

تحلیل بهره‌وری در صنایع استان ایلام^۱

حشمت‌اله عسگری*

پذیرش: ۸۹/۷/۲۰

دریافت: ۸۸/۲/۱۲

بهره‌وری کل / صنایع استان ایلام / تابع تولید CES / داده‌های ترکیبی (Panel data) / روند
نمایی سرمایه‌گذاری

چکیده

بخش صنعت یکی از بخش‌های پیشتاز اقتصاد در هر استان به‌شمار می‌رود. یک معیار مهم در سنجش قدرت صنعت، مقدار بهره‌وری عوامل تولید است. صنایعی برای سرمایه‌گذاران در اولویت سرمایه‌گذاری است که علاوه بر ارزش افزوده قابل توجه، بهره‌وری بالاتری نیز داشته باشند. در این پژوهش بهره‌وری کل، نهایی و متوسط فعالیت‌های مختلف صنعتی استان ایلام که براساس طبقه‌بندی بین‌المللی (ISIC., Rev.2) به نه گروه صنعتی تقسیم شده‌اند، طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ محاسبه و مقایسه شده است. برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید از تخمین تابع تولید CES و برای محاسبه بهره‌وری متوسط عوامل از نسبت ارزش افزوده واقعی به حجم عوامل تولید استفاده شده است. نتیجه تحقیق نشان داد که بهره‌وری نیروی کار در صنایع استان پایین و عمدتاً منفی است؛ در حالی که بهره‌وری عامل سرمایه مثبت ولی همواره نزولی بوده است.

طبقه‌بندی JEL: O47, J24, D24

۱. مستخرج از طرح پژوهشی «تحلیل بهره‌وری و نقش عوامل مؤثر در آن در بخش صنعت استان ایلام».
* دکترای اقتصاد و عضو هیأت علمی دانشگاه ایلام.
heshmat.asgari@gmail.com

مقدمه

بهره‌وری منشأ تولید ثروت و رفاه فردی و اجتماعی است و براساس تئوری‌های جدید رشد اقتصادی، این بهره‌وری است که در دراز مدت امکان رشد را فراهم می‌آورد. اصطلاح بهره‌وری از دیدگاه سازمان‌ها و دانشمندان به روش‌های مختلفی تعریف شده است. از دیدگاه کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) بهره‌وری برابر است با خارج قسمت خروجی (میزان تولید) بر یکی از (کل) عوامل تولید. آژانس بهره‌وری اروپا (EPA) بهره‌وری را درجه استفاده مؤثر از هر یک از عوامل تولید می‌داند و معتقد است بهره‌وری در درجه اول یک دیدگاه فکری است که همواره می‌کوشد آنچه را در حال حاضر موجود است بهبود بخشد.

در این تحقیق ضمن محاسبه و تحلیل بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید، به بررسی عوامل مؤثر در آن در بخش صنعت و معدن استان ایلام طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ پرداخته خواهد شد. به این منظور، برای محاسبه بهره‌وری عوامل کار و سرمایه از نسبت‌های ستانده به داده استفاده می‌شود. از آنجا که بهره‌وری کل (TFP) همان جزء باقیمانده در مدل رشد سولو است، لذا ابتدا تابع تولید CES بخش صنعت را تخمین زده و سپس متناسب با سهم عوامل مختلف از جمله نیروی کار، سرمایه، زمین و... شاخص بهره‌وری کل (TFP) نیز محاسبه خواهد شد. به دلیل عدم وجود اطلاعات موجودی سرمایه، ابتدا به روش روند نمایی سرمایه‌گذاری، موجودی سرمایه صنایع استان برآورد خواهد شد.

اطلاعات مربوط به متغیرهای کلان از سایت و گزارش‌های بانک مرکزی و داده‌ها مربوط به استان از گزارش‌های فعالیت‌های اقتصادی صنایع مختلف و سازمان صنایع و معادن استان ایلام تهیه شده است. اطلاعات به‌دست آمده مطابق اصول علمی و استاندارد برای تمام محصولات صنعتی و زیربخش‌های صنعت براساس کدهای مربوطه (ISIC سه‌رقمی) طبقه‌بندی شده و سپس برای صنایع استخراج می‌شوند. پس از آن، براساس الگوی مورد نیاز در شاخص‌ها و مدل‌های مناسب اقتصادسنجی قابل برآورد که با استفاده از نرم‌افزارهای مناسب اقتصادی و آماری مانند Eviews و Excel تصریح می‌شوند، تفکیک، تعدیل‌ها و پردازش‌های لازم صورت گرفته و تجزیه و تحلیل می‌شوند.

