

تحلیل روند بهره‌وری در شرکت ذوب آهن اصفهان طی برنامه‌های اول تا سوم توسعه اقتصادی کشور

دکتر مصطفی سلیمی فر*

اباذر نصر اصفهانی**

چکیده

هدف این مقاله تحلیل روند بهره‌وری در شرکت ذوب آهن اصفهان طی برنامه‌های اول تا سوم توسعه اقتصادی کشور است. به این منظور از شاخصهای بهره‌وری جزئی و کلی استفاده شده است، ضمن این که در بررسی بهره‌وری کلی عوامل تولید از روش تابع تولید نیز بهره گرفته شده است. تابع تولید مورد استفاده، تابع با کشش جایگزینی ثابت (CES) می‌باشد.

نتایج حاصل، نشان می‌دهند که روند بهره‌وری نیروی کار در شرکت ذوب آهن اصفهان طی برنامه‌های اول، دوم و سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، صعودی بوده است. به علاوه، رابطه مثبت و معنی داری بین بهره‌وری نیروی کار از یک طرف و سرمایه سرانه و دستمزدهای سرانه مشاهده گردید. بررسی بهره‌وری سرمایه در این شرکت بیانگر وجود روندی صعودی در سالهای اولیه برنامه اول توسعه و روندی نزولی طی برنامه‌های دوم و سوم توسعه بوده است. در مورد بهره‌وری کلی عوامل تولید نیز نتایج به دست آمده حاکی از ظهور روندی تقریباً صعودی طی دوره مورد مطالعه بوده است. از جمله علل این امر می‌توان به کاهش جدی تعداد شاغلان، افزایش موجودی سرمایه، افزایش تولید و فروش شرکت اشاره نمود.

واژگان کلیدی: بهره‌وری جزئی - کارایی دستمزد - بهره‌وری کل - سرمایه - اشتغال - تولید.

طبقه بندی JEL: L25- L60- L61-J24- J81- J82- C20- C22- C50- C51

مقدمه

فولاد همواره در روند توسعه اقتصادی کشورها نقشی محوری ایفا نموده است. به همین دلیل سطح مصرف سرانه فولاد یکی از مهمترین شاخصهای توسعه اقتصادی و اجتماعی و استاندارد زندگی مردم در هر کشور شناخته می شود. فولاد محصولی است که بر حسب جریان مواد اولیه، درآمد و اشتغال قابل توجهی ایجاد کرده و دارای ارتباطات پسین و پیشین بسیار قوی است.

بازار جهانی فولاد طی سالیان اخیر از طریق ادغامها و بهینه سازی خطوط تولید که حاصل به کارگیری فن آوریهای پیشرفته است، موجبات افزایش بهره وری نیروی کار و کاهش مصرف انرژی (و در نتیجه کاهش قیمت تمام شده محصول) را فراهم نموده است. وجود ظرفیتهای مازاد در تولید همراه با کاهش تقاضای به وقوع پیوسته در اثر بحران سال ۱۹۹۸ شرق آسیا و متعاقب آن حادثه یازدهم سپتامبر، ورود جمهوریهای سابق شوروی به جرگه صادرکنندگان عمده فولاد، ساختار قیمت گذاری خاصی که بر این صنعت حاکم است و بالأخره هزینه های بالای تولید فولاد در کشورهای توسعه یافته از مهمترین چالشهایی است که امروزه این صنعت با آنها مواجه است (صادقی، ۱۳۸۱، ص ۳).

در کشور ما به رغم این که سابقه فولاد به بیش از ۴۰ سال پیش باز می گردد، امروزه ساختار حاکم بر این صنعت از یک سو و تحولات اقتصادی- اجتماعی و سیاسی حادث شده در سطح ملی و بین المللی از سوی دیگر موجب شدند که رقابت پذیری صنعت فولاد کشور در این برهه از زمان با چالشی جدی مواجه گردد. این امر به ویژه در شرایطی به وقوع پیوست که هنوز بسیاری از واحدهای فولادسازی کشور از فن آوری روز فولاد (که کاهش قابل توجه مصرف انرژی، نیروی انسانی، مواد اولیه و از همه مهمتر آلودگی زیست محیطی را در پی دارد) بی بهره بودند و فن آوریهای مورد استفاده نیز هم پیوند با بافت بومی کشور نشده اند.

بنابراین، در شرایط کنونی این صنعت در عرصه های مختلف: تولید، تجارت، مدیریت، تأمین منابع مالی، تغییرات فن آوری و توجه به محیط زیست به اندیشه های خلاق نیاز دارد که از نتایج آن، رشد بهره وری سرمایه و نیروی انسانی و نیز جذب فن آوری پیشرفته و به کارگیری مؤثر آن می باشد. به منظور دست یابی به هدف فوق، بررسی سطح بهره وری شرکتهای مختلف تولیدکننده فولاد کشور و روشهای ارتقای آن در زمینه بهره برداری مناسب از عوامل تولید ضرورت دارد. از این رو، در مقاله حاضر به بررسی روند تغییرات بهره وری جزئی و کلی عوامل تولید در مجتمع فولاد ذوب آهن اصفهان پرداخته

شده است.^۱

اهداف تحقیق

اهداف این تحقیق عبارتند از: مطالعه روند تغییرات بهره‌وریهای نیروی کار، سرمایه و بهره‌وری کل و نیز عوامل مؤثر بر این تغییرات در دوره مورد مطالعه.

فرضیه تحقیق

بهره‌وری جزئی و کلی در ذوب آهن اصفهان در دوره مورد مطالعه روندی صعودی داشته است.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

تعریف بهره‌وری

با وجود آن که بهره‌وری امروزه کاربرد وسیعی یافته است هنوز مفهوم آن خالی از ابهام نیست. حتی ممکن است در محافل دانشگاهی و بین کارشناسان مسائل اقتصادی و اجتماعی نیز اتفاق نظر در این باره شکل نگرفته باشد و شاید هنوز بسیاری از کسانی که در حرکت بهره‌وری نقش اساسی دارند، استنباط روشنی از مفهوم و تعریف آن نداشته باشند. دکتر منوچهر فرهنگ (۱۳۷۴) در کتاب فرهنگ علوم اقتصادی

۱- کارهای اجرایی احداث ساختمان واحدهای مختلف کارخانه ذوب آهن اصفهان از سال ۱۳۴۶ آغاز گردید و با ایجاد کارگاههای کک‌سازی، آگلومراسیون و کوره بلند شماره یک در نیمه اول دی ماه ۱۳۵۰، بهره‌برداری از مجتمع با تولید چدن شروع شد. تولید محصولات فولادی نیز با راه‌اندازی بخش فولادسازی و مهندسی نورد در دی ماه ۱۳۵۱ با ظرفیت ۵۵۰ هزار تن در سال شروع شد. در پی آن در سال ۱۳۵۱ کارهای ساختمانی و اجرایی طرح توسعه برای رسیدن به ظرفیت ۱۹۰۰۰۰۰ تن فولاد در سال با احداث کوره بلند شماره دو و توسعه بخشهای مختلف آگلومراسیون، کک‌سازی، فولادسازی، نورد و . . . شروع گردید و عملیات ساختمانی کمپلکس چدن در سال ۱۳۵۷ به اتمام رسید. لکن به دلیل اشکالات موجود در طراحی ماشینهای ریخته‌گری مداوم روسی، فولادسازی به عنوان گلوگاه و محدودکننده تولید بود که در همین رابطه با خریداری دو دستگاه ماشین ریخته‌گری مدرن از کشور ایتالیا و نصب آن از سال ۱۳۶۷ بهره‌برداری کامل از مجموعه فولاد تا مرز ظرفیت اسمی در سال ۱۳۶۹ انجام پذیرفت.

اگرچه در دوران جنگ تحمیلی در ذوب آهن نیز همچون دیگر صنایع روند رسیدن به اهداف طرح توسعه در حد مطلوب نبود، پس از پایان جنگ این کارخانه با به‌کارگیری امکانات خود توانست به مرز تولید دو میلیون تن یعنی بیش از ظرفیت نصب شده تجهیزات خود برسد. در ادامه به دنبال یک رشته مطالعات انجام شده مربوط به بازسازی جامع و با تکیه به توانمندیهای موجود در نیروهای متخصص سعی شد ضمن استفاده از ظرفیت بازسازی با کمترین هزینه و اتلاف وقت اقدام به افزایش ظرفیتهای تولید واحدها نموده، تنوع محصولات را اضافه کرده و همچنین کیفیت آنها را بهبود بخشد.

همچنین پیرو انجام مطالعات با هدف توسعه ظرفیت تولید کارخانه نسبت به احداث واحد تولید ورق سب با ظرفیت ۷۰۰ هزار تن و انواع ورقهای ضدزنگ اقدام گردید که در سال ۱۳۸۲ مورد بهره‌برداری قرار گرفت. هم‌اکنون نیز مراحل طراحی و اجرای طرح توازن کارخانه با هدف استفاده بهینه از ظرفیت مربوط در واحدهای مختلف در دست اقدام است.

بهره‌وری را چنین تعریف کرده است: نسبت بین مقدار معینی محصول و مقدار معینی از یک یا چند عامل تولید را بهره‌وری گویند.

سازمانها و مؤسسات بین‌المللی نیز مطالعات و پژوهشهای گسترده‌ای درخصوص بهره‌وری انجام داده و تعاریف متعددی از آن ارائه نموده‌اند که از نظر مفهوم، تفاوت چندانی با هم ندارند. در زیر به دو نمونه از آنها اشاره می‌شود:

۱- آژانس بهره‌وری اروپا^۱ (EPA، ۱۹۷۰)، بهره‌وری را درجه استفاده مؤثر از هر یک از عوامل تولید اعلام نموده است.

۲- بهره‌وری عبارت است از: ارزش ستاده به ازای هر واحد نهاده، هر روز کار، هر دلار سرمایه‌گذاری و هر واحد از منابع طبیعی (هیأت ملی سنگاپور، ۱۳۷۴، ص ۱۸).

