترکیب برون‌زای GDP و شدت استفاده انجام می‌شود که از

1. Robert
2. Findlay and Xin
3. Zhang Xiao-qin
4. Yong Gan Shan

جدول داده ستانده استخراج می‌گردد. این روش از اوایل سال ۱۹۷۰، از طریق مطالعات مالنبوم^۱ مورد توجه قرار گرفت.

نکته کلیدی در بررسی‌های مالنبوم این است که فرض می‌کند شدت استفاده فولاد در اقتصاد، به شکل U معکوس است. یعنی در مراحل توسعه، در ابتدا شدت مصرف فولاد در اقتصاد افزایش می‌یابد، اما با رشد اقتصاد، به تدریج شدت مصرف، کم می‌شود. پایه منطقی فرض مذکور، این است که ترکیب کالاها و خدمات تولید شده در اقتصاد و به تبع آن، میزان استفاده از مواد معدنی، با رشد اقتصاد تغییر می‌کند. با رشد اقتصادی، سهم بخش‌هایی بیشتر می‌شود که مواد معدنی کمتری مصرف می‌کنند، مانند بخش خدمات.

با کاهش شدت استفاده بسیاری از مواد معدنی در سال‌های دهه ۸۰ میلادی، روش شدت استفاده، توسعه بیشتری یافت. به اعتقاد تیلتون، شدت استفاده از فولاد، به دو عامل وابسته است: ترکیب تولید از درآمد (PCI)^۲ و ترکیب محصول بازار (MCP)^۳ که نیاز به مواد معدنی را برای تولید این کالاها و خدمات منعکس می‌کند. تیلتون و دیگران (۱۹۸۷) بیان می‌کنند که تغییر در MCP ناشی از افزایش در مصرف کالای بادوام با حساسیت بیشتر به مصرف معدنی، تغییرات PCI را جبران می‌کند و در نتیجه، شدت استفاده، لزوماً به شکل U معکوس نیست.

۴. روش‌های اقتصادسنجی

روش معمول برای تحلیل تقاضای فلزات، تخمین تابع تقاضا با روش‌های اقتصادسنجی است. از آنجایی که فولاد مانند سایر فلزات، اغلب به عنوان کالای واسطه‌ای در فرایند تولید به کار می‌رود، تقاضای آن، یک تقاضای مشتق است و در نهایت، توسط تقاضای کالای نهایی مشخص می‌شود. از این رو، تقاضای فولاد به قیمت واقعی فولاد، قیمت کالای مکمل و جانشین آن و نیز به تقاضای مصرف‌کننده برای کالای نهایی ساخته شده از فولاد، وابسته است. فرایند تحول تکنولوژی و محدودیت‌های سیاسی نیز بر میزان تقاضای فولاد تأثیر می‌گذارد.

1. Malenbaum
2. Product Composition of Income
3. Market Composition of Product

در این مطالعه، برای برآورد تقاضای فولاد، دو مدل اقتصادسنجی برآورد شده است. این دو مدل، بر اساس روش شدت استفاده با دو رویکرد متفاوت، مصرف فولاد خام در ایران را پیش‌بینی می‌کنند. مدل اول، با استفاده از متغیر درآمد در چارچوب کلاسیک تابع مصرف و نیز سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی، به عنوان شاخص‌های تغییر ساختار اقتصاد و تأثیر عملکرد دولت، میزان مصرف فولاد را برآورد و پیش‌بینی می‌کند. مدل دوم نیز مصرف فولاد را از دید بخشی، با عملکرد مهمترین بخش‌های متقاضی فولاد یعنی نفت، صنایع و معادن و ساختمان ارزیابی می‌کند.

اطلاعات استفاده شده برای برآورد و پیش‌بینی مصرف فولاد خام در ایران، با استفاده از مدل اول، شامل ارزش افزوده صنایع و معادن منتهای ساختمان، ارزش افزوده ساختمان و ارزش افزوده نفت است. در مدل دوم نیز از متغیرهای ارزش افزوده نفت، ساختمان و صنایع و معادن منتهای ساختمان، برای برآورد مدل استفاده شده است.

مصرف ظاهری فولاد خام، از رابطه (۱) محاسبه شده است.

$$(۱) \quad SC_t = SP_t + SI_t - SX_t$$

SC_t : مصرف ظاهری فولاد خام در سال t

SP_t : تولید فولاد خام در سال t

SI_t : واردات فولاد خام در سال t

SX_t : صادرات فولاد خام در سال t

تصریح و برآورد مدل:

مدل اول

مدل اول مورد استفاده در این مطالعه، به شرح زیر است:

$$(۲) \quad S_t = f(GDP_t, IP_t, IG_t)$$

S_t : مصرف فولاد خام در سال t

GDP_t : تولید ناخالص داخلی در دوره t

IP_t : سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در دوره t

IG_t : سرمایه‌گذاری دولت در دوره t

$$\frac{\partial S_t}{\partial IG_t} > 0 \quad \frac{\partial S_t}{\partial IP_t} > 0 \quad \frac{\partial S_t}{\partial GDP_t} > 0$$

با افزایش تولید ناخالص ملی، میزان فعالیت در بخش‌های مختلف اقتصادی، افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش درآمد، تقاضا برای کالاهای مختلف از جمله کالاهای بادوام مصرف‌کننده فولاد افزایش می‌یابد و در نتیجه، موجب افزایش تقاضا برای فولاد می‌شود.