۱. مروری بر مطالعات انجام‌شده

۱-۱. مطالعات انجام‌شده در خارج از کشور

یورگنسون^۱ (۱۹۶۷)، نخستین مطالعه منسجم در زمینه بهره‌وری را انجام داد. این مطالعه نقش فناوری در تولید و چگونگی تفکیک سهم رشد نهاده‌ها و کارایی آن‌ها در تولید را بررسی کرده است.

کروگر^۲ (۱۹۸۲) نیز رشد بهره‌وری در صنایع ترکیه را بررسی کرده است. نتیجه مطالعات وی نشان داد که در صنایع دولتی و خصوصی رشد بهره‌وری یکسان بوده، اما استفاده از منابع تولیدی در صنایع دولتی بیش‌تر بوده است.

تساو^۳ (۱۹۸۵)، رشد بهره‌وری در صنایع سنگاپور را بررسی کرده و نشان می‌دهد رشد بهره‌وری صنایع در این کشور با رشد تولید همراه نیست.

چن و تانگ^۴ (۱۹۹۰) رابطه بین صادرات و بهره‌وری در صنایع تایوان را بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که صادرات نه‌تنها موجب رشد بهره‌وری در صنایع این کشور شده است، بلکه افزایش بهره‌وری در سایر بخش‌ها را نیز به دنبال داشته است.

هالتیوانگر و همکاران^۵ (۱۹۹۹)، در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۹۶ با استفاده از روش تابع تولید تفاوت بهره‌وری میان کارگران صنایع مختلف را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که تعداد کارگران، سن و سرمایه انسانی در میزان بهره‌وری آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

کروگر^۶ (۲۰۰۱)، روند جهانی بهره‌وری کل عوامل تولید ۸۷ کشور جهان در سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ را بررسی کرده است. نتایج تحقیق نشان داد در اغلب کشورها به استثنای کشورهای آسیایی، از سال ۱۹۷۳ به بعد، بهره‌وری کل عوامل تولید و همچنین بهره‌وری نیروی کار کاهش یافته است.

مطالعات باونلی^۷ (۱۹۹۲) بیانگر این موضوع بود که در کشور برزیل بین بهره‌وری کل و رشد تولید، رابطه مستقیمی وجود دارد.

1. Jorgenson (1967).

2. Kruger (1982).

3. Tesao (1985).

4. Chen and Tung.

5. Haltiwanger et al. (1999).

7. Bounly (1992).

شستالوا ویکتوریا^۱ (۲۰۰۳)، با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌های^۲ (DEA) استاندارد با مرزهای هم‌زمان و DEA با مرزهای متوالی، در یک دوره ۲۰ سال تغییرات بهره‌وری و کارایی در تولید را در یک نمونه یازده‌تایی از کشورهای عضو OECD بررسی کرده است. این مقاله منابع رشد بهره‌وری را با استفاده از شاخص‌های بهره‌وری مالم کوئیست بررسی کرده است.

فوزیان^۳ (۲۰۰۴)، صادرات، پیشرفت فنی و رشد بهره‌وری صنایع تولیدی چین را بررسی کرده است. در این مقاله اثرات صادرات بر رشد بهره‌وری عوامل کل (TFP) در بخش حمل‌ونقل صنایع تولیدی چین طی سال‌های ۹۷-۱۹۹۰ بررسی شده است.

۱-۲. مطالعات انجام‌شده در داخل کشور

آذربایجانی (۱۳۶۸)، بهره‌وری صنایع بزرگ کشور را سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۶۴ را بررسی کرده است. نتایج حاکی از آن است که صنایع ماشین‌آلات، ابزار و محصولات فابریکی، صنایع فلزات سنگین و صنایع شیمیایی در مقایسه با دیگر گروه‌های صنعتی کشور، بیش‌ترین بهره‌وری عوامل تولید را داشته‌اند.

بخشعلی (۱۳۷۴)، نقش تکنولوژی در ارتقای سطح بهره‌وری شرکت تولیدی قوه پارس پرداخته است که در آن پیشرفت فنی عوامل تولید شرکت قوه پارس با استفاده از تابع کاب-داگلاس و تابع CES محاسبه شده و اثرات آن بر بهره‌وری عوامل بررسی شده است. قظمیری و قادری (۱۳۷۵)، عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع کشور در سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۲ را اندازه‌گیری کرده و به این نتیجه رسیدند که روند بهره‌وری در صنایع غذایی، نساجی و چرم، کاغذ و مقوا و فلزات اساسی براساس شاخص‌های بهره‌وری ابتدایی سولو و کندریک، دارای روند افزایشی و نیز در گروه صنایع کانی غیرفلزی رو به کاهش است. هاشمیان و همکاران (۱۳۷۷)، بهره‌وری صنایع بزرگ در ایران را محاسبه کردند. برای این منظور، انواع مدل‌های صریح و غیرصریح سولو - برای انتخاب مناسب‌ترین تابع تولید که بیانگر رابطه بین اشتغال و میزان تولید است - آزموده شد.