روشهای محاسبه بهره‌وری

الف) روش شاخص بهره‌وری

برای اندازه‌گیری بهره‌وری عوامل تولید از دو روش شاخصی و تابع تولید استفاده می‌شود. منظور از شاخص بهره‌وری عبارت است از: نسبت بین حجم یا ارزش خروجی کالاها و خدمات به حجم یا ارزش یک یا چند عامل ورودی که برای آن خروجی در نظر گرفته شده است. البته این یک تعریف کلی است و تلاش تحلیل‌گران بهره‌وری آن است که بتوانند نسبتهایی را که با توجه به نوع صنعت و سطح بهره‌وری مورد نظر، در تحلیلهای خود لازم دارند به دست آورند. بر این اساس مدلهای گوناگونی توسط افراد مختلف ارائه شده است. مبنای کار همه این مدلها آن است که یک سال را به عنوان سال پایه انتخاب می‌کنند و بهره‌وری سایر سالها را با آن سال پایه می‌سنجند (خاکسار، ۱۳۷۴: ۱۱۲). برخی از مدلهایی که در این زمینه ارائه شده‌اند عبارتند از: ۱- مدل کندریک-کریمر ۲- مدل کریک-هریس ۳- مدل هینس ۴- مدل مرکز بهره‌وری آمریکا (APC) ۵- مدل بهره‌وری کل (TPM) ۶- مدل ماندل ۷- مدل تیلور، دیویس و غیره.

ب) روش تابع تولید

در روش تابع تولید، پس از تخمین تابع تولید، کششهای عوامل تولید محاسبه می‌شوند، آن‌گاه از

1. European Productivity Agency

آنها در محاسبه بهره‌وری استفاده می‌شود. اقتصاددانها طی نیم قرن اخیر به طور وسیع از این روش استفاده کرده‌اند و این روش مبنای بسیاری از روشهای دیگر قرار گرفته است. در این مقاله از این روش برای محاسبه بهره‌وریهای جزئی و کلی استفاده خواهد شد. از این رو در ادامه به دو نمونه از توابع تولید اشاره می‌شود:

تابع تولید با کشش جانشینی واحد (C.D)

یکی از کاربردی‌ترین توابعی که در تجزیه و تحلیل مسائل اقتصادی به ویژه بهره‌وری استفاده می‌شود، تابع تولید کاب داگلاس است. شکل عمومی این تابع برای n نهاد تولید عبارت است از:

$$Q = AL^a K^{a2} \dots z^{an}$$

این تابع برای دو نهاد K, L به صورت زیر در می‌آید:

$$Q = AL^a K^\beta$$

در تابع تولید کاب داگلاس، α و β معمولاً کوچکتر از یک و به ترتیب ضرایب کششهای جزئی تولید نسبت به عامل سرمایه و کار می‌باشند. به این ترتیب کشش تولید نسبت به مقیاس در این تابع برابر $\alpha + \beta$ است و چنانچه $\alpha + \beta > 1$ ، بازده صعودی و اگر $\alpha + \beta < 1$ ، بازده نزولی و در صورتی که $\alpha + \beta = 1$ ، بازده ثابت نسبت به مقیاس وجود خواهد داشت.

در این تابع تولید فرض اساسی آن است که کشش جانشینی بین عوامل تولید مساوی واحد است. فرم لگاریتمی این تابع برای حالت دو نهادی به شکل زیر است:

$$\text{Log} Q = \text{log} A + \alpha \text{log} K + \beta \text{log} L$$

معمولاً برای رفع مشکل هم خطی شدید که در توابع کاب داگلاس مشاهده می‌شود متغیرها را به صورت سرانه وارد مدل می‌کنند که در این صورت فرم قابل برآورد به شکل زیر به دست می‌آید (رفعت، ۱۳۸۲: ۲۳):

$$\text{Log} \frac{Q}{L} = \text{log} A + \alpha \text{log} \frac{K}{L}$$

تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES)

از آن جایی که تابع تولید از نوع کاب داگلاس، کشش جانشینی برابر یک را بین نهاده‌ها بر تابع تحمیل می‌کند، اگر این نوع تابع تولید تخمین زده شود، کشش جانشینی بین هر دو نهاده بر مبنای شواهد آماری به دست نمی‌آید، بلکه به عنوان یک فرض، مساوی با واحد گرفته شده است. این مشکل تابع تولید کاب داگلاس مورد توجه خاص اقتصاددانانی است که به مسائل کلان مانند جانشینی نیروی کار به جای سرمایه می‌پردازند.

مطالعات منتشر شده توسط ارو، چنری، منهایس و سولو (مشهور به گروه SMAC)، تحت عنوان «جانشینی کار و سرمایه و کارایی اقتصادی»^۱ در سال ۱۹۶۱ نقطه تحولی در توابع تولید به شمار می‌رود. در این مطالعات، نویسندگان تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES) را معرفی کردند. شکل عمومی تابع تولید CES به صورت زیر است:

$$Q = \gamma [\delta K^{-\rho} + (1 - \delta) L^{-\rho}]^{-\frac{V}{\rho}}$$

در این تابع γ عبارت است از پارامتر بهره‌وری، ρ پارامتر جانشینی است و حداقل مقدار آن ۱- می‌باشد. δ پارامتر توزیع است و درجه شدت استفاده از نیروی کار و سرمایه را نشان می‌دهد. V نیز درجه همگنی تابع بوده و معرف نوع بازدهی تولید نسبت به مقیاس می‌باشد. فرم این تابع برای حالت دو نهاده‌ای به صورت زیر است

$$Q = \gamma [\delta K^{-\rho} + (1 - \delta) L^{-\rho}]^{-\frac{V}{\rho}}$$

اغلب برای سهولت در تخمین این نوع توابع فرض می‌شود که درجه همگنی یک می‌باشد و یا به عبارت دیگر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وجود دارد^۲.

1. Arrow, chenery, Minhas, Solow.

۲- این تابع به راحتی به صورت خطی در نمی‌آید، لذا تخمین پارامترهای این تابع به آسانی امکان پذیر نیست. برای سهولت در امر تخمین پارامترهای تابع از روش تقریب کم‌تتا که در سال ۱۹۶۷ توسط کم‌تتا ارائه شد، استفاده می‌شود و در نهایت تابع به صورت زیر در می‌آید:

$$\text{Log}Q = a_0 + a_1 \text{Log}k + a_2 \text{Log}L + a_3 \left[\text{Log} \left(\frac{k}{l} \right) \right]^2$$

در رابطه فوق: $a_3 = -\frac{1}{2} \nu \rho \delta (1 - \delta)$ ، $a_2 = V(1 - \delta)$ ، $a_1 = V\delta$ ، $a_0 = \text{Log} \gamma$

شاخصهای اندازه‌گیری بهره‌وری

روشهای مختلفی برای اندازه‌گیری بهره‌وری با توجه به اهداف محققان در این زمینه وجود دارد. در این مطالعه بهره‌وری به دو صورت جزئی و کلی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

الف - بهره‌وری نیروی کار

بهره‌وری نیروی کار از تقسیم ارزش افزوده بر تعداد نیروی کار حاصل می‌شود. این شاخص نشان می‌دهد که به طور متوسط هر نیروی انسانی شاغل چه میزان ارزش افزوده ایجاد کرده است. به علاوه، به منظور مقایسه بهره‌وری سالهای مختلف از شاخص بهره‌وری کار که به صورت زیر محاسبه می‌گردد، استفاده می‌شود:

$$ILP_t = \frac{LP_t}{LP_0} \times 100 \qquad LP_t = \frac{V_t}{L_t}$$

ILP_t : شاخص بهره‌وری نیروی کار در سال t

LP_t : بهره‌وری نیروی کار در سال t

LP_0 : بهره‌وری نیروی کار در سال پایه

V_t : ارزش افزوده در سال t

L_t : تعداد نیروی کار (هزینه حقوق و دستمزد) در سال t

ب - بهره‌وری سرمایه

بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده ایجاد شده در یک واحد صنعتی در طول یک سال مالی بر حجم سرمایه به کاررفته در امر تولید در آن سال حاصل می‌شود. با وجود مشکلات موجود برای شناسایی داراییهای ثابت و ارزش‌یابی آنها به قیمت‌های روز، محاسبه این شاخص اهمیت زیادی دارد. نتیجه محاسبه شاخص مذکور نشان می‌دهد که به ازای هر واحد سرمایه ثابت، چه میزان ارزش افزوده توسط بنگاه ایجاد شده است. شاخص بهره‌وری سرمایه به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$IKP_t = \frac{KP_t}{KP_0} \times 100 \qquad KP_t = \frac{V_t}{K_t}$$

IKP_t : شاخص بهره‌وری سرمایه در سال t

KP_t : بهره‌وری سرمایه در سال t

KP_0 : بهره‌وری سرمایه در سال پایه

V_t : ارزش افزوده در سال t

K_t : حجم سرمایه در سال t

ج - بهره وری کل

هر یک از شاخصهای بهره وری جزئی مانند بهره وری کار و سرمایه فقط عاملی برای نمایش وجهی از عملکرد اقتصادی و فنی واحد تولیدی مورد نظر می باشند و بهتنهایی برای سنجش کارایی کل یک واحد صنعتی و مقایسه تطبیقی واحدها با یکدیگر کافی نیست. از این رو، برای تحقق هدف سنجش بهره وری کل واحدهای تولیدی از شاخص بهره وری مرکب یا کل استفاده می شود. تاکنون روشهای متفاوتی جهت اندازه گیری بهره وری کل عوامل تولید ارائه شده که از جمله این روشها می توان به شاخص سولو اشاره کرد. سولو در سال ۱۹۷۵ از یک تابع صریح فنی خنثی هیکس به صورت زیر استفاده نموده است (آقایی، ۱۳۸۲، ۲۹۴):

$$Y_t = A_t F(K, L)$$

$$A_t = TFP = A_0 e^{\lambda t}$$

که در آن A_t ضریب فن آوری یا بهره وری کل عوامل K و L نهاده های تولید می باشند. فرضهای دیگر مدل سولو عبارتند از: وجود شرایط رقابتی در بازار عوامل و رشد ثابت و یکنواخت بهره وری کل در طول زمان. در نتیجه به فرض این که g (رشد عوامل) باشند، می توان محاسبه رشد یا مانده سولو را به قرار زیر به دست آورد:

$$g_Y = \alpha g_K + \beta g_L + \lambda$$

$$\lambda = g_Y - [\alpha g_K + \beta g_L]$$

پس همان مانده سولو است (آقایی، ۱۳۸۲، ص ۲۹۵) که از آن به رشد بهره وری نیز تعبیر می شود. در فرمول بالا g_K و g_L به ترتیب بیانگر رشد عامل کار و رشد عامل سرمایه هستند. همچنین g_Y رشد تولید را نشان می دهد.