هر گونه سرمایه‌گذاری، از دو جزء یعنی ساختمان و ماشین‌آلات تشکیل می‌شود که در هر دو جزء، به مصرف فولاد، نیاز است. از این رو، در تصریح مدل مصرف فولاد، سرمایه‌گذاری وارد مدل شده است. اما از آنجایی که سرمایه‌گذاری‌های دولت، عمدتاً عمرانی هستند، تغییرات سرمایه‌گذاری دولت، اثر متفاوتی بر مصرف فولاد نسبت به سرمایه‌گذاری بخش خصوصی خواهد داشت. در ضمن، از آنجایی که تأثیر سیاست‌های دولت بر مصرف فولاد، از طریق سرمایه‌گذاری دولت نشان داده می‌شود، سرمایه‌گذاری بخش دولتی و غیردولتی (خصوصی) تفکیک شده‌اند.

مدل دوم

مدل دوم به شکل زیر تصریح می‌شود:

$$(۳) \quad S_t = f(V_{Oil}, V_{Con}, V_{Ind})$$

V_{Oil} : ارزش افزوده بخش نفت

V_{Ind} : ارزش افزوده بخش صنایع و معادن منتهای ساختمان

V_{Con} : ارزش افزوده بخش ساختمان

$$\frac{\partial S_t}{\partial V_{Con}} > 0 \quad \frac{\partial S_t}{\partial V_{Ind}} > 0 \quad \frac{\partial S_t}{\partial V_{Oil}} > 0$$

با افزایش فعالیت‌های صنعتی و گسترش تولید در بخش صنعت، با توجه به اینکه فولاد خام، یک نهاده واسطه‌ای در فرایند تولید بسیاری از کالاهای، به‌ویژه کالاهای بادوام است، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش ارزش افزوده بخش صنعت، بر مصرف فولاد خام اثر مثبت خواهد داشت. از آنجایی که فولاد، یک کالای واسطه‌ای در بخش نفت است، افزایش ارزش افزوده نفت نیز همین

تأثیر را خواهد داشت. همچنین انتظار می‌رود با توجه به اثر درآمدی شدیدی که درآمد بخش نفت، بر همه فعالیت‌های اقتصادی و صنعتی در ایران دارد، با مصرف فولاد رابطه مثبتی داشته باشد. در مورد ساختمان نیز مشابه دو بخش قبل، فولاد کالای واسطه‌ای است.

ساختار مدل

مدل خودهمبسته‌برداری مرتبه p ، به صورت رابطه (۴) در نظر گرفته می‌شود:

مدل اول:

$$(۴) \quad \begin{aligned} \text{Log}(S_t) = & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \text{Log}(S_{t-i}) + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \text{Log}(IP_{t-i}) \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \text{Log}(IG_{t-i}) + t + d5961 + d67 + \varepsilon_t \end{aligned}$$

$\text{Log}(S_t)$: لگاریتم مصرف فولاد خام در سال t

$\text{Log}(GDP_t)$: لگاریتم تولید ناخالص داخلی در دوره t

$\text{Log}(IP_t)$: لگاریتم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در دوره t

$\text{Log}(IG_t)$: لگاریتم سرمایه‌گذاری دولت در دوره t

t : روند زمانی

$d5961$: متغیر مجازی برای سال‌های ۱۳۵۹ تا ۱۳۶۱

$d67$: متغیر مجازی برای سال ۱۳۶۷

β_0 : ضریب ثابت

β_{ji} : ضریب متغیر j با i وقفه

مدل دوم:

$$(۵) \quad \begin{aligned} \text{Log}(S_t) = & \beta_0 - \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \text{Log}(V_{oil \dots}) - \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \text{Log}(V_{ind \dots}) \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \text{Log}(V_{con \dots}) + t + d5961 - d7576 + \varepsilon_t \end{aligned}$$

$\text{Log}(V_{oil})$: لگاریتم ارزش افزوده بخش نفت

$\text{Log}(V_{ind})$: لگاریتم ارزش افزوده بخش صنایع و معادن منهای ساختمان

$Log(V_{Con})$: لگاریتم ارزش افزوده بخش ساختمان

t : روند زمانی

$d5961$: متغیر مجازی برای سال‌های ۱۳۵۹ تا ۱۳۶۱

$d7576$: متغیر مجازی برای سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۶

β_0 : ضریب ثابت

β_{zj} : ضریب متغیر z با i وقفه

در برآورد مدل‌های VAR، به دو سؤال اساسی باید پاسخ داده شود:

۱- آیا متغیرهای مدل، پایا هستند؟

۲- در صورت ثابت نبودن متغیرها، آیا رابطه بلندمدتی بین آنها وجود دارد؟

از این رو، در ابتدا با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته، پایایی متغیرهای الگو بررسی می‌شود. نتایج این آزمون، در جدول ۱ مشاهده می‌شود:

جدول ۱: بررسی پایایی متغیرهای مدل اول بر اساس آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته

متغیر		$Log(S_t)$		$Log(GDP_t)$		$Log(IP_t)$		$Log(IG_t)$	
حالت آزمون	آماره	پیرامونی	آماره	پیرامونی	آماره	پیرامونی	آماره	پیرامونی	
آزمون روی سطح بدون روند	-۰/۳۸۴	-۲/۱۹۷	-۱/۱۶۶	۲/۱۹۶	-۱/۲۴۵	۲/۱۸۶	-۱/۱۷۷	-۲/۱۹۵	
آزمون روی سطح متغیر با روند و عرض از مبدأ	-۲/۱۴۰۹	-۳/۱۵۵	-۱/۱۶۹	-۳/۱۵۶	-۱/۱۷۲	-۳/۱۵۵	-۱/۱۰۳	-۳/۱۵۵	
آزمون روی تقاضا اول متغیر بدون روند	۰/۷۱۶۳۴	-۲/۱۹۶	-۶/۱۳۰	-۲/۱۹۶	-۴/۲۱۱	-۲/۱۹۶	-۶/۱۳۱	-۲/۱۹۶	

بر اساس نتایج مربوط به آزمون ADF^۱، وجود ریشه واحد برای کلیه متغیرهای مدل اول، در سطح تأیید می‌شود، ولی تکرار آزمون در مورد تفاضل مرتبه اول داده‌ها، نشان می‌دهد که کلیه متغیرهای موجود در مدل اول جمع بسته از درجه یک، (1) I هستند.