1. Victoria Shestalova (2003); 19, 211-226.

2. Data Envelopment Analysis.

3. Fozhan (2004).

بتول رفعت (۱۳۸۱)، در مطالعه خود به اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع کارخانه‌ای ایران (۱۳۷۸-۱۳۵۸) پرداخته است. برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید از طریق شاخص سولو، توابع تولید مناسب هر بخش صنعتی همچون تابع تولید، با کشش جانشینی ثابت (CES) و تابع تولید لوملتیجر، تعادلی، ترانسلوگ و دبرتین استفاده شده است.

زراعت‌زاد و قنادی (۱۳۸۴) برای تخمین تابع بهره‌وری نیروی کار در بخش صنایع استان خوزستان، از یک مدل کاب - داگلاس تعمیم‌یافته با متغیرهای مستقلی مانند موجودی سرمایه، شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل و هزینه‌های تحقیق و توسعه استفاده کرده و دوره مورد بررسی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۰ است. نتایج برآورد نشان می‌دهد میزان بهره‌وری نیروی کار با موجودی سرمایه و با هزینه‌های تحقیق و توسعه رابطه مستقیم و با شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل رابطه معکوس دارد.

۲. شرح داده

در این مطالعه برای تحلیل داده‌ها و مدل‌های مورد استفاده از روش کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده می‌شود. تمام داده‌های مذکور براساس قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ است؛ به طوری که نرخ‌های رشد محاسبه شده معرف رشد واقعی در زیربخش‌های صنعت است. در راستای هدف تحقیق یعنی بررسی بهره‌وری در بخش صنعت استان، شاخص‌های بهره‌وری سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ در نه زیربخش صنعت به تفکیک کدهای ISIC (جدول ۱) محاسبه و تحلیل می‌شود. در این تحقیق منظور از صنعت، کارگاه‌های صنعتی با ۱۰ نفر کارمند و بیش تر است.

جدول ۱- گروه‌های فعالیت در بخش صنعت به تفکیک کدهای ISIC

| کد ISIC | زیربخش‌های صنعت |
|---------|--|
| ۳۱ | صنایع مواد غذایی و آشامیدنی‌ها و دخانیات |
| ۳۲ | صنایع نساجی و پوشاک و چرم |
| ۳۳ | صنایع چوب و محصولات چوبی |
| ۳۴ | کاغذ و محصولات کاغذی |
| ۳۵ | صنایع شیمیایی |

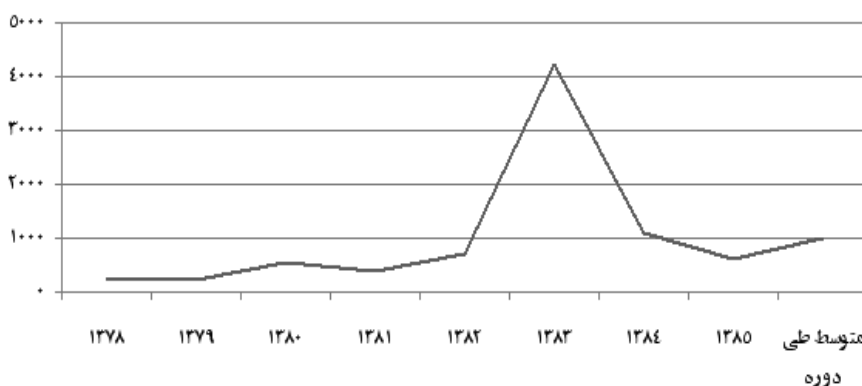
| کد ISIC | زیربخش‌های صنعت |
|---------|---|
| ۳۶ | صنایع محصولات کانی غیر فلزی |
| ۳۷ | صنایع فلزات اساسی |
| ۳۸ | صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات و... |
| ۳۹ | سایر (بازیافت و ساخت مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده) |

منبع: وزارت صنایع و معادن

در ادامه شرح داده‌ها، به‌طور مختصر به بررسی روند اطلاعات مورد استفاده در محاسبه و تحلیل بهره‌وری بخش صنعت استان پرداخته می‌شود. در این خصوص روند متغیرهای اصلی تحقیق از جمله، ارزش افزوده، ارزش مواد اولیه و واسطه‌ای مصرفی، سرمایه‌گذاری، اشتغال و تعداد کارگاه‌های صنعتی به تفکیک نُه کد ISIC طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ بررسی می‌شود.