مروری بر برخی مطالعات انجام شده در جهان و ایران

الف) مطالعات انجام شده در جهان

توماسکوئیک^۱ (۱۹۸۶) در تحقیقی با عنوان ترکیب نیروی کار، ساختار بازار، قدرت ساختاری و

1. Donald Tomaskovic

بهره‌وری صنایع، به بررسی عوامل جامعه‌شناسی مؤثر بر بهره‌وری صنایع امریکا پرداخت. او برای این کار از تحلیل رگرسیون برای ارزش‌یابی مدل بهره‌وری جامعه‌شناختی همه صنایع اقتصاد امریکا استفاده کرد و در پایان به این نتیجه دست یافت که کیفیت تجهیزات و ابزار (سرمایه فیزیکی) و کیفیت نیروی کار (سرمایه انسانی) از عوامل اصلی تعیین‌کننده بهره‌وری محسوب می‌شوند اما سرمایه انسانی (کیفیت نیروی انسانی) مهمترین عامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع است.

درک پیلات (۱۹۹۵) به مقایسه بهره‌وری صنایع مختلف کره جنوبی با بهره‌وری صنایع مشابه امریکا و اروپا پرداخته است. براساس این مطالعه، گرچه بهره‌وری در برخی از صنایع نظیر چرم، فلزات و ماشین‌آلات کره در حد بهره‌وری صنایع اروپاست، بهره‌وری کلی در صنایع کره در سال ۱۹۸۷ حدود ۲۶ درصد بهره‌وری در صنایع امریکا بوده است. به نظر وی عواملی نظیر شدت به کارگیری سرمایه، صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس تولید و سطح تحصیلات نیروی کار از مهمترین عوامل مؤثر در تفاوت بهره‌وری صنایع کره جنوبی با امریکا به شمار می‌رود.

رائو گانگ زنگ و سیکو زنگ (۲۰۰۱) در مقاله‌ای با استفاده از یک تابع تولید تصادفی فرانتیر و داده‌های سرشماری سال ۱۹۹۵ به منظور اندازه‌گیری کارایی فنی کارگاههای بزرگ و متوسط صنعت آهن و فولاد چین تخمین زده شده است. تخمین کارایی فنی برای مقایسه گروههای صنعتی که از جهت مالکیت، اندازه، سرمایه و موقعیت (مکان) متمایز بودند مورد بررسی قرار گرفته‌اند و عوامل مؤثر بر عملکردهای مختلف کارگاههای صنعت آهن و فولاد با تأکید بر تأثیرات سیاستی روی آنها مورد بحث قرار گرفته‌اند.

اسکار دجوآن و الادیو فیرو (۲۰۰۰) در مقاله‌ای ابتداءً روشهای مختلفی را که برای اندازه‌گیری بهره‌وری وجود دارند مورد بحث قرار داده و اظهار داشته‌اند که انتخاب هر روش به هدف اصلی که محقق در ذهن خود دارد، بستگی دارد. چنانچه وی علاقه‌مند به رقابت باشد، معیار مناسب عبارت است از عکس کل نیروی کار مورد استفاده شده به ازای هر واحد نهایی محصول و یا نیروی کار استخدام شده در بخشی که ادغام عمودی صورت گرفته متناظر با یک واحد محصول نهایی. میانگین وزون این معیارها شاخصی از بهره‌وری کل را نتیجه می‌دهد که برای اندازه‌گیری رفاه اجتماعی مناسب است. شاخص دیگر بهره‌وری کل (این شاخص مربوط می‌شود به نرخ سود و رشد بالقوه) روی معکوس حداکثر مقدار ویژه ماتریس فنی - اجتماعی متمرکز می‌شود. سپس این شاخصها برای اقتصاد اسپانیا محاسبه شده و با شاخصهایی که بیشتر مرسوم هستند مورد مقایسه قرار گرفته‌اند.

هری بلاک و دیگران (۱۹۹۹) در مقاله خود روی تفاوت بین نرخ دو گانه تغییرات فنی و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (TFPG) متمرکز شده است. به این منظور نرخ رشد تغییرات فنی مستقیماً از مدل ادغام شده‌ای که ساختار هزینه و شرط تعادل را در صنایع کارخانه‌ای سنگاپور توصیف می‌کند، تخمین زده شده است. سپس با استفاده از رویکرد حسابداری معمول بهره‌وری TFPG مورد محاسبه قرار گرفته است. تفاوت بین دو معیار مبین این است که TFPG غیر پارامتریک محاسبه شده نمی‌تواند تماماً به عنوان یک هزینه تغییر فنی تفسیر گردد، زیرا پیش شرطهای لازم برای محاسبه TFPG لحاظ نشده است. مطالعه نشان داد که اکثر صنایع کارخانه‌ای سنگاپور از یک طرف نرخ فزاینده بازده نسبت به مقیاس را نشان دادند و از سوی دیگر تغییر فنی عمده‌ای در آنها رخ نداد. با وجود این، بزرگترین و سریعترین صنایع رشد یابنده محصولات و قطعات الکترونیکی پیشرفت فنی در جهت صرفه جویی در هزینه و نرخ کاهشنده بازده کاهشنده نسبت به مقیاس معنی داری را نشان دادند.

ب) مطالعات انجام شده در ایران

آذربایجان (۱۳۶۸) در تحقیقی که در زمینه بهره‌وری صنایع کارخانه‌ای کشور براساس کدهای دورقمی ISIC طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۶۴ انجام داده از دوروش تابع تولید و شاخصهای بهره‌وری استفاده کرده است که در روش تابع تولید از توابع تولید کاب داگلاس و توابع تولید با کشش جانشینی ثابت و در روش شاخص نیز از شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید کندریک و تابع تولید سولو بهره‌برده است. شاخصهای محاسبه شده نشان می‌دهند که در بین صنایع کارخانه‌ای کشور، صنایع ماشین‌آلات، ابزار و محصولات فابریکی، صنایع فلزات اساسی و صنایع شیمیایی از بیشترین بهره‌وری کل برخوردار بوده‌اند. فرخزاد (۱۳۶۹) به بررسی و تحلیل بهره‌وری در بخش آهن و فولاد کشور پرداخته است. در این تحقیق که با عنوان «آنالیز بهره‌وری در صنایع آهن و فولاد» صورت گرفته است، سعی شده یک روش علمی برای برآورد بهره‌وری در صنایع آهن و فولاد کشور به دست آید تا از طریق آن به توان به اندازه‌گیری بهره‌وری در این بخش از صنعت کشور پرداخت. در انتهای تحقیق به صورت یک مطالعه موردی برای ذوب آهن اصفهان این روش انجام شده است.

توکلی و کریمی (۱۳۷۴) در طرحی تحقیقاتی با عنوان «اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در صنایع استان اصفهان» به بررسی عملکرد صنایع استان اصفهان پرداخته‌اند. در این تحقیق بهره‌وری جزئی و کلی عوامل تولید صنایع استان اصفهان طی دوره ۱۳۵۱-۱۳۷۲ مورد محاسبه و بررسی قرار

گرفته است.

آقایی (۱۳۸۲) به اندازه‌گیری شاخصهای بهره‌وری جزئی در صنعت فولاد ایران پرداخته است و نشان داده که این صنعت با چه تنگناهایی مواجه بوده است. سپس به عنوان نمونه از داده‌های صنعت فولاد کشور سوئد طی دوره (۱۹۹۷-۲۰۰۰) استفاده کرده و به وسیله داده‌های تلفیقی مدلهایی از تابع تولید مرزی را نشان داده است. وی همچنین به محاسبه و تحلیل روند شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید و نیز ظرفیت بهره‌برداری از نیروی انسانی و سرمایه در صنعت فولاد ایران مبادرت کرده است.

روش تحقیق، جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل اطلاعات

روش مورد استفاده جهت انجام این تحقیق روش کتابخانه‌ای (اسنادی) است. اطلاعات و داده‌های آماری مورد نیاز عمدتاً از صورتهای مالی شرکت ذوب آهن اصفهان، منابع آماری سازمان توسعه و نوسازی صنایع معدنی ایران و داده‌های آماری شرکت ملی فولاد ایران به دست آمده است. به منظور محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت ابتدا تابع تولید مناسب با فرآیند تولید در شرکت ذوب آهن اصفهان تخمین زده شده، سپس با محاسبه کششهای نیروی کار و سرمایه از تابع تولید تخمین زده شده و با استفاده از شاخص سولو رشد بهره‌وری کل شرکت محاسبه شده است.

تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده‌های آماری

الف) تولید

تولید در این کارخانه به طور رسمی از سال ۱۳۵۱ آغاز شد و تاکنون با وجود نوسانات دوره‌ای و کاهش در برخی مقاطع به دلایلی چون اعتصابات در جریان انقلاب، شروع و ادامه جنگ تحمیلی و یا توقیفهای موردی (از جمله کاهش تولید در سال ۱۳۶۰ را که می‌توان به توقیفهای موردی کارخانه در برخی از کارگاهها نسبت داد)، روندی افزایشی را طی کرده است. از جمله، در سال ۱۳۶۴ تولیدات شرکت افزایش ۱۲ درصدی را نشان داد که این امر ناشی از راه‌اندازی کوره بلند شماره دو ذوب آهن بوده است. نیز در سال ۱۳۷۰، تولید شرکت افزایش ۷۰۰ هزار تنی را تجربه نمود که دلیل آن راه‌اندازی واحدهای ریخته‌گری مداوم در این سال بوده است. جدول شماره (۱) روند تولید را در این شرکت در دوره ۱۳۵۴-۱۳۸۳ نشان می‌دهد.