جدول ۲: بررسی پایایی متغیرهای مدل دوم بر اساس آزمون دیکی فولر تعمیم یافته

$Log(V_{Cm})$		$Log(V_{Ind})$		$Log(V_{OH})$		$Log(S_t)$		متغیر
بحرانی	آماره	بحرانی	آماره	بحرانی	آماره	بحرانی	آماره	حالت
-۲/۹۶	-۲/۳۲	-۲/۹۶	-۱/۰۶	۲/۹۸	۲/۷۲	-۲/۹۷	-۱/۳۸۶	آزمون روی سطح بدون روند
-۲/۵۶	-۲/۴۳	-۲/۵۷	-۲/۸۲	-۲/۵۸	-۲/۱۶	-۲/۵۵	-۲/۴۰۹	آزمون روی سطح متغیر با روند و عرض از مبدأ
-۲/۸۷	-۲/۷۵	۲/۸۷	-۲/۸۳	-۲/۶۹	-۲/۴۳	-۲/۸۶	-۷/۶۳۴	آزمون روی تفاضا اول متغیر بدون روند

بر اساس نتایج مربوط به آزمون ADF در سطح و تفاضل مرتبه اول کلیه متغیرهای مدل دوم، وجود ریشه واحد برای متغیرهای مدل در سطح تأیید می‌شود، ولی تکرار آزمون در مورد تفاضل مرتبه اول داده‌ها نشان می‌دهد که کلیه متغیرهای موجود در مدل دوم جمع بسته از درجه یک، (1) I هستند.

پایایی مدل

مقادیر مشخصه ماتریس A ، ماتریس مشخصه سیستم معادلات VAR که از به دست آوردن ریشه‌های $|A - \lambda I| = 0$ به دست می‌آیند، نشان‌دهنده پایایی یا ناپایایی مدل VAR

هستند. مدل VAR، در صورتی پایاست که مقادیر مشخصه ماتریس A ، کوچک‌تر از یک باشند (پترسون^۱، ۲۰۰۰: ۴-۶). نتایج بررسی پایایی مدل اول، در جدول ۳ نشان داده شده است:

جدول ۳: مقادیر مشخصه ماتریس A_1 در مدل‌های اول و دوم

مدل اول	0/902397	0/67427	0/67427	0/556982	0/440748	0/440748	0/249321	0/249321
مدل دوم	0/948371	0/948371	0/854108	0/854108	0/690404	0/584855	0/509321	0/509321

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، همه مقادیر مشخصه ماتریس A ، برای دو هر دو مدل، کوچک‌تر از یک هستند، از این رو، مدل‌های برآورد شده، پایا هستند و نتایج آنها می‌تواند برای پیش‌بینی تقاضای فولاد در بلندمدت مورد استفاده قرار گیرد.

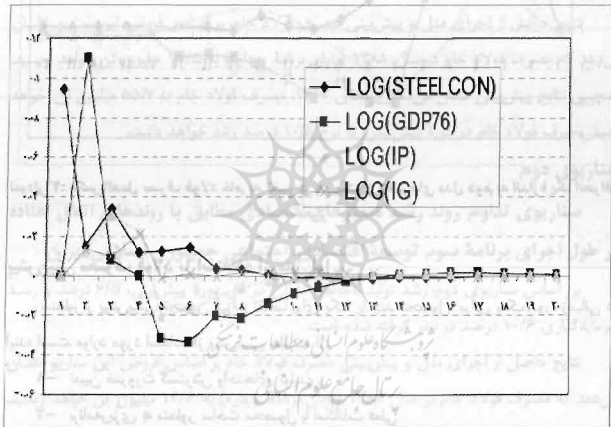
نتایج تخمین مدل‌ها، در جدول ۴ نشان داده شده‌اند:

جدول ۴: نمایش تخمین مدل اول و دوم

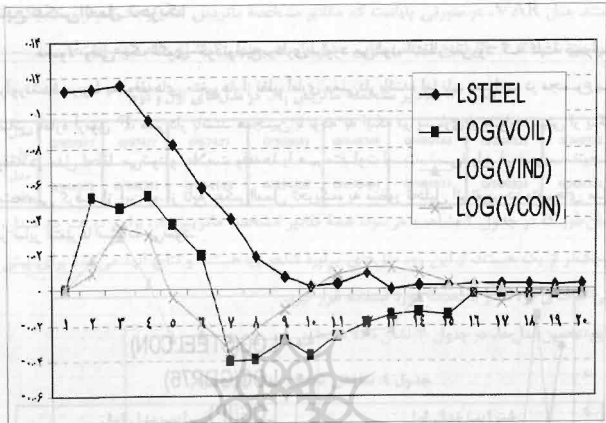
ضرایب مدل اول			ضرایب مدل اول		
آماره t	ضریب	متغیر	آماره t	ضریب	متغیر
۰/۵۲	۰/۰۹۵	$Log(S_t)(-1)$	-۱/۷۴	-۰/۲۷۷	$Log(S_t)(-1)$
۲/۶۹	۰/۴۳۴	$Log(S_t)(-2)$	۲/۷۶	۰/۴۱۲	$Log(S_t)(-2)$
۲/۰۷	۰/۳۵۸	$Log(V_{Oil})(-1)$	۴/۴۰	۱/۴۳۲	$Log(GDP_t)(-1)$
-۲/۱۴	-۰/۳۷۸	$Log(V_{Oil})(-2)$	-۰/۲۴	-۰/۱۸۷	$Log(GDP_t)(-2)$
۰/۳۷	۰/۰۶۴	$Log(V_{ind})(-1)$	-۱/۰۰	-۰/۱۰۴	$Log(IP_t)(-1)$
-۲/۲۵	-۰/۱۵۹۹	$Log(V_{ind})(-2)$	-۲/۹۳	-۰/۲۸۴	$Log(IP_t)(-2)$
۱/۴۳	۰/۵۳۶	$Log(V_{Con})(-1)$	-۱/۱۹	-۰/۱۹۵	$Log(IG_t)(-1)$
۱/۱۱	۰/۴۰۰	$Log(V_{Con})(-2)$	-۲/۳۸	-۰/۳۸۵	$Log(IG_t)(-2)$
۱/۶۶	۲/۷۳۲	C	۲/۶۷	۵/۲۱۷	C
-۰/۱۵۳	-۰/۰۶۱	d5961	۵/۰۹	۰/۰۷۴	T
۲/۴۸	۰/۱۶۵	d7576	-۵/۲۷	-۰/۴۹۳	d5961
			-۲/۶۵	-۰/۴۳۴	d67
% ۹۸ $R^2 =$			% ۹۹ $R^2 =$		

تابع عکس‌العمل تحریک

معمولاً وقتی یک الگوی خود توضیح برداری برآورد می‌شود، انتظار نمی‌رود که کلیه ضرایب برآورد شده مربوط به وقفه‌های متغیرها، از نظر آماری معنی‌دار باشند، اما باید ضرایب در مجموع بر اساس آماره آزمون F ، معنی‌دار باشند. همچنین با توجه به اینکه در بسیاری از موارد، بیش از یک وقفه در مدل لحاظ می‌شود و علامت وقفه‌ها با هم متفاوت است، نمی‌توان از ضرایب، نتیجه مشخصی گرفت. از این رو، از تابع عکس‌العمل تحریک، به منظور تحلیل اثر تغییر در متغیرهای مدل بر سایر متغیرها استفاده می‌شود.



نمودار ۱: عکس‌العمل مصرف فولاد خام به تغییر در هر یک از متغیرهای مدل اول به اندازه یک انحراف معیار



نمودار ۲: عکس‌العمل مصرف فولاد خام به تغییر در هر یک از متغیرهای مدل دوم به اندازه یک انحراف معیار

پیش‌بینی مصرف فولاد با استفاده از مدل اول

منظور از پیش‌بینی، تخمین میزان تقاضا برای یک یا چند محصول، برای یک دوره زمانی در آینده است. موارد مورد استفاده از پیش‌بینی عبارتند از:

۱- تعیین ضرورت گسترش واحدهای تولیدی

۲- برنامه‌ریزی به منظور ساخت محصول با امکانات فعلی

برای پیش‌بینی مصرف فولاد در مرحله اول، لازم است سناریوهایی برای پیش‌بینی در نظر گرفته شود. از این رو، برای پیش‌بینی از طریق مدل اول، دو سناریو در نظر گرفته شده است:

سناریوی اول

سناریوی رشد اقتصادی و رشد سرمایه‌گذاری، مطابق با اهداف برنامه پنجم و

ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی جمهوری اسلامی ایران

بر اساس سناریوی اول، رشد تولید ناخالص داخلی تا سال ۱۳۸۸، ۸ درصد و از ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۴، ۸/۶ درصد در نظر گرفته شده است. در این مطالعه، رشد تولید ناخالص ملی برای دوره ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۰ نیز ۸/۶ درصد در نظر گرفته شده است. رشد سرمایه‌گذاری تا سال ۱۳۸۸، ۱۲/۲ درصد و پس از آن تا سال ۱۳۹۴، ۹/۷ درصد و برای دوره ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۰ نیز ۹/۷ درصد در نظر گرفته شده است.

نتایج حاصل از اجرای مدل و پیش‌بینی مصرف فولاد خام، بر اساس فروض این سناریو نشان می‌دهد که مصرف فولاد خام در سال ۱۳۸۸ (پایان برنامه چهارم) به ۱۴/۵ میلیون تن خواهد رسید. همچنین نتایج پیش‌بینی نشان می‌دهد در سال ۱۴۰۰، مصرف فولاد خام به ۵۵/۷ میلیون تن خواهد رسید. مصرف فولاد خام در دوره پیش‌بینی، با نرخ ۱۰/۵ درصد رشد خواهد داشت.

سناریوی دوم

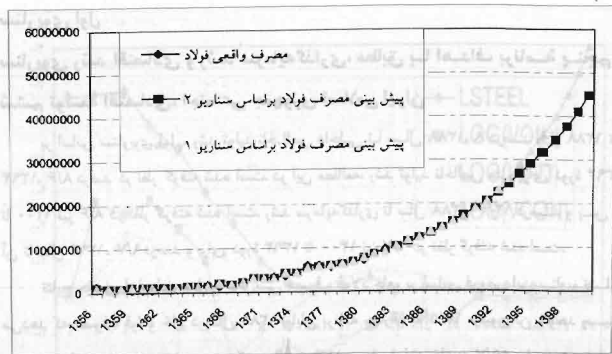
سناریوی تداوم روند رشد متغیرهای اقتصادی مطابق با روندهای اتفاق افتاده

در طول اجرای برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی جمهوری اسلامی ایران

بر اساس سناریوی دوم، رشد تولید ناخالص داخلی در کل دوره پیش‌بینی، ۶/۵ درصد و رشد سرمایه‌گذاری ۱۰/۶ درصد در نظر گرفته شده است.