۲-۱. اشتغال در بخش صنعت

میزان اشتغال در بخش صنعت به‌طور کلی روند صعودی خفیفی داشته است و از ۲۵۰ نفر در سال ۱۳۷۸ به حدود ۶۲۷ نفر در سال ۱۳۸۵ رسیده است. با توجه به نمودار (۱) اشتغال در بخش صنعت در سال ۱۳۸۳ با توجه به رونق طرح‌های زودبازده شدیداً افزایش یافت، به‌طوری‌که به ۴,۲۳۶ نفر رسید ولی پس از آن مجدداً کاهش یافت.

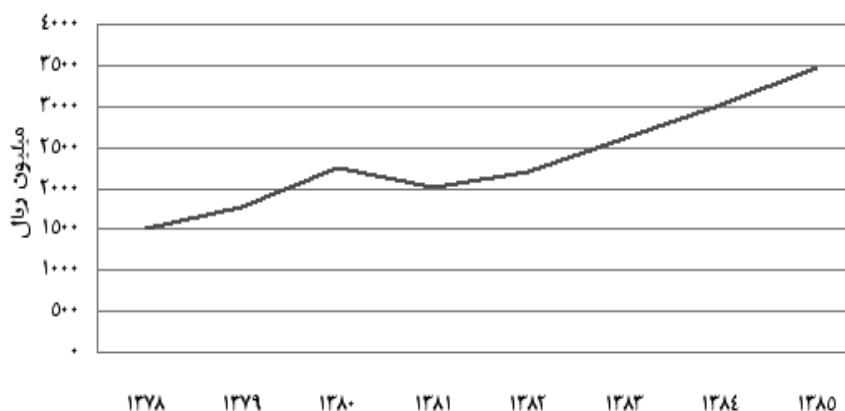


منبع: مرکز آمار ایران.

نمودار ۱- روند اشتغال در بخش صنعت استان ایلام

۲-۲. ارزش افزوده بخش صنعت

در نمودار (۲) روند ارزش افزوده بخش صنعت به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ و طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ نشان داده شده است. براساس این نمودار، روند ارزش افزوده واقعی کل صنعت در استان ایلام همواره افزایشی است؛ به طوری که از ۱,۵۰۸ میلیون ریال در سال ۱۳۷۸ به ۳,۴۶۲/۳ میلیون ریال در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. به بیان دیگر در دوره مورد بررسی، ارزش افزوده واقعی بخش صنعت رشدی بالغ بر ۱۳۰ درصد داشته است.



منبع: مرکز آمار ایران.

نمودار ۲- روند ارزش افزوده بخش صنعت استان ایلام

۲-۳. ارزش تولیدات بخش صنعت

براساس جدول (۱) پیوست، ارزش تولیدات بخش صنعت همواره در حال افزایش بوده است؛ به طوری که از ۱۴۹۳/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۸ به ۳۱۴۰/۲ میلیون ریال در سال ۱۳۸۴ افزایش یافته است که نشانگر رشد ۱۱۰ درصدی است. در بین زیربخش‌های صنعت نیز بیش‌ترین میزان مربوط به صنایع غذایی، صنایع نساجی و صنایع کانی‌های غیرفلزی بوده و کم‌ترین مقدار مربوط به صنایع چوبی و صنایع سایر (بازیافت و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جاهای دیگر) بوده است.

۲-۴. سرمایه‌گذاری

کل سرمایه‌گذاری در بخش صنعت در سال ۱۳۷۸ در حدود ۹۹,۵ میلیون ریال به قیمت ثابت سال ۷۶ بوده است که در سال ۱۳۸۵ به ۴۱۷ میلیون ریال بالغ شده است. همچنین در سال ۱۳۸۳ بخش صنعت با رشد بیش از حد سرمایه‌گذاری مواجه بوده است لکن در سال ۸۴ به شدت افت نموده است.

۲-۵. موجودی سرمایه در بخش صنعت

با توجه به این که موجودی سرمایه یکی از نهاده‌های اصلی تابع تولید به‌شمار می‌رود، برای محاسبه بهره‌وری عوامل تولید وجود آن الزامی است. از طرف دیگر، رقم موجودی سرمایه نامشخص است، بنابراین لازم است موجودی سرمایه به روش‌های متعارف اقتصادی برآورد شود. اما پیش از این، موجودی سرمایه در استان ایلام یا زیربخش‌های اقتصادی آن، برآورد نشده است. از این رو، در این تحقیق به‌ناچار از برآورد موجودی سرمایه صنایع مختلف استان ایلام به استناد آمارهای سرمایه‌گذاری استفاده شده است که این کار با استفاده از روش نمایی صورت می‌گیرد. براساس این روش، موجودی سرمایه به‌وسیله رابطه (۱) برآورد می‌شود!