در سال ۱۳۷۴ براساس تصمیم مدیران شرکت تعمیرات اساسی کوره بلند شماره دو صورت گرفت

جدول (۱) روند تولید در شرکت ذوب آهن اصفهان

سال	تولید(تن)	رشد تولید(%)	سال	تولید(تن)	رشد تولید(%)	سال	تولید(تن)	رشد تولید(%)
۱۳۵۴	۵۱۵۲۰۴	---	۱۳۶۴	۶۶۸۸۲۳	۱۲/۲۰	۱۳۷۴	۱۳۱۶۲۶۸	-۲۹/۴۴
۱۳۵۵	۵۲۶۰۹۹	۲/۱۱	۱۳۶۵	۷۲۳۱۰۶	۸/۱۲	۱۳۷۵	۲۰۹۷۵۹۶	۵۹/۳۶
۱۳۵۶	۵۶۳۲۹۰	۷/۱	۱۳۶۶	۸۷۲۲۲۹	۲۰/۶۲	۱۳۷۶	۲۲۵۴۳۶۷	۷/۴۷
۱۳۵۷	۳۷۶۰۷۳	-۳۳/۲	۱۳۶۷	۱۰۰۳۲۸۶	۱۵/۰۲	۱۳۷۷	۲۰۰۸۵۹۳	-۱۰/۹۰
۱۳۵۸	۵۲۴۵۸۰	۳۹/۴۹	۱۳۶۸	۱۱۱۸۷۱۵	۱۱/۵۰	۱۳۷۸	۲۱۳۴۲۳۳	۶/۲۵
۱۳۵۹	۴۹۲۴۴۷	-۶/۱۲	۱۳۶۹	۱۳۰۹۱۷۵	۱۷/۰۲	۱۳۷۹	۲۲۲۲۲۲۲	۴/۱۲
۱۳۶۰	۴۵۸۴۴۹	-۶/۹۰	۱۳۷۰	۲۰۷۷۶۰۵	۵۸/۶۹	۱۳۸۰	۲۳۱۳۳۳۷	۴/۱۰
۱۳۶۱	۶۰۱۱۲۶	۳۱/۱۲	۱۳۷۱	۱۹۵۷۳۶۰	-۵/۷۹	۱۳۸۱	۲۲۷۰۷۰۹	-۱/۸۴
۱۳۶۲	۵۹۶۹۸۸	-۰/۶۹	۱۳۷۲	۱۸۴۹۵۳۷	-۵/۵۱	۱۳۸۲	۲۶۱۴۰۲۰	۱۵/۱۲
۱۳۶۳	۵۹۶۱۲۰	-۰/۱۴	۱۳۷۳	۱۸۶۶۵۰۹	۰/۸۶	۱۳۸۳	۲۲۴۵۰۶۳	-۱۴/۱۱

مأخذ: شرکت ذوب آهن اصفهان

که کاهش تقریباً ۳۰ درصدی را در تولید به همراه داشت. پس از اتمام تعمیرات، در سال ۱۳۷۵ دوباره همان روند قبلی تولید با افزایشی در حدود ۵۰۷ درصد در سالهای بعد ادامه داشته است. افزایش تولید در سال ۱۳۸۲ هم ناشی از راه اندازی مجتمع فولاد سبا و نیز خرید حدود ۴۰۰ هزار تن شمش توسط شرکت بوده است که بدون طی کردن فرآیند فولادسازی به تیر آهن تبدیل شده است که دلیل این امر ارزان بودن شمش در این سال و نیز ظرفیت خالی ذوب آهن بوده است.

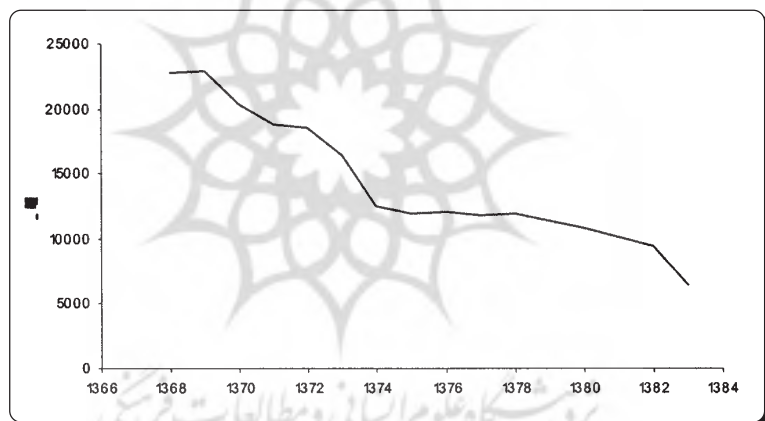
ب) اشتغال

بررسی آمار مربوط به نیروی کار ذوب آهن نشان می دهد که میزان اشتغال در این شرکت از اوایل برنامه اول توسعه یک روند مستمر گاهشی را تجربه نموده است. به طوری که در سال ۱۳۶۸ کل نیروی کار ذوب آهن اعم از بخش بهره برداری و غیر بهره برداری ۲۸۱۲۶ نفر بوده است که این تعداد در پایان سال ۱۳۸۳ به ۸۶۷۷ نفر کاهش یافته است. بررسی آمار مربوط به دو بخش بهره برداری و غیر بهره برداری (شامل مدیریت، نیروی انسانی، مالی و اقتصادی، طرح و توسعه، فروش و خرید) نشان می دهد که روند نزولی تعداد شاغلان در هر دو قسمت صورت گرفته است. به طوری که اشتغال در بخش بهره برداری در سال ۱۳۶۸ برابر با ۲۲۶۹۵ نفر و در بخش غیر بهره برداری ۵۴۳۱ نفر بوده است. در حالی که این ارقام در سال ۱۳۸۳ به ترتیب ۶۵۲۷ نفر برای بخش بهره برداری و ۲۱۵۰ نفر برای بخش غیر بهره برداری

جدول (۲) تعداد نیروی کار ذوب آهن طی دوره ۱۳۸۳ - ۱۳۶۸

اشتغال	سال	اشتغال	سال
۱۲۰۴۷	۱۳۷۶	۲۲۶۹۵	۱۳۶۸
۱۱۷۵۲	۱۳۷۷	۲۲۸۹۶	۱۳۶۹
۱۱۹۴۴	۱۳۷۸	۲۰۴۱۱	۱۳۷۰
۱۱۴۲۸	۱۳۷۹	۱۸۷۶۹	۱۳۷۱
۱۰۸۲۶	۱۳۸۰	۱۸۵۰۵	۱۳۷۲
۱۰۱۶۹	۱۳۸۱	۱۶۴۷۲	۱۳۷۳
۹۴۷۳	۱۳۸۲	۱۲۵۵۵	۱۳۷۴
۶۵۲۷	۱۳۸۳	۱۱۸۹۴	۱۳۷۵

مأخذ: شرکت ذوب آهن اصفهان



مأخذ: جدول شماره (۲)

نمودار (۱) روند تغییرات اشتغال در ذوب آهن اصفهان

بوده است .

مهمترین دلیل روند نزولی اشتغال در طی این سالها خصوصی سازی در شرکتهای دولتی است که از اولین سال برنامه اول توسعه آغاز شد. از طرفی در شرکت ذوب آهن در سالهای ۷۰ و ۷۱ نیروی کار به شدت تشویق می شدند که اقدام به باز خرید کردن سوابق کاری خود نمایند در کنار این عوامل در این سالها

۱- البته باید یادآوری شود که گرچه تعداد شاغلان ذوب آهن اصفهان یک روند مستمر کاهنده را تجربه نموده است، این امر الزاماً به معنی کاهش نقش نیروی انسانی در این شرکت نیست، چرا که شواهد امر حاکی از آن است که بخشی از فعالیتهای قبلاً توسط کارکنان شرکت انجام می شده، به بخش خصوصی واگذار گردیده است.

محدودیت‌های قانونی برای استخدام نیز وجود داشته است^۱. کاهش این متغیر در سال ۱۳۷۹ به دلیل اجرای نظام هماهنگ پرداخت در سال ۱۳۷۸ بوده است. این متغیر در سال ۱۳۸۳ رشد ۳۴ درصدی نسبت به سال ۱۳۸۲ داشته‌است که علت آن افزایش حقوق و مزایا در اثر اجرای نظام هماهنگ پرداخت در سطح کارخانه‌های فولاد کشور (تاقیل از این کارکنان کارخانه‌هایی مثل فولاد مبارکه از حقوق و مزایای بیشتری برخوردار بودند) و نیز افزایش پاداش به دلیل افزایش تولید در سال ۱۳۸۲ است.

ت) سرمایه

برای محاسبه موجودی سرمایه در این تحقیق، از ارزش دفتری داراییهای ثابت شرکت استفاده شده است و برای تعدیل آن از شاخص یورگنسون استفاده شده است. به عبارت دیگر، قیمت خدمات سرمایه با بهره‌گیری از شاخص یورگنسون محاسبه شده است^۱. بنابراین موجودی سرمایه از رابطه زیر به دست می‌آید (آقایی، ۲۲۶: ۱۳۸۲):

$$\text{ارزش اسمی دارایی ثابت} = \frac{(\text{نرخ سپرده بلند مدت بانکی} + \text{نرخ استهلاک ماشین آلات})}{\text{موجودی سرمایه}^2}$$

آمار مربوط به ارزش اسمی داراییهای ثابت (پس از کسر استهلاک) از بخش داراییهای غیر جاری در ترازنامه شرکت استخراج شده است و در محاسبه تابع تولید شرکت و نیز بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کلی از آن بهره‌برده شده است. منظور از داراییهای ثابت، ساختمانها، دستگاهها و ماشین‌آلات، زمین و جاده، وسایط نقلیه، لوازم و اثاثیه اداری است.

۱- یورگنسون رابطه: $P_k = (r + S) K_p$ را برای محاسبه قیمت خدمات سرمایه ارائه می‌کند. در این رابطه r نرخ سپرده بلند مدت بانکی و S نرخ استهلاک سالانه و K_p موجودی دارایی ثابت سالیانه است. (از آن جا که در این مطالعه ارزش موجودی سالیانه به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ تعدیل شده است، از وارد کردن شاخص تورم در قیمت مذکور صرف نظر شده است).
 ۲- به طور نظری ارزش واقعی سرمایه از حاصل تقسیم ارزش اسمی سرمایه بر شاخص تعدیل به دست می‌آید. موجودی سرمایه از تقسیم ارزش واقعی سرمایه بر قیمت واقعی سرمایه حاصل می‌شود و قیمت سرمایه برابر قیمت ماشین‌آلات ضرب در حاصل (نرخ بهره + نرخ استهلاک - نرخ تورم) است. شاخص تعدیل سرمایه درون بخشی از تقسیم سرمایه گذاری درون بخشی اسمی بر واقعی به دست می‌آید. داده‌های ایران به طور تجربی حاصل $(r + d - \pi)$ را منفی نشان می‌دهند. از این رو برخی معتقدند برای عملی بودن باید از رابطه $(r + d - \pi + 1)$ محاسبه شود، زیرا الگاریتم عدد منفی معنی دار نیست. r نرخ بهره (۲۰٪)، d نرخ استهلاک (۷٪) و π نرخ تورم (۳۶٪) در مطالعات ایران حاصل شده است (آقایی، ۱۳۸۲).