نتایج حاصل از اجرای مدل و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس فروض این سناریو نشان می‌دهد که مصرف فولاد خام در سال ۱۳۸۸ (پایان برنامه چهارم) به ۱۴/۶ میلیون تن خواهد رسید. همچنین نتایج پیش‌بینی نشان می‌دهد در سال ۱۴۰۰، مصرف فولاد خام به ۴۴/۷ میلیون تن خواهد رسید. مصرف فولاد خام در دوره پیش‌بینی با نرخ ۹/۱ درصد رشد خواهد داشت.

نتایج پیش‌بینی با هر دو سناریو، در نمودار ۳ و جدول‌های ۵ و ۶ دیده می‌شود:



نمودار ۳: نمایش نتایج پیش‌بینی مدل اول همراه با مصرف واقعی فولاد

پیش‌بینی مصرف فولاد با استفاده از مدل دوم

سناریو اول

سناریوی تحقق اهداف برنامه چهارم و پنجم

سناریوی رشد اقتصادی و رشد سرمایه‌گذاری مطابق با اهداف برنامه پنجم و

ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی جمهوری اسلامی ایران

در این سناریو، رشد سالانه ارزش افزوده صنایع و معادن از ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۸، ۱۱/۲ درصد و از ۱۳۸۹ تا ۱۴۰۰، ۱۰/۵ درصد در نظر گرفته شده است. رشد ارزش افزوده نفت، مطابق اهداف برنامه، ۳ درصد در نظر گرفته شده است.

نتایج حاصل از اجرای مدل و پیش‌بینی مصرف فولاد خام، براساس فروض این سناریو نشان می‌دهد که مصرف فولاد خام در سال ۱۳۸۸ (پایان برنامه چهارم) به ۱۶/۶ میلیون تن خواهد رسید.

همچنین نتایج پیش‌بینی نشان می‌دهد در سال ۱۴۰۰، مصرف فولاد خام به ۴۵/۸ میلیون تن خواهد رسید. مصرف فولاد خام در دوره پیش‌بینی با نرخ ۹/۴ درصد رشد خواهد داشت.

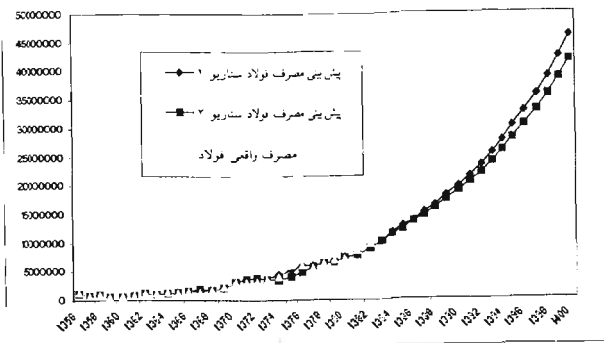
سناریو دوم

سناریوی رشد بخش‌های مختلف مطابق برنامه سوم

متوسط رشد سالانه ارزش افزوده بخش‌های مختلف گروه صنایع و معادن برابر میانگین رشد تحقق یافته در برنامه سوم

در این سناریو، متوسط رشد سالانه صنایع و معادن در کل دوره پیش‌بینی، مطابق رشد تحقق یافته در برنامه سوم، ۱۰ درصد در نظر گرفته شده است و رشد ارزش افزوده نفت، مطابق دوره برنامه سوم، ۵ درصد در نظر گرفته شده است.

نتایج حاصل از اجرای مدل و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس فروض این سناریو، نشان می‌دهد که مصرف فولاد خام در سال ۱۳۸۸ (پایان برنامه چهارم) به ۱۵/۹ میلیون تن خواهد رسید. همچنین نتایج پیش‌بینی نشان می‌دهد در سال ۱۴۰۰، مصرف فولاد خام به ۴۱ میلیون تن خواهد رسید. مصرف فولاد خام در دوره پیش‌بینی، با نرخ ۸/۸ درصد رشد خواهد داشت. نتایج پیش‌بینی با این دو سناریو، در نمودار ۴ و جدول‌های ۷ و ۸ نشان داده شده است.



نمودار ۴: نمایش نتایج پیش‌بینی مدل دوم همراه با مصرف واقعی فولاد

تجزیه و تحلیل نتایج پیش‌بینی

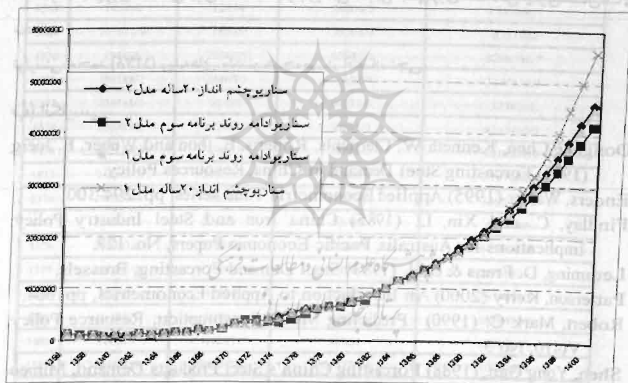
در این مطالعه، با استفاده از دو مدل VAR، بر اساس روش شدت استفاده، مصرف فولاد خام برآورد و پیش‌بینی شده است. این دو مدل با دو رویکرد متفاوت، مصرف فولاد خام در ایران را پیش‌بینی می‌کنند. مدل اول، با استفاده از متغیر درآمد در چارچوب کلاسیک تابع مصرف و نیز سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی به عنوان شاخص‌های تغییر ساختار اقتصاد و تأثیر عملکرد دولت، میزان مصرف فولاد را برآورد و پیش‌بینی می‌کند. مدل دوم، مصرف فولاد را از دید بخشی، با عملکرد مهمترین بخش‌های متقاضی فولاد یعنی نفت، صنایع و معادن و ساختمان ارزیابی می‌کند.