$$I_t = I_0 e^{rt} \quad (1)$$

که در آن I_t نشانگر سرمایه‌گذاری خالص در سال t و I_0 سرمایه‌گذاری در سال پایه و r نیز نرخ رشد سرمایه‌گذاری است. با توجه به رابطه فوق، تغییرات سرمایه‌گذاری را می‌توان به‌صورت زیر تعریف کرد:

$$I_t = \frac{dK}{dt} \quad (2)$$

با توجه به رابطه I_t ، موجودی سرمایه در سال پایه از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$K_0 = \int_{-\infty}^t I_t dt = \int_{-\infty}^t I_0 e^{rt} dt = \frac{I_0}{r} \quad (3)$$

برای محاسبه K_0 لازم است r را محاسبه کرد. برای این کار می‌توان شکل لگاریتم خطی

را از معادله (۱) تخمین زد. تبدیل لگاریتمی رابطه فوق به صورت زیر است:

$$\ln I_t = \ln I_0 + \lambda T \quad (۴)$$

که T بیانگر روند زمان است.

با توجه به این که داده‌ها به صورت ترکیبی هستند (با هشت سال و ۹ مقطع) بنابراین رابطه فوق باید به روش داده‌های ترکیبی^۱ برآورد شود. قبل از تخمین لازم است از پایایی فرآیند I_t اطمینان حاصل کرد؛ برای این منظور آزمون ریشه واحد برای سری ترکیبی بالا انجام شده که آماره‌های مرتبط با آن به شرح جدول (۷) پیوست است.

با توجه به نتایج جدول، مشاهده می‌شود در سطح خطای ۵ درصد، فرآیند I_t پایا است. بنابراین، می‌توان معادله (۴) را تخمین زد.

$$\ln I_{HSICr_1} = 1/71 + 0/546T$$

$$\ln I_{HSICr_2} = 1/71 + 0/329T$$

$$\ln I_{HSICr_3} = 1/71 + 0/041T$$

$$\ln I_{HSICr_4} = 1/71 + 0/147T$$

$$\ln I_{HSICr_5} = 1/71 + 0/558T$$

$$\ln I_{HSICr_6} = 1/71 + 0/643T$$

$$\ln I_{HSICr_7} = 1/71 + 0/532T$$

$$\ln I_{HSICr_8} = 1/71 + 0/348T$$

$$\ln I_{HSICr_9} = 1/71 + 0/082T$$

$$R^2 = 0/94 \quad F = 2/5 \quad DW = 2/5$$

آماره‌های F ، R^2 و DW در مدل بالا، حکایت از تصریح مناسب مدل دارد. ضرایب T در معادله‌ها، معرف نرخ رشد سرمایه‌گذاری (۱) است و آماره‌های t معنی‌داری ضریب رشد سرمایه‌گذاری را در سطح خطای ۵ درصد تأیید می‌کند.

با توجه به نتایج فوق، بیشترین نرخ رشد سرمایه گذاری مربوط به صنایع کانی های غیرفلزی (کد ۳۶) در حدود ۶۴ درصد و کمترین مقدار نیز مربوط به صنایع چوبی (کد ۳۳) در حدود ۴ درصد است. با استفاده از نرخ های رشد به دست آمده (۱) و جای گذاری آن در رابطه (۳) موجودی سرمایه در سال پایه، بدون محاسبه استهلاك، به شرح جدول (۲) قابل محاسبه است.

**جدول ۲- موجودی سرمایه در سال پایه (۱۳۷۸) بدون محاسبه استهلاك
(قیمت ثابت ۷۶ میلیون ریال)**

| I_{1377} | I | $K_{1378} = I/I$ | نرخ استهلاك d (درصد) | K_{1378} |
|------------|-------|------------------|-------------------------|------------|
| ISIC۳۱ | ۰/۵۴۶ | ۸۹/۷ | ۴/۷ | ۸۵/۴ |
| ISIC۳۲ | ۰/۳۲۹ | ۵۰/۶ | ۶/۹ | ۴۷/۱ |
| ISIC۳۳ | ۰/۰۴۱ | ۰/۰ | ۶/۳ | ۰/۰ |
| ISIC۳۴ | ۰/۱۴۸ | ۱/۴ | ۷/۱ | ۱/۳ |
| ISIC۳۵ | ۰/۵۵۹ | ۳۳/۱ | ۵/۱ | ۳۱/۴ |
| ISIC۳۶ | ۰/۶۴۳ | ۲۱ | ۶/۵ | ۱۹/۶ |
| ISIC۳۷ | ۰/۵۳۳ | ۳/۲ | ۵/۶ | ۳/۰ |
| ISIC۳۸ | ۰/۳۴۹ | ۰/۰ | ۴/۵ | ۰/۰ |
| ISIC۳۹ | ۰/۰۸۲ | ۰/۰ | ۴/۶ | ۰/۰ |

منابع: (۱) یافته تحقیق (۲) گزارش های وزارت صنایع و سازمان مدیریت.