جدول (۴) ارزش موجودی سرمایه به قیمت‌های جاری و ثابت (میلیون ریال)

سال	ارزش دفتری دارایی ثابت (پس از کسر استهلاک)	سرمایه ثابت به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶	سال	ارزش دفتری دارایی ثابت (پس از کسر استهلاک)	سرمایه ثابت به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶
۱۳۶۸	۸۵۶۰۸	۲۶۲۰۳۹	۱۳۷۶	۹۹۰۱۹۲	۳۶۶۷۳۸
۱۳۶۹	۶۷۳۵۳	۱۶۵۲۰۲	۱۳۷۷	۱۰۵۴۹۱۶	۳۳۴۷۹۸
۱۳۷۰	۵۹۵۴۰	۱۰۵۶۸۴	۱۳۷۸	۱۴۳۹۶۸۶	۳۶۷۹۹۰
۱۳۷۱	۵۷۹۴۲	۸۴۱۵۷	۱۳۷۹	۳۷۷۷۹۹۰	۸۴۱۴۰۴
۱۳۷۲	۵۹۸۶۱	۸۶۶۵۲	۱۳۸۰	۴۳۵۴۷۲۸	۹۲۶۹۳۲
۱۳۷۳	۲۹۰۰۰۸	۲۳۶۵۸۷	۱۳۸۱	۱۱۲۳۰۷۳۹	۲۱۷۲۰۸۰
۱۳۷۴	۴۹۹۸۱۳	۲۵۴۶۳۰	۱۳۸۲	۱۱۹۵۵۱۶۹	۲۰۹۹۴۹۸
۱۳۷۵	۸۰۹۱۲۳	۳۲۹۳۱۳	۱۳۸۳	۱۳۶۶۵۹۹۶	۲۰۹۲۳۸۵

مأخذ: محاسبات تحقیق

بررسی آمار مربوط به ارزش دفتری داراییهای ثابت (پس از کسر استهلاک) نشان می‌دهد که روند این متغیر در برنامه اول توسعه روندی نزولی بوده است. اما به ناگاه در سال خارج از برنامه (۱۳۷۳) حدود چهار برابر می‌شود که علت آن را می‌توان تغییر نرخ و روش محاسبه استهلاک داراییهای ثابت، افزایش شدید سطح عمومی قیمت‌ها، اضافه شدن بخشی از پروژه‌های اتمام یافته شرکت به دارایی‌های ثابت، همچنین افزایش حدود دو برابری ارزش دارایی‌ها در سال ۱۳۷۵ ناشی از تجدید ارزیابی بخشی از دارایی‌ها در سال ۱۳۷۵ ناشی از تجدید ارزیابی بخشی از دارایی‌ها در این سال دانست. در سال ۱۳۸۱ شاهد رشد سه برابری ارزش داراییهای ثابت (پس از کسر استهلاک) شرکت هستیم که دلیل آن تجدید ارزیابی ارزش داراییها بر مبنای قیمت‌های جدید است.

ث) ارزش افزوده

محاسبات مربوط به ارزش افزوده در شرکت ذوب آهن اصفهان بر وجود یک روند تقریباً صعودی در دوره ۱۳۶۸-۱۳۸۳ دلالت می‌کند. به این معنی که ارزش افزوده این شرکت از رقم ۶۱۲۳۳۹ میلیون ریال (به قیمت‌های ثابت سال ۷۶) در سال ۱۳۶۸ به رقم ۱۰۹۴۵۲۷ میلیون ریال در سال ۱۳۸۳ افزایش یافت. به عبارت دیگر، این شرکت رشدی معادل ۴۴ درصد را طی دوره مذکور تجربه نموده است. جدول

جدول (۵) روند ارزش افزوده شرکت ذوب آهن اصفهان (۶۸-۸۳) میلیون ریال

سال	ارزش ستانده	مصارف واسطه ای	ارزش افزوده به قیمت های جاری	شاخص قیمت عمده فروشی	ارزش افزوده به قیمت های ثابت سال ۷۶
۱۳۶۸	۱۶۲۵۱۳	۸۸۴۲۰	۷۴۰۹۳	۱۲,۱	۶۱۲۳۳۹
۱۳۶۹	۲۲۰۸۴۳	۱۰۰۱۰۱	۱۲۰۷۴۲	۱۵,۱	۷۹۹۶۱۶
۱۳۷۰	۴۱۷۸۸۵	۲۱۶۱۶۷	۲۰۱۷۱۸	۱۹,۱	۱۰۵۶۱۱۵
۱۳۷۱	۵۷۹۱۷۹	۳۹۵۱۹۶	۱۸۳۹۸۳	۲۵,۵	۷۲۱۵۰۲
۱۳۷۲	۸۳۳۵۵۳	۵۴۸۸۲۷	۲۸۴۷۲۶	۳۱,۹	۸۹۲۵۵۸
۱۳۷۳	۱۲۰۲۸۴۷	۷۰۵۸۵۲	۴۹۶۹۹۵	۴۵,۴	۱۰۹۴۷۰۳
۱۳۷۴	۱۰۸۹۳۴۴	۸۲۱۶۲۲	۲۶۷۷۲۲	۷۲,۷	۳۶۸۲۵۶
۱۳۷۵	۲۱۱۲۶۵۴	۱۶۰۲۶۸۲	۵۰۹۹۷۲	۹۱	۵۶۰۴۰۹
۱۳۷۶	۲۵۸۹۷۲۶	۱۸۶۴۶۸۸	۷۲۵۰۳۸	۱۰۰	۷۲۵۰۳۸
۱۳۷۷	۲۶۷۳۵۴۷	۱۸۷۶۸۸۲	۷۹۶۶۶۵	۱۱۶,۷	۶۸۲۶۶۱
۱۳۷۸	۳۰۷۲۲۲۱	۲۱۸۴۹۴۵	۸۸۷۲۷۶	۱۴۴,۹	۶۱۲۳۳۷
۱۳۷۹	۳۶۶۵۳۴۱	۲۵۷۵۸۰۵	۱۰۸۹۵۳۶	۱۶۶,۳	۶۵۵۱۶۳
۱۳۸۰	۴۱۰۲۱۵۵	۳۱۳۹۵۱۳	۹۶۲۶۴۲	۱۷۴	۵۵۳۲۴۳
۱۳۸۱	۴۳۷۲۵۱۹	۳۳۶۴۵۳۹	۱۰۰۷۹۸۰	۱۹۱,۵	۵۲۶۳۶۰
۱۳۸۲	۵۷۵۸۵۸۶	۴۲۹۸۲۳۰	۱۴۶۰۳۵۶	۲۱۰,۹	۶۹۲۴۴۰
۱۳۸۳	۸۵۰۲۳۷۱	۵۸۵۴۷۱۱	۲۶۴۷۶۶۰	۲۴۱,۹	۱۰۹۴۵۲۷

مأخذ: داده ها از ترازنامه شرکت، محاسبات تحقیق

شماره (۵) اطلاعات بیشتری در این زمینه ارائه می نماید:

محاسبه و تجزیه و تحلیل بهره وری

الف) بهره وری جزئی

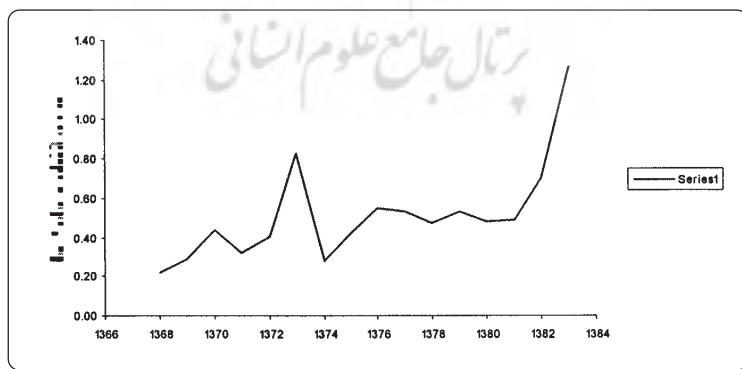
نتایج حاصل از محاسبه بهره وری جزئی نیروی کار و سرمایه در زیر آمده است. هرنفر نیروی کار در

برنامه اول توسعه کشور به طور متوسط ۳۳ میلیون ریال در هر سال برای شرکت ارزش افزوده ایجاد کرده است. در برنامه اول توسعه بالاترین بهره‌وری در سال ۱۳۷۰ برای شرکت به دست آمده است. به طوری که نسبت به سال قبل از آن ۵۷ درصد رشد داشته است. از دلایلی که منجر به این رشد بالا در بهره‌وری نیروی کار شده می‌توان به افزایش ۷۰۰ هزار تنی در تولید در این سال، به علت راه‌اندازی ریخته‌گریهای

جدول (۶) روند بهره‌وری نیروی کل کار در شرکت ذوب آهن اصفهان (۶۸-۸۳)

سال	بهره‌وری (نفر / میلیون ریال)	رشد بهره‌وری (درصد)	میانگین رشد بهره‌وری
۱۳۶۸	۲۲	-	۲,۵
۱۳۶۹	۲۸	۲۷	
۱۳۷۰	۴۴	۵۷	
۱۳۷۱	۳۲	-۲۷	
۱۳۷۲	۴۰	۲۵	
۱۳۷۳	۸۲	۱۰۵	۵,۱
۱۳۷۴	۲۸	-۶۵,۵	
۱۳۷۵	۴۲	۵۰	
۱۳۷۶	۵۴	۲۸,۵	
۱۳۷۷	۵۳	-۱,۸	
۱۳۷۸	۴۷	-۱۱	۲۵,۵
۱۳۷۹	۵۳	۱۲	
۱۳۸۰	۴۸	-۹,۴	
۱۳۸۱	۴۹	۲	
۱۳۸۲	۷۰	۴۳	
۱۳۸۳	۱۲۶	۸۰	

مأخذ: محاسبات تحقیق



نمودار (۳) روند تغییرات بهره‌وری در شرکت ذوب آهن اصفهان

جدید اشاره کرد.