نتایج پیش‌بینی این دو مدل، بر اساس دو سناریوی تحقق اهداف برنامه‌های چهارم، پنجم و ششم و نیز سناریوی ادامه روند متغیرهای مدل، بر اساس روندهای تحقق یافته در برنامه سوم، در جدول‌های ۵ تا ۸ بیان شده است.

با مقایسه نتایج دو مدل برآورد شده، مشاهده می‌شود که در سناریوی ادامه روند برنامه سوم، پیش‌بینی مصرف فولاد در دو مدل، تقریباً نتایج یکسانی دارند. مدل اول و دوم، مصرف فولاد در

سال ۱۴۰۰ را با سناریوی ادامه روند برنامه سوم به ترتیب ۴۱/۶ و ۴۴/۷ پیش بینی می کنند، در حالی که در سناریوی تحقق اهداف برنامه های چهارم و پنجم، مصرف فولاد در سال ۱۴۰۰، به ترتیب ۴۵/۸ و ۵۵/۸ میلیون تن پیش بینی می شود.

با مقایسه نتایج دو مدل، مشاهده می شود که در سناریوی تحقق اهداف برنامه چهارم و پنجم، بین نتایج پیش بینی دو مدل در سال ۱۴۰۰، ۱۰ میلیون تن اختلاف وجود دارد. اما در سناریوی ادامه روند برنامه سوم، بین نتایج پیش بینی، اختلاف چندانی دیده نمی شود. دلیل اختلاف بین مقادیر پیش بینی دو مدل در صورت تحقق برنامه های چهارم و پنجم، تفاوت نسبی بین روندهای موجود در دوره پیش بینی با روندهای موجود در دوره تحقق مصرف است. مقایسه نتایج پیش بینی در این دو مدل، بر اساس دو سناریوی مذکور در نمودار ۵ آمده است.



نمودار ۵: مقایسه نتایج پیش بینی مدل اول و دوم با سناریوهای ادامه روند برنامه سوم و چشم انداز بیست ساله

منابع

الف) فارسی

- آذربایجانی، کریم و رضایی، محمدرضا (۱۳۸۰) بررسی پارامترها و کشش‌پذیری تقاضای فولاد کشور در دوره ۲۸-۱۳۴۶، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۸
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ترانزنامه و گزارش‌های اقتصادی، سال‌های مختلف.
- بورس فلزات تهران، آمار و اطلاعات بورس فلزات تهران، ماه‌های مختلف.
- شرکت ملی فولاد ایران، گزارش عملکرد شرکت ملی فولاد ایران و واحدهای تابعه، سال‌های مختلف.
- شرکت ملی فولاد ایران (۱۳۸۲) طرح جامع فولاد.
- گمرک جمهوری اسلامی ایران، سالنامه آمار بازرگانی خارجی جمهوری اسلامی ایران، سال‌های مختلف.
- نوفرستی، محمد (۱۳۷۸) ریشه‌های واحد و هم‌جمع‌ی در اقتصادسنجی.

ب) انگلیسی

- Dongling Chen, Kenneth W. Clements, Roberts, E. Jhon and Weber, E. Juerg (1991) Forecasting Steel Demand in China, Resources Policy.
- Enders, Walter (1995) Applied Econometric Time series, pp: 294-300.
- Findlay, C. and Xin, L. (1985) China Iron and Steel Industry Policy: Implications for Australia, Pacific Economic Papers, No. 127.
- Lemming, D. Frans & et al. (1983) Steel Demand Forecasting, Brussels.
- Patterson, Kerry (2000) An Introduction to Applied Econometrics, pp: 604.
- Robert, Mark C. (1990) Predicting Metal Consumption, Resource Policy, Vol10, No 3.
- Shen, Yong Gan, (1988) Forecasting China's Steel Products Demand, Mimeo WWW.iisi.org
- Wagenhals, G. (1984) Econometric Model of Mineral Markets: Uses and Limitations, Natural Resources Forum, Vol 8, pp: 77-86.
- Xiao-qin. Zhang (1988) Forecasting Steel Demand in China in 2000: Implication for China's Iron and Steel Industry, Paper Prepared for the Second Joint Seminar of ITR I.