برای به دست آوردن موجودی سرمایه در سال های بعد، از رابطه زیر استفاده می شود:

$$K_t = K_{1378} + I_t - (dK_t) \quad (5)$$

$$(1+d)K_t = K_{1378} + I_t \quad (6)$$

$$K_t = \frac{K_{1378} + I_t}{1+d} \quad (7)$$

که K_t ارزش خالص موجودی سرمایه در زمان t و d نرخ استهلاك سرمایه های ثابت است. بنابراین، برای محاسبه موجودی سرمایه خالص لازم است نرخ استهلاك سرمایه های ثابت به تفکیک در اختیار باشد. براساس گزارش های آماری وزارت صنایع و سازمان مدیریت و برنامه ریزی، نرخ استهلاك به تفکیک گروه های صنایع به شرح جدول (۳) است.

حال با جای گذاری K_{1378} و I_{1379} در رابطه (۷) موجودی سرمایه خالص در سال ۱۳۷۹ به دست می آید. این فرآیند تا محاسبه موجودی سرمایه خالص سال ۱۳۸۵ تکرار می شود. نتیجه محاسبه‌ها در جدول (۳) آمده است.

جدول ۳- برآورد موجودی سرمایه خالص در گروه‌های مختلف صنایع استان

| صنعت | کد ISIC | ۱۳۷۸ | ۱۳۷۹ | ۱۳۸۰ | ۱۳۸۱ | ۱۳۸۲ | ۱۳۸۳ | ۱۳۸۴ | ۱۳۸۵ |
|---------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|
| صنایع مواد غذایی و آشامیدنی و دخانیات | ۳۱ | ۸۵/۴ | ۸۵/۳ | ۲۱۸/۴ | ۲۵۲/۸ | ۲۶۳/۱ | ۳۸۶۲/۲ | ۳۶۸۹/۴ | ۴۸۷۸/۹ |
| صنایع نساجی و پوشاک و چرم | ۳۲ | ۴۷/۱ | ۵۶/۵ | ۳۹۲/۳ | ۳۶۸/۵ | ۳۵۳/۳ | ۲۷۲۷/۳ | ۲۶۴۵/۴ | ۲۵۱۲/۶ |
| صنایع چوب و محصولات چوبی | ۳۳ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۳۳/۱ | ۳۱/۲ | ۱۲۳/۵ |
| صنایع کاغذ و محصولات کاغذی | ۳۴ | ۱/۳ | ۲/۷ | ۳/۴ | ۵/۸ | ۱۸/۳ | ۸۲/۹ | ۷۷۳/۱ | ۷۸۸/۹ |
| صنایع شیمیایی | ۳۵ | ۳۱/۴ | ۸۹/۲ | ۸۶/۲ | ۸۲/۰ | ۱۴۴/۲ | ۱۲۲۷۴/۲ | ۱۱۶۷۹/۱ | ۱۱۹۷۳/۹ |
| صنایع محصولات کانی غیر فلزی | ۳۶ | ۱۹/۶ | ۳۰/۲ | ۵۵/۶ | ۱۷۳/۴ | ۲۰۵/۳ | ۱۲۴۲۴/۴ | ۱۱۶۶۷/۱ | ۱۲۳۳۲/۶ |
| صنایع فلزات اساسی | ۳۷ | ۳/۰ | ۲/۸ | ۳۰/۷ | ۳۳/۰ | ۵۳/۳ | ۴۴۶۷/۱ | ۴۲۳۰/۲ | ۴۰۸۲/۶ |
| صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات و ... | ۳۸ | ۰/۰ | ۵/۲ | ۱۸/۷ | ۱۹/۸ | ۲۵/۶ | ۶۷۳۴/۹ | ۶۴۵۲/۷ | ۶۲۴۷/۷ |
| سایر | ۳۹ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱/۴ | ۱/۴ | ۱۵/۳ | ۱۵/۵ | ۵۵/۳ | ۶۱/۴ |
| جمع کل موجودی | | ۱۸۷/۹ | ۲۷۱/۹ | ۸۰۶/۶ | ۹۳۷/۴ | ۱۰۸۹/۴ | ۴۳۴۶۶/۴ | ۴۱۲۲۳/۵ | ۴۳۰۰۲/۱ |

منبع: محاسبه‌های محقق.