بهره‌وری نیروی کار در سال ۱۳۷۳ رشدی ۱۰۵ درصدی را تجربه نمود که از جمله دلایل آن کاهش حدود ۲۳۰۰ نفری از نیروی کار شرکت در این سال بوده است. در سال ۱۳۷۳، تولید شرکت نسبت به سال قبل از آن تغییر محسوسی نکرده است. اما در اولین سال برنامه سوم توسعه کشور مواجه با کاهش شدید در بهره‌وری نیروی کار شده است، به گونه‌ای که در این سال میزان ارزش افزوده هر نفر نیروی کار به ۲۸ میلیون ریال کاهش یافته است که نسبت به سال قبل آن (۱۳۷۳) حدود ۶۶ درصد افت را نشان می‌دهد. مهمترین علت این امر، کاهش ۵۰۰ هزار تنی تولید شرکت به دلیل تعمیرات اساسی کوره بلند شماره دو شرکت در آن سال می‌باشد که موجب توقف تولید این کوره در مدت بیش از دو ماه شده بود. پس از تعمیرات اساسی (که در سال ۱۳۷۴ در شرکت صورت گرفت) از سال ۱۳۷۵ روند قبلی تولید در شرکت ادامه یافت. در نتیجه بهره‌وری نیروی کار شرکت نیز همان روند صعودی را که از سال ۱۳۷۱ شروع شده بود ادامه داد. بهره‌وری نیروی کار شرکت در سال ۱۳۸۲ رشدی ۴۳ درصدی را تجربه کرد که از جمله دلایل آن افزایش فروش شرکت در اثر افزایش ۴۰۰ هزار تنی تولید در این سال بوده است. افزایش بهره‌وری در سال انتهایی برنامه سوم توسعه کشور با شدت بیشتری دنبال شد، به گونه‌ای که در سال ۱۳۸۳ رشد ۸۰ درصدی در بهره‌وری نیروی کار ثبت شد. علت افزایش بهره‌وری در این سال افزایش قیمت محصولات شرکت بوده است. براساس آمارهای موجود، بهره‌وری صنعت در سطح کشور ۵۳/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۸۱ بوده است. مقایسه بهره‌وری نیروی کار در شرکت ذوب آهن اصفهان با متوسط صنعت در سطح ملی نشان می‌دهد که بهره‌وری این شرکت به نحو محسوسی کمتر از مقدار آن در سطح ملی در آن سال بوده است. اما این وضعیت در سالهای ۸۲ و ۸۳ به دلایلی که گفته شد به کلی دگرگون شد. با وجود این، در درون‌زا بودن و پایداری جهش بهره‌وری نیروی کار در سالهای پایانی برنامه سوم تردید وجود دارد.

تحلیل رابطه بهره‌وری کار و افزایش دستمزد

به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار در شرکت ذوب آهن اصفهان، بهره‌وری نیروی کار به قیمت‌های ثابت روی سرمایه سرانه و دستمزد سرانه نیروی کار (به قیمت‌های ثابت سال ۷۶) برآزش شده است. نتایج حاصله نشان داد که هر دو متغیر تأثیر معنی‌داری بر بهره‌وری نیروی کار در این شرکت

۱. رضوی محمدرضا، استراتژی توسعه صنعتی استان خراسان، گزارش فاز سوم، دانشگاه تهران، اردیبهشت ۸۵

$$FPROL = 0.1570 \text{ PEMPCAP} + 2.0242 \text{ PEMPW}$$

$$t = (4.4289) \quad (9.9053)$$

$$\text{Adj. } R^2 = 0.7628$$

$$D.W. = 2.2413$$

که در آن: $FPROL$ = بهره‌وری نیروی کار به قیمت‌های ثابت سال ۷۶

$PEMPCAP$ = سرمایه سرانه

$PEMPW$ = دستمزد سرانه

داشته‌اند. مدل تخمین زده شده به صورت زیر است:

چنان‌که نتایج تخمین فوق‌نشان می‌دهند، ضرایب تخمین زده شده از معنی داری بسیار بالایی برخوردارند. لازم به توضیح است که آزمون‌های وایت و دوربین - واتسن به ترتیب مبین نبود ناهمسانی واریانس و خود همبستگی می‌باشند. همچنین استفاده از آماره‌های ADF و DF دلالت بر پایا بودن سربهای زمانی استفاده شده در رگرسیون می‌نمایند. آزمون علیت گرنجر^۱ نیز نشان داد که رابطه علیت یک طرفه‌ای بین متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی وجود ندارند. به این ترتیب می‌توان گفت که نتایج تخمین همسو با مدل کارایی دستمزد (تأثیر دستمزد نیروی کار بر بهره‌وری) می‌باشد^۲. کشش نیروی کار نسبت به دستمزد در نقطه میانگین دستمزد مساوی ۹، ۰ می‌باشد و به معنی این است که یک درصد افزایش دستمزد موجب ۹، ۰ درصد افزایش در بهره‌وری نیروی کار می‌گردد، در حالی که کشش سرمایه‌ای بهره‌وری کار در نقطه میانگین این دو حدود ۲۵، ۰ است که فقط ۲۸ درصد کشش بهره‌وری کار نسبت به دستمزد می‌باشد. بهره‌وری سرمایه

چنان‌که گفته شد برای محاسبه بهره‌وری سرمایه از نسبت ارزش افزوده ایجاد شده در یک واحد صنعتی در طول یک سال مالی بر حجم سرمایه به کار رفته در امر تولید در آن سال استفاده می‌شود. بررسی محاسبات مربوط به بهره‌وری سرمایه بیانگر روند نزولی بهره‌وری این نهاد تولیدی طی برنامه‌های اول تا سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور است. در حالی که در برنامه اول توسعه هر یک ریال هزینه برای سرمایه حدود ۷/۲ ریال ارزش افزوده برای شرکت ایجاد می‌کرده است، این مقدار با افتی شدید در برنامه دوم توسعه به ۱/۷۷ ریال و در برنامه سوم توسعه به ۰/۵۰ ریال رسیده است.

1. Granger Causality Test

۲- ایده اساسی این مدل عبارت است از بستگی بهره‌وری نیروی کار به دستمزد دریافتی، فرض کنید تابع تولید به صورت: $Y = F(N^*, K)$ باشد که در آن N^* واحدهای نیروی کار است که با واحدهای کارایی اندازه‌گیری می‌شود، یعنی: N و $N^* = e(w)$ و $e'(w) > 0$. بنابراین واحدهای کارایی برابر است با نهاده کار (N) ضرب در $e(w)$ تابعی از دستمزد واقعی. لذا افزایش دستمزد به افزایش بهره‌وری نیروی کار منجر می‌شود (Stiglitz & Shapiro, 1984:83).

در برنامه اول توسعه ۱۳۶۸-۱۳۷۲ شاهد روند نسبتاً صعودی در بهره‌وری سرمایه هستیم که بیشترین مقدار بهره‌وری این عامل تولیدی در سال ۱۳۷۲ حاصل شده است. از جمله دلایل این امر می‌توان به کاهش ممتد ارزش داراییهای ثابت شرکت طی دهه ۶۰ اشاره نمود. به گونه‌ای که نه تنها در این سالها دارایی جدیدی به داراییها اضافه نشده، بلکه سالیانه درصدی از داراییها به عنوان استلاک نیز کسر شده است. به طوری که در سال پایانی برنامه اول توسعه (۱۳۷۲) پایین‌ترین میزان ارزش داراییهای ثابت طی

جدول (۶) روند بهره‌وری نیروی کل کار در شرکت ذوب آهن اصفهان (۶۸-۸۳)

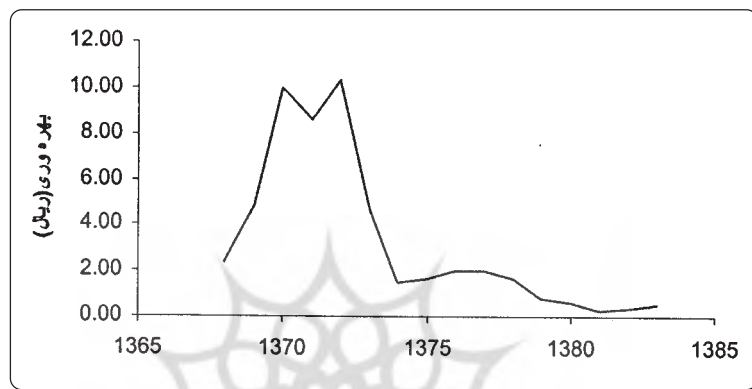
سال	بهره‌وری (نفر / میلیون ریال)	رشد بهره‌وری (درصد)	میانگین رشد بهره‌وری
۱۳۶۸	۲,۳۴	-	۵۴,۷
۱۳۶۹	۴,۸۴	۱۰۷	
۱۳۷۰	۹,۹۹	۱۰۶	
۱۳۷۱	۸,۵۷	-۱۴	
۱۳۷۲	۱۰,۳۰	۲۰	
۱۳۷۳	۴,۶۳	-۵۵	-۱۰
۱۳۷۴	۱,۴۵	-۶۹	
۱۳۷۵	۱,۷۰	۱۸	
۱۳۷۶	۱,۹۸	۱۶	
۱۳۷۷	۲,۰۴	۳	
۱۳۷۸	۱,۶۶	-۱۸	۸
۱۳۷۹	۰,۷۸	-۵۳	
۱۳۸۰	۰,۶۰	-۲۳	
۱۳۸۱	۰,۲۴	-۵۹	
۱۳۸۲	۰,۳۳	۳۶	
۱۳۸۳	۰,۵۲	۵۹	

مأخذ: محاسبات تحقیق

سالهای ۱۳۷۵-۱۳۸۳ ثبت شده است.

در سال ۱۳۷۳ (که به عنوان سال بدون برنامه در کشور نام برده می‌شود) بهره‌وری سرمایه حدود ۵۵ درصد نسبت به سال قبل از آن کاهش یافته است. بررسیهای انجام شده در این زمینه مشخص کرد که در این سال برخی از پروژه‌های اتمام یافته شرکت جزو داراییها محسوب شده‌اند، در نتیجه ارزش داراییهای ثابت (پس از کسر استلاک) شرکت از ۵۹۸۶۱ میلیون ریال در سال ۱۳۷۲ به ۲۹۰۰۰۸ در سال ۱۳۷۳ افزایش یافته است. در سال ۱۳۷۴ باز افت شدیدی در بهره‌وری سرمایه شرکت اتفاق افتاد که دلیل آن

چنان که قبلاً بیان شد) کاهش شدید تولید در این سال به علت تعمیرات کوره بلند و در نتیجه کاهش شدید ارزش تولیدات بوده است. سال ۱۳۷۵ گرچه وضعیت تولید شرکت به حالت قبل و حتی کمی بهتر از آن بوده است، اما به دلیل تجدید ارزیابی بخشی از داراییهای شرکت در این سال (محاسبه داراییهای شرکت بر اساس قیمت‌های جاری) و افزایش حدود ۷۰ درصدی ارزش آنها که در صورتهای مالی شرکت لحاظ



نمودار (۴) روند بهره‌وری سرمایه طی دوره ۱۳۶۸-۱۳۸۳

شد، رشد قابل توجهی در بهره‌وری سرمایه شرکت دیده نمی‌شود. در سال ۱۳۷۹ نیز افت شدیدی در بهره‌وری شرکت (با وجود افزایش ۹۰ هزار تنی در تولید) رخ داد که دلیل آن افزایش داراییهای ثابت (پس از کسر استهلاك) شرکت از ۱۴۳۹۶۸۶ میلیون ریال در سال ۱۳۷۸ بخ ۳۷۷۷۹۹۰ میلیون ریال به دلیل اضافه شده تجهیزات مجتمع فولاد سبا به داراییهای شرکت در این سال بوده است. افت شدید دیگری در بهره‌وری سرمایه شرکت در سال ۱۳۸۱ اتفاق افتاد که علت آن تجدید ارزیابی کلیه داراییهای شرکت در این سال بوده است. به گونه‌ای که ارزش داراییهای ثابت شرکت (پس از کسر استهلاك) از ۴۳۵۴۷۲۸ میلیون ریال در سال ۱۳۸۰ به ۱۱۲۳۰۷۳۹ در سال اخیر افزایش یافت. در سال ۱۳۸۲ به دلیل افزایش میزان تولید شرکت از مرز ۲/۲ میلیون تن در سال ۱۳۸۱ به ۲/۶ میلیون تن در این سال و افزایش فروش شرکت، بهره‌وری سرمایه شرکت شاهد رشدی ۳۶ درصدی بوده است. در سال ۱۳۸۳ گرچه تولید شرکت حدود ۲۰۰ هزار تن کاهش یافت، به علت افزایش قیمت محصولات شرکت ارزش تولیدات آن رشد زیادی داشته است که این امر موجب رشد قابل توجهی در ارزش افزوده شرکت نیز شد و در نتیجه بهره‌وری سرمایه شرکت حدود ۶۰ درصد نسبت به سال قبل از آن رشد را تجربه نمود.