جدول ۵: نمایش مقادیر متغیرها و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس سناریوی یک مدل اول

سال	تولید ناخالص داخلی	سرمایه‌گذاری دولت	سرمایه‌گذاری بخش خصوصی	پیش‌بینی تقاضای فولاد سناریوی (۲)
1356	287920/3	37854/6	74384/3	1191334/4
1357	236256/5	52803/6	39444/8	772641/04
1358	246977/3	27369/1	36869/6	975318/41
1359	181690/1	23905/6	42933/6	1072788/3
1360	167943/3	23242/3	38311/4	1122601/2
1361	189465/9	30795/2	35316/1	1040199/1
1362	207798/7	29907/1	65390	1224495/9
1363	193059/8	24271/3	63951/3	1192971/1
1364	190020/6	21433/7	49447/1	1302920/4
1365	151510/1	24431/7	55484/8	1446918/6
1366	178770	19665	38763/1	1385836/6
1367	129657/9	13139/2	33797/1	2008746/5
1368	145080	12414	38004/3	1759066/1
1369	175631/9	18336	39064/6	2351622
1370	194495	20068/9	63947/1	3206786/7
1371	199788/7	24467/5	56622/7	3197121/5
1372	238445/5	36496	36233/3	3278882
1373	228785/2	32294/7	30695/1	4163100/2
1374	232124/5	29832	29728/2	4219271/2
1375	246865/3	32878/5	41586/9	5317694/9
1376	244857/4	30366	53398/5	5805432/9
1377	234347/4	29505/1	56980	6136006
1378	259203/6	34235/9	57269/4	6155193/7
1379	271785/4	33597	61670/4	6936436
1380	282319	35820	72942	7634070/8
1381	315827	40804	81022	8529473/2
1382	341161	44207	90764	9263795/1
1383	368453/88	49600/254	101837/21	10361439
1384	397930/19	55651/485	114261/35	11606453
1385	429764/61	62440/966	128201/23	12342486
1386	464145/77	76058/764	143841/78	13595345
1387	501277/44	78605/933	161390/48	14515197
1388	541379/63	88195/857	181080/12	15860680
1389	587938/28	96750/855	198644/89	16999482

ادامه جدول ۵: نمایش مقادیر متغیرها و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس سناریوی یک مدل اول

سال	تولید ناخالص داخلی	سرمایه‌گذاری دولت	سرمایه‌گذاری بخش خصوصی	پیش‌بینی تقاضای فولاد سناریوی (۲)
1390	638500/97	106135/69	217913/44	18767422
1391	693412/05	116430/85	239051/05	20686841
1392	753045/49	127724/64	262239	23092816
1393	817807/4	140113/93	287676/18	25671779
1394	888138/84	153704/98	315580/77	28721163
1395	964518/78	168614/37	346192/11	32021116
1396	1047467/4	184969/96	379772/74	35828771
1397	1137549/6	202912/05	416510/7	39991776
1398	1235378/9	222594/52	457021/93	44734920
1399	1341621/4	244186/18	501353/06	49960492
1400	1457000/9	267872/24	549984/31	55871003

جدول ۶: نمایش مقادیر متغیرها و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس سناریوی دو مدل اول

سال	تولید ناخالص داخلی	سرمایه‌گذاری دولت	سرمایه‌گذاری بخش خصوصی	پیش‌بینی تقاضای فولاد سناریوی (۲)
1356	287920/3	37854/6	74384/3	1189606
1357	236256/5	52803/6	39444/8	771555
1358	246977/3	27369/1	36869/6	973924
1359	181690/1	23905/6	42933/6	1071244
1360	167943/3	23242/3	38311/4	1120980
1361	189465/9	30795/2	35316/1	1038705
1362	207798/7	29907/1	65390	1222716
1363	193059/8	24271/3	63951/3	1191241
1364	190020/6	21433/7	49447/1	1301019
1365	151510/1	24431/7	35484/8	1444791
1366	178770	19665	38763/1	1383805
1367	129657/9	13139/2	33797/1	2005724
1368	145080	12414	38004/3	1756444
1369	175631/9	18336	39064/6	2348045
1370	194495	20068/9	63947/1	3201807
1371	199788/7	24467/5	56622/7	3192157
1372	238445/5	36496	36233/3	3273782
1373	228785/2	32294/7	30095/1	4156522
1374	232124/5	29832	29728/2	4212599
1375	246865/3	32878/5	4158/9	5309158

ادامه جدول ۶: نمایش مقادیر متغیرها و پیش بینی مصرف فولاد خام بر اساس سناریوی دو مدل اول

سال	تولید ناخالص داخلی	سرمایه گذاری دولت	سرمایه گذاری بخش خصوصی	پیش بینی تقاضای فولاد سناریوی (۲)
1376	244857/4	30366	53398/5	5796060
1377	234347/4	29505/1	56980	6126064
1378	259203/6	34235/9	57269/4	6145219
1379	271785/4	33597	61670/4	6925109
1380	282319	35820	72942	7621529
1381	315827	40804	81022	8515363
1382	341161	44207	90764	9248390
1383	362142/4	48053/01	98660/47	10344089
1384	384414/2	52233/62	107243/9	11411254
1385	408055/6	56777/95	116574/2	12277753
1386	433151/1	61717/63	126716/1	13495855
1387	459789/8	67087/06	137740/4	14595681
1388	488066/9	72923/63	149723/8	15997109
1389	518083	79267/99	162749/8	17351610
1390	549945/1	86164/31	176909	18979371
1391	583766/8	93660/6	192300/1	20622848
1392	619668/4	101809/1	209030/2	22527677
1393	657778	110666/5	227215/8	24505278
1394	698231/4	120294/4	246983/6	26745968
1395	741172/6	130760/1	268471/2	29113906
1396	786754/7	142136/2	291828/2	31758792
1397	835140/1	154502	317217/2	34585552
1398	886501/3	167943/7	344815/1	37714543
1399	941021/1	182554/8	374814/1	41082685
1400	998893/9	198437/1	407422/9	44789711

جدول ۷: نمایش مقادیر متغیرها و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس مدل دو سناریوی میانگین برنامه سوم