بنابراین می توان از مقادیر برآورد شده برای موجودی سرمایه خالص در تابع تولید برای تحلیل بهره‌وری استفاده کرد.

۳. محاسبه بهره‌وری

به‌طور کلی در ادبیات اقتصادی موضوع بهره‌وری به دو صورت جزئی و کلی بررسی می شود.

۳-۱. محاسبه بهره‌وری جزئی عوامل تولید (PFP)^۱

بهره‌وری جزئی، نسبت ستانده به یکی از نهاده‌های تولید است که شامل دو نوع بهره‌وری متوسط و بهره‌وری جزئی است؛ در زیر به معرفی آن‌ها پرداخته می شود.

1. Partial Factor Productivity.

۳-۱-۱. بهره‌وری متوسط عوامل تولید

منظور از بهره‌وری متوسط نسبت ساده ستانده به یکی از نهاده‌های تولید است:

$$AP_{ij} = \frac{VA_j}{F_{ij}} \quad (۸)$$

که AP_{ij} بهره‌وری متوسط عامل i (نیروی کار یا سرمایه) در بخش j است. همچنین VA_j ارزش افزوده واقعی بخش j ، F_{ij} نهاده یا عامل i (نیروی کار یا سرمایه) در بخش j و i بیانگر نوع عامل تولید است.

در طول دوره مورد بررسی، بیش‌ترین سطح شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار مربوط به صنایع کانی‌های غیرفلزی (کد ۳۶) و کم‌ترین مقدار شاخص نیز مربوط به صنایع کاغذی در استان است. در مجموع، به‌نظر می‌رسد بهره‌وری صنایع غذایی و آشامیدنی از سایر صنایع استان بالاتر است (جدول ۱ و ۲ پیوست).

براساس نتایج جدول (۳) و (۴) پیوست، در طول دوره مورد بررسی، بیش‌ترین متوسط شاخص بهره‌وری متوسط سرمایه مربوط به صنایع چوب و کاغذ (کد ۳۳) و کم‌ترین میزان آن مربوط به صنایع شیمیایی (کد ۳۵) است که به‌طور متوسط در طول دوره مورد بررسی در تمام زیربخش‌های صنعت، رشد شاخص بهره‌وری متوسط سرمایه منفی بوده است.

۳-۱-۲. بهره‌وری نهایی عوامل تولید

بهره‌وری نهایی، تغییرات تولید را نسبت به تغییرات هر یک از نهاده‌ها نشان می‌دهد:

$$MP_{ij} = \frac{DVA_j}{DF_{ij}} \quad (۹)$$

که MP_{ij} بهره‌وری نهایی عامل i (نیروی کار یا سرمایه) در بخش j است. همچنین VA_j ارزش افزوده واقعی بخش j ، F_{ij} نهاده یا عامل i (نیروی کار یا سرمایه) در بخش j و i بیانگر نوع عامل تولید است.

براساس نتایج به‌دست‌آمده (جدول ۵ پیوست) در طول سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ بیش‌ترین شاخص بهره‌وری نهایی کار مربوط به صنایع غذایی و آشامیدنی (کد ۳۱) و کم‌ترین میزان آن مربوط به صنایع ماشین‌آلات (کد ۳۸) است.

همچنین نتیجه جدول‌ها (۶ پیوست) نشان می‌دهد که در طول دوره مورد نظر، بیش‌ترین میزان متوسط شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه مربوط به صنایع چوبی و صنایع کانی‌های غیرفلزی است؛ همچنین کم‌ترین میزان مربوط به صنایع آشامیدنی (۳۱) است. در کل، بهره‌وری نهایی نیروی کار در مقایسه با بهره‌وری نهایی سرمایه در زیربخش‌های صنایع استان ایلام به مراتب وضعیت مناسب‌تری دارد که حکایت از مدیریت بهتر نیروی کار نسبت به عامل سرمایه است.

۲-۳. بهره‌وری کل عوامل تولید

به‌طور کلی بهره‌وری کلی عوامل، عبارت است از نسبت ستانده (ارزش افزوده واقعی) به میانگین وزنی نهاده‌ها که این وزن‌ها بیانگر سهم هریک از نهاده‌ها در کل هزینه‌های تولید هستند؛ به عبارت دیگر:

$$TFP_j = \frac{Q_j}{L_j^{d1} K_j^{d2}} \quad (10)$$

که در این رابطه، TFP_j عبارت است از بهره‌وری کلی عوامل تولید در بخش j ، Q ارزش تولیدات حقیقی، L و K به ترتیب نیروی کار و سرمایه، $d1$ و $d2$ نیز سهم عامل نیروی کار و سرمایه است.