ب) بهره‌وری کل

همان‌طور که گفته شد، در این مقاله برای بررسی روند بهره‌وری کل عوامل تولید از شاخص سولو استفاده شده است. به این منظور، از توابع تولید کاب داگلاس مقید و غیرمقید و نیز تابع تولید CES به عنوان توابع با کشش جانشینی ثابت و همچنین تابع تولید ترانسلوگ به عنوان تابع تولید با کشش جانشینی متغیر استفاده شده است. (نتایج توابع برآورد شده در پیوست آورده شده است).
از بررسی توابع برآورد شده می‌توان نتیجه گرفت که تابع تولید CES نتایج مناسبتری را ارائه می‌نماید که شکل برآورد شده آن به صورت زیر است^۱:

$$\text{Log } Y = 8.85 - 0.80 \log K + 0.76 \log L + 0.15 (\log K/L)^2 + 0.06AR(1)$$

std.error	(2.51)	(0.35)	(0.39)	(0.15)	(0.06)
t-statistic	(2.51)	(-2.28)	(1.96)	(2.30)	(9.82)

در تابع فوق K, L, Y به ترتیب ارزش تولیدات، هزینه حقوق و دستمزد تولیدی و حجم سرمایه به کار گرفته شده در شرکت هستند که همگی با شاخص قیمت مربوط به خود تعدیل شده‌اند. با محاسبه کشش نیروی کار و سرمایه از تابع تولید فوق اعداد زیر حاصل می‌شوند:

$$EPK = 0.18 \quad EPL = -0.21$$

که EPL بیانگر کشش تولیدی نیروی کار و EPK نشان دهنده کشش تولیدی سرمایه است. نتایج حاصله مبین سرمایه بر بودن فرآیند تولید در شرکت ذوب آهن است.

۱. برخی از دلایل انتخاب تابع CES به شرح زیر است:

- ضریب تعیین که قدرت تبیین مدل را نشان می‌دهد و معرف خوبی برازش است. در مدل CES، $R^2 = 0.93$ نشان می‌باشد که مبین این است که این مدل از قدرت برازش بسیار بالایی برخوردار است.
- آماره t نشان می‌دهد که کلیه ضرایب در سطح حداقل ۹۴ درصد اطمینان معنی دار هستند.
- آماره F مقدار ۹۵ را نشان می‌دهد که بیش از مقدار متناظر با آن در جدول است. در نتیجه صفر بودن همزمان تمام ضرایب رد می‌شود.
- ناهمسانی واریانس به کمک آزمون وایت انجام شد.
- خود همبستگی بین اجزای اختلال در مدل با وارد کردن آماره $AR(1)$ از بین رفته است. آماره دوربین و اتسون در این مدل برابر ۱/۴۶ است که از مقایسه آن با اعداد $d_1 = 1.05$ و $d_{11} = 1.34$ درمی‌یابیم که در مدل خود همبستگی بین اجزای اختلال وجود ندارد.
- همچنین با بررسی پایایی سریهای زمانی در مدل مورد مطالعه مشاهده کردیم که تمام سریها ناپایا هستند. اما با یک بار تفاضل گیری، سریهای مورد بحث مانا شدند.

بررسی روند بهره‌وری کل

بررسی روند بهره‌وری کل عوامل تولید در شرکت ذوب آهن اصفهان حاکی از صعودی بودن این شاخص طی سال آخر برنامه اول و برنامه‌های دوم و سوم توسعه کشور است. میانگین شاخص رشد بهره‌وری کل عوامل در برنامه اول ۱/۳۶- بوده است که در برنامه دوم این میانگین به ۵۲/۳۳ و در برنامه سوم توسعه به ۹۱/۳۳ رسیده است. از مهمترین عواملی که در به وجود آوردن این روند صعودی نقش داشته‌اند، می‌توان به کاهش شدید نیروی کار طی این دوران ۱۳۶۸-۱۳۸۳ اشاره کرد. در سال ۱۳۶۸ تعداد نیروی کار اعم از بخش بهره‌بردار و غیربهره‌بردار ۲۸۱۲۶ نفر بوده است (از این تعداد ۲۲۶۹۵ نفر مربوط به بخش بهره‌بردار و ۵۴۳۱ نفر مربوط به بخش غیربهره‌بردار بوده است) که این تعداد در سال ۱۳۸۳ به ۸۶۷۷ نفر کاهش یافته است.

جدول (۷) رشد بهره‌وری کل عوامل تولید

سال	بهره‌وری (نفر / میلیون ریال)	رشد بهره‌وری (درصد)	میانگین رشد بهره‌وری
۱۳۶۸	۱۱	۱۰۰	-۰,۲۵
۱۳۶۹	-۸	-۷۶,۳۸	
۱۳۷۰	-۵	-۴۴,۵۲	
۱۳۷۱	-۲۳	-۲۰۶,۶۲	
۱۳۷۲	۲۴	۲۲۰,۷۰	
۱۳۷۳	۹۴	۸۵۵,۶۶	۵۲,۳۳
۱۳۷۴	-۳۴	-۳۰۵,۴۹	
۱۳۷۵	۶۱	۵۵۵,۰۷	
۱۳۷۶	۲۳	۲۰۶,۰۸	
۱۳۷۷	۰	۴,۹۰	
۱۳۷۸	-۲۲	-۱۹۸,۹۱	۹۱,۳۳
۱۳۷۹	۲۰	۱۸۲,۶۶	
۱۳۸۰	۰	-۷,۴۴	
۱۳۸۱	۴	۳۷,۵۸	
۱۳۸۲	-۱	-۶,۶۳	
۱۳۸۳	۲۷	۲۵۰,۴۹	

مأخذ: محاسبات تحقیق

از دلایل دیگر این رشد بالا می‌توان به راه‌اندازی واحدهای جدید تولید اشاره کرد که در نتیجه آن، تولید شرکت از ۱۱۱۸۷۱۵ تن در سال ۱۳۶۸ به ۲۴۲۲۰۶۳ تن در سال ۱۳۸۳ افزایش یافت. میزان

فروش شرکت نیز در سال ۱۳۶۸، ۱۳۷۴۷۵ میلیون ریال بوده است در اثر افزایش تولید و نیز افزایش قیمت محصولات شرکت به مرز ۱۰۶۴۲۶ میلیون ریال در ابتدای برنامه دوم توسعه و ۳۷۳۰۵۰۴ میلیون ریال در ابتدای برنامه سوم توسعه کشور رسید. ارزش فروش محصولات شرکت در سال ۱۳۸۳ بالغ بر ۷۹۳۵۹۹۵ میلیون ریال بوده است.^۱

بررسی آمار مربوط به شاخص بهره‌وری کل نشان می‌دهد که بالاترین مقدار شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۷۳ برای شرکت به دست آمده است. مهمترین علت این امر، رشد شگرف ارزش داراییهای شرکت در این سال بوده است. به طوری که ارزش دفتری داراییهای ثابت شرکت در سال ۱۳۷۳ حدود پنج برابر شده است.

از نکات قابل ذکر دیگر در موارد این روند، شاخص مربوط به سال ۱۳۷۴ است که پایین‌ترین شاخص در کل دوره است. دلیل این اتفاق کاهش شدید تولید در این سال به علت تعمیرات کوره بلند شماره ۲ کارخانه بوده است. این تعمیرات که بیش از دو ماه طول کشید و تعطیلی این بخش را به همراه داشت، کاهش ۵۰۰ هزار تنی در محصولات شرکت را در پی داشت.

در برنامه دوم توسعه کشور، بالاترین مقدار شاخص در سال ۱۳۷۵ برای شرکت حاصل شده است. علت این توفیق در بهره‌وری کل عوامل تولید، افزایش تولید شرکت پس از تعمیرات اساسی در سال قبل است. به گونه‌ای که رشد ۷۰۰ هزار تنی را در تولید شاهد هستیم. از طرفی در این سال بخشی از پروژه‌های اتمام یافته شرکت جزو داراییهای شرکت محسوب شده و این باعث بالا رفتن حجم سرمایه شرکت شده است.

در سال ۱۳۸۳ به دلیل ورود شرکت به بورس فلزات و تعیین نرخ محصولات در بورس که افزایشهای بسیار بالاتری در آنها نسبت به قبل از آن به همراه داشت، و نیز رونق تقاضا برای فولاد در بازارهای جهانی شاهد افزایش چشمگیری در فروش شرکت هستیم. به همین دلیل میزان بالای شاخص بهره‌وری را در این سال حاصل شده است.

۱. از طرحهای مهمی که نقشی جدی در افزایش تولید شرکت داشت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- راه‌اندازی ریخته‌گریهای دانیلی در سال ۱۳۷۰ که به افزایش ۷۰۰ هزار تنی در تولید شرکت منجر شد.
- راه‌اندازی اولیه تولید فولاد سبا که ظرفیت ۷۰۰ هزار تن تولید فولاد در سال دارد. هم‌اکنون واحد سبا حدود ۲۰۰ هزار تن به تولید شرکت اضافه کرده است. در مورد قیمت محصولات شرکت باید به این نکته اشاره کرد که تا شهریور ۱۳۸۲ نرخ فروش محصولات فولادی در داخل کشور تابع مقررات ستاد تنظیم بازار، سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان وزارت بازرگانی بوده است. اما بعد از این تاریخ با ورود شرکت به بورس فلزات، نرخ محصولات شرکت از طریق تالار بورس فلزات مشخص می‌شود.