سال	ارزش افزوده نفت	ارزش افزوده ساختمان	ارزش افزوده صنعت (X)	پیش‌بینی تقاضای فولاد سناریوی (Y)
1356	74867/2	13963/5	17513/7	1184660
1357	53168/9	17408/4	15708/6	845278/6
1358	41296/9	13383/8	13730/6	1017511
1359	13497/4	13087/9	15360/8	650109/4
1360	14432/4	10607/4	16557/3	631109
1361	32927/1	11807	16004	833978/7
1362	33587/8	14476/4	17880/5	1138249
1363	26686/5	11709/9	19997	1024205
1364	27164/1	10785/2	19562/1	1163614
1365	23431/3	12249/5	18251/4	1421186
1366	26815/4	11564/4	20227/1	1495804
1367	29165/9	7596	20496/8	2035593
1368	31247/9	7408/7	21190/3	1703270
1369	37367/2	9200/3	27165/5	2111991
1370	42609/9	11865/6	32972/6	3040719
1371	42622/4	12883/3	32758	3758259
1372	44757/6	14192/7	31148/5	3845179
1373	42116	13088/5	32408/8	3660417
1374	42729/2	12500/6	32327/8	3474715
1375	43044/6	13978/4	38168/1	3988605
1376	40763/5	13261/9	42352/8	4933622
1377	41736	12476/9	40727/2	5928025
1378	39515/4	14054	44144/9	6368941
1379	42795	15122/2	48709/2	6544209
1380	38053	15862	54625	7340459
1381	39405	18696	60847	7709583
1382	44694	18701	66987	9022248
1383	46928/7	20571/1	73685/7	10094292
1384	49275/14	22628/21	81054/27	11490368
1385	51738/89	24891/03	89159/7	12280172
1386	54325/84	27380/13	98075/67	13570607
1387	57042/13	30118/15	107883/2	14638181
1388	59894/23	33129/96	118671/6	15983782
1389	62888/95	36442/96	130538/7	17290818
1390	66033/39	40087/25	143592/6	18787456

ادامه جدول ۷: نمایش مقادیر متغیرها و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس مدل دو سناریوی میانگین برنامه

سوم

سال	ارزش افزوده نفت	ارزش افزوده ساختمان	ارزش افزوده صنعت	پیش‌بینی تقاضای فولاد سناریوی (۲)
1391	69335/06	44095/98	157951/8	20339573
1392	72801/82	48505/58	173747	22054503
1393	76441/91	53356/14	191121/7	23879887
1394	80264	58691/75	210233/9	25870453
1395	84277/2	64560/92	231257/3	280111023
1396	88491/06	71017/02	254383	30334243
1397	92915/62	78118/72	279821/3	32842617
1398	97561/4	85930/59	307803/5	35560450
1399	102439/5	94523/65	338583/8	38499570
1400	107561/4	103976	372442/2	41682275

جدول ۸: نمایش مقادیر متغیرها و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس مدل دو سناریوی رشد چشم‌انداز بیست‌ساله

سال	ارزش افزوده نفت	ارزش افزوده ساختمان	ارزش افزوده صنعت	پیش‌بینی تقاضای فولاد سناریوی (۲)
1356	74867/2	13963/5	17513/7	1186380
1357	53168/9	17408/4	15708/6	846476/4
1358	41296/9	13383/8	13730/6	1018972
1359	13497/4	13087/9	15360/8	612374/1
1360	14432/4	10607/4	16557/3	594474/8
1361	32927/1	11807	16004	785591/1
1362	33587/8	14476/4	17880/5	1139897
1363	26686/5	11709/9	19997	1025677
1364	27164/1	10785/2	19562/1	1165301
1365	23431/3	12249/5	18251/4	1423277
1366	26815/4	11564/4	20227/1	1498013
1367	29165/9	7596	20496/8	1562824
1368	31247/9	7408/7	21190/3	1705807
1369	37367/2	9200/3	27165/5	2115185
1370	42609/9	11865/6	32972/6	3045433
1371	42622/4	12883/3	32758	3764167
1372	44757/6	14192/7	31148/5	3851233
1373	42116	13088/5	32408/8	3666161
1374	42729/2	12300/6	32327/8	4539765
1375	43044/6	13978/4	38168/1	5211244
1376	40763/5	13261/9	42352/8	6063495

ادامه جدول ۸: نمایش مقادیر متغیرها و پیش‌بینی مصرف فولاد خام بر اساس مدل دو سناریوی رشد چشم‌انداز

بیست‌ساله

سال	ارزش افزوده نفت	ارزش افزوده ساختمان	ارزش افزوده صنعت	پیش‌بینی تقاضای فولاد سناریوی (۲)
1377	41736	12476/9	40727/2	5937625
1378	39515/4	14054	44144/9	6379302
1379	42795	15122/2	48709/2	6554874
1380	38053	15862	54625	7352510
1381	39405	18696	60847	7722278
1382	44694	18701	66987	9037253
1383	46034/82	20795/51	74489/54	10111197
1384	47415/86	23124/61	82832/37	11624405
1385	48838/34	25714/57	92109/6	12806043
1386	50303/49	28594/6	102425/9	13542179
1387	51812/6	31797/19	113897/6	15154605
1388	53366/97	35358/48	126654/1	16369226
1389	54967/98	39071/12	139952/8	18066082
1390	56617/02	43173/38	154647/8	19586954
1391	58315/53	47706/81	170885/8	21431201
1392	60065	52716/03	188823/9	23294808
1393	61866/95	58251/21	208655/9	25401679
1394	63722/96	64367/59	230564/8	27628253
1395	65634/65	71126/18	254774/1	30084459
1396	67603/69	78594/43	281525/5	32726193
1397	69631/8	86846/85	311985/5	35614213
1398	71720/75	95965/77	343749/5	38741710
1399	73872/37	106042/2	379843/2	42149611
1400	76088/54	117176/6	419726/7	45849980