جمع‌بندی و پیشنهادها

الف) جمع‌بندی

مطالعه روند تولید اشتغال، سرمایه‌گذاری و بهره‌وریهای جزئی و کلی نشان داد که تولید در شرکت ذوب آهن اصفهان از سال ۱۳۵۴ تا سال پایانی مطالعه (۱۳۸۴) بیش از ۳۳۰ درصد افزایش یافته است. این در حالی است که در همین مدت تعداد کارکنان این شرکت تنها در دوره ۶۸-۸۳ بیش از هفتاد درصد کاهش یافته است. البته دستمزد پرداختی شرکت در همین دوره حدود هفده برابر شده است. اتفاق مهم دیگری که در دوره ۶۸-۸۳ در ذوب آهن اصفهان رخ داد افزایش حدود ۱۶۰ برابری ارزش داراییهای ثابت این شرکت در این دوره است. هرچند همان طور که گفته شد بخشی از این افزایش توسط تجدید ارزیابیهای انجام گرفته در قسمت عمده‌ای از آن توسط تورمهای دورقمی این دوره قابل توجیه است، به هر حال نشان از افزایش قابل توجه سرمایه‌گذاریهای شرکت دارد.

محاسبه بهره‌وریهای کار و سرمایه نشان داد که بهره‌وری کار تقریباً در تمام دوره مورد مطالعه روندی افزایشی را تجربه نموده است که می‌تواند عمدتاً ناشی از تعدیل نیروی انسانی، افزایش تولید در نتیجه افزایش سرمایه‌گذاریهای شرکت و افزایش دستمزدها باشد. در مقابل بهره‌وری سرمایه به جز سالهای اولیه برنامه اول توسعه تقریباً در تمامی سالها روندی نزولی را تجربه نموده است که شاید نشان از وجود ظرفیت بیکار در این شرکت و یا طولانی شدن دوران سرمایه‌گذاری باشد. با وجود این میانگین شاخص بهره‌وری کل (TFP) در برنامه اول حدود یک درصد منفی بوده است، اما این میانگین در برنامه دوم و سوم رشدهای بسیار بالایی را نشان می‌دهند که می‌تواند در رابطه با عواملی از قبیل افزایش تولید، افزایش قیمت محصولات در سالهای پایانی و کاهش نیروی کار باشد. به طور خلاصه می‌توان گفت که روند بهره‌وری و اشتغال در این شرکت عکس یکدیگر بوده‌اند و احتمالاً مؤید پارادوکس نظری اشتغال و بهره‌وری باشد. در این صورت لازم است بین افزایش اشتغال و افزایش بهره‌وری یکی را انتخاب کرد که به نظر می‌رسد تعقیب راهبرد افزایش پایدار بهره‌وری در صنعت و ایجاد فرصتهای اشتغال در بخش خدمات به صواب نزدیکتر باشد.

ب) پیشنهادها

۱- با توجه به کشش مثبت عامل سرمایه، سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته باعث افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید می‌گردد.

۲- چنان که نشان داده شد، یافته های تحقیق مؤید وجود رابطه مثبت بین دستمزد نیروی کار و بهره وری این نهاده تولیدی در شرکت ذوب آهن اصفهان، در دوره مورد مطالعه بوده است. بنابراین پیشنهاد می شود شرکت بهبود مستمر بهره وری کار را با انگیزش نیروی کار در این واحد تولیدی نهادینه نماید.

۳- یکی از مشکلات ذوب آهن در زمینه تأمین مواد اولیه است. به عبارت دیگر، شرکت مجبور است مواد اولیه را با هر کیفیتی و با قیمت های مصوب از معادن داخلی خریداری کند که حتی در برخی مواقع از قیمت های جهانی نیز بالاتر است. از طرفی به گفته مسؤلان شرکت این مواد بعضاً از کیفیت خوبی نیز برخوردار نیستند. از این رو پیشنهاد می شود که به منظور بهبود کیفیت محصولات شرکت و نیز قیمت تمام شده پایین تر، وزارت صنایع و معادن زمینه های بازار رقابتی مواد معدنی را فراهم آورد و نیز به شرکت ذوب آهن اجازه داده شود مواد اولیه با کیفیت بهتر و ارزانه تر را از بازارهای جهانی خریداری کند.

منابع و مآخذ

- ۱- آذربایجانی کریم، (۱۳۶۸)، «اندازه گیری و تجزیه و تحلیل بهره وری صنایع کشور»، پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان.
- ۲- ارسن حسین، (۱۳۸۰)، مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد، ۸۰، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.
- ۳- آقای کیومرث، (۱۳۸۲)، «اندازه گیری بهره وری و کارایی تولید فولاد: مورد صنعت ایران و سوئد»، پایان نامه دکترای اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان.
- ۴- ابطحی حسین و کاظمی بابک، (۱۳۷۹)، بهره وری، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی، تهران.
- ۵- توانپور مصطفی (۱۳۷۸)، «اندازه گیری و تجزیه و تحلیل بهره وری در گروه ملی صنعتی فولاد ایران»، پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۶- توکلی اکبر و کریمی فرزاد، (۱۳۷۳)، اندازه گیری و تحلیل بهره وری عوامل تولید در صنایع استان اصفهان (با تأکید بر برنامه اول توسعه کشور)، اقتصاد و مدیریت، سال ۱۳۷۳، شماره دوم، صص ۱۰۶-۱۳۵.
- ۷- رفعت بتول، (۱۳۸۲)، «اندازه گیری و تجزیه و تحلیل بهره وری عوامل تولید در گروه های صنایع

کارخانه‌ای ایران ۱۳۵۰-۱۳۷۸»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه

۸- سازمان ملی بهره‌وری ایران، (۱۳۷۶)، راهنمای اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری در واحدهای صنعتی، تهران.

۹- شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان، صورتهای مالی و یادداشتهای همراه، اصفهان، سالهای ۱۳۶۸-۱۳۸۳.

۱۰- شفیعی علی، (۱۳۸۱)، مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۱، نوای امید، اصفهان.

۱۱- صادقی حسین (۱۳۷۴)، ارزیابی اقتصادی پروژه‌های سرمایه‌گذاری در زمینه فولاد، معاونت امور اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی، تهران.

۱۲- صادقی حسین، (۱۳۸۱)، بررسی مسائل فراروی رقابت‌پذیری صنعت فولاد، تهران: معاونت امور اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی، تهران.

۱۳- فرهنگ منوچهر، (۱۳۷۴)، فرهنگ علوم اقتصادی، چاپ اول، مؤسسه کتاب و نشر و انتشارات آگاه، تهران.

۱۴- کاظمی سیدعباس (۱۳۸۱)، بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن در سالمانها، سمت، تهران.

۱۵- گجراتی دامودار، (۱۳۷۸)، مبانی اقتصادسنجی، ۲ جلد، برگردان از حمید ابریشمی، دانشگاه تهران، تهران.

۱۶- متوسلی محمود و زاهدطلبان علی، (۱۳۷۶)، تحلیلی بر تولید و مصرف فولاد و توسعه اقتصادی، تحقیقات اقتصادی، شماره ۵۰، صص ۸۳-۱۰۴.

۱۷- موسی نژاد محمدقلی و نجارزاده، رضا (۱۳۷۶)، اقتصاد تولید کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۱۸- هیأت ملی بهره‌وری سنگاپور، (۱۳۷۴)، مفاهیم اساسی بهره‌وری، ترجمه معاونت اقتصادی بنیاد مستضعفان و جانبازان، بنیاد مستضعفان و جانبازان، تهران.

1- Block Hary, Kan Tang Sam Hak, (1999), Technical Change and Total Factor Productivity Growth: a Study of Singapore Manufacturing Industries, Applied Economics Letters, vol. 6, No. 10/October.

2- Dejuan Oscar, Febrero Eladio, (2000), Measuring Productivity from Vertically Integrated Sectors, Economic System Research, vol. 12, No. 7, March/1.

3- Pilat Drik, (1995), Comparative Productivity of Korea Manufacturing Industry 1968- 1987, Journal of Development Economics, vol. 46, pp. 123-149.

4- Stiglitz & Shapiro in Turner Paul, (1993), Modern Macroeconomics Analysis, McGraw-Hill Europe, England, pp.83.

5- Xrao-Guang Zhang, Siqi Zhang, (2001), Technical Efficiency in China's Iron and Steel Industry: Evidence from the New Census Data, International Review of Applied Economics, vol. 15, No. 2, April/1.



ضمیمه ۱ - تخمین تابع تولید CES

Dependent Variable: Y2				
Method: Least Squares				
Date: 03/07/06 Time: 05:07				
Sample(adjusted): 1351 1383				
Included observations: 33 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 11 iterations				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.859478	2.511761	3.527197	0.0015
K2	-0.796753	0.349448	-2.280035	0.0304
L2	0.762707	0.389582	1.957758	0.0603
Z2	0.151801	0.065916	2.302943	0.0289
AR(1)	0.604051	0.061483	9.824703	0.0000
R-squared	0.931226	Mean dependent var		7.375316
Adjusted R-squared	0.921401	S.D. dependent var		1.173967
S.E. of regression	0.329128	Akaike info criterion		0.753988
Sum squared resid	3.033109	Schwarz criterion		0.980732
Log likelihood	-7.440803	F-statistic		94.78219
Durbin-Watson stat	1.458981	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.60			

ضمیمه ۲ - تخمین تابع تولید CES

Dependent Variable: Y2				
Method: Least Squares				
Date: 03/07/06 Time: 04:39				
Sample: 1350 1380				
Included observations: 31				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.112963	1.492548	-2.755666	0.0102
K2	-0.279523	0.134897	-2.072114	0.0476
L2	2.292592	0.183839	12.47068	0.0000
R-squared	0.785740	Mean dependent var		7.047192
Adjusted R-squared	0.770436	S.D. dependent var		1.664325
S.E. of regression	0.797426	Akaike info criterion		2.476910
Sum squared resid	17.80486	Schwarz criterion		2.615683
Log likelihood	-35.39210	F-statistic		51.34117
Durbin-Watson stat	1.125901	Prob(F-statistic)		0.000000