در بیش‌تر مطالعات انجام‌شده در زمینه بهره‌وری کلی عوامل تولید، دو روش برای محاسبه و برآورد آن استفاده شده که یکی روش حسابداری و دیگری روش تابع تولید است. به دلیل عدم برقراری فروض روش حسابداری در مورد استان از روش تابع تولید استفاده شده که رویه آن برآورد تابع تولیدی نظیر CES یا کاب - داگلاس است.

۴. محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع استان

برای بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید، معادله رگرسیونی زیر که فرم لگاریتمی خطی از تابع CES است را به روش داده‌های ترکیبی برای نه زیربخش صنعت استان در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ تخمین می‌زنیم.

$$\log Y = a_0 + a_1 t + u r \log K + u(1-a) \log L - \frac{1}{2} u r a(1-a) [\log K - \log L]^2 + e \quad (11)$$

استفاده از این مدل چند مزیت دارد؛ نخست این که ضریب متغیر $(\log \frac{K}{L})^2$ نوع تابع تولید یا تکنولوژی را تعیین می‌کند؛ به طوری که اگر این ضریب معنی دار باشد، فرم تابع تولید CES و در غیر این صورت فرم تابع کاب - داگلاس خواهد بود. دوم این که ضریب متغیر زمان (T) نشانگر نرخ رشد بهره‌وری کل در صنایع مختلف است. سوم این که جزء ثابت C بیانگر لگاریتم بهره‌وری کل عوامل تولید است. و چهارم این که ضرایب $\log K$ و $\log L$ کشش تولیدی عوامل تولید را نشان می‌دهد. لازم است قبل از تخمین از مانایی متغیرها اطمینان حاصل کرد.

۵. آزمون مانایی داده‌ها

آماره‌های محاسباتی به دست آمده از آزمون دیکی - فولر (ADF)، آزمون PP و آزمون هادری^۱ برای متغیرها در جدول (۴) آمده است.

جدول ۴- نتایج آزمون مانایی متغیرها

| نتیجه | HADRI | PP | ADF | |
|-------------|-------|-------|-------|-----------------------|
| مانا در سطح | ۳۰/۷۸ | ۲۳/۵۵ | ۲۱/۶۳ | نیروی کار L |
| مانا در سطح | ۹/۳۱ | ۱۶/۶۱ | ۹/۹۵ | موجودی واقعی سرمایه K |
| مانا در سطح | ۶/۲۳ | ۱۲/۴۸ | ۱۰/۳۹ | ارزش افزوده واقعی VAD |

منبع: یافته تحقیق

با توجه به نتایج جدول (۴)، همه متغیرها در سطح مانا هستند؛ بنابراین، امکان بروز رگرسیون کاذب وجود ندارد.

۶. تخمین معادله رگرسیون

نتیجه تخمین رگرسیون برای θ زیربخش صنعت استان ایلام در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ به روش PLS به شرح جدول (۵) است.

1. Hadri Z Stat.

جدول ۵- تخمین توابع تولید CES به تفکیک گروه‌های ISIC

| DW | F | \bar{R}^2 | R^2 | C | T | $(\log K/L)^2$ | logK | logL | | |
|-----|---------|-------------|-------|--------|-------|----------------|--------|--------|---------|--------|
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۵/۷۴ | -۰/۱۵ | -۰/۰۹۶ | ۰/۷۰ | -۰/۳۰ | ضریب | ISIC31 |
| | | | | ۱۳/۷۸ | -۳/۹۷ | -۳/۳۷ | ۵/۹۱ | -۲/۳۴ | آماره t | |
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۵/۵۸ | -۰/۰۶ | ۰/۰۹۴ | -۰/۰۹۷ | ۰/۳۷ | ضریب | ISIC32 |
| | | | | ۷۰/۸ | -۱/۱۲ | ۲/۶۵ | -۰/۶۴ | ۲/۵۲ | آماره t | |
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۴/۳۳ | -۰/۰۷ | -۰/۰۰۲ | ۰/۱۴۷ | -۰/۱۲۹ | ضریب | ISIC33 |
| | | | | ۳۳۴/۸ | -۱۰/۷ | -۲/۵۹ | ۲۱/۵ | -۲۸/۷ | آماره t | |
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۲/۴۸ | -۰/۷۰ | -۰/۰۲۷ | ۰/۷۳ | -۰/۵۳ | ضریب | ISIC34 |
| | | | | ۸/۵۹ | -۵/۰۲ | -۱/۴۶ | ۵/۲ | -۸/۶۲ | آماره t | |
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۳/۵۸ | -۰/۰۴ | -۰/۱۲۷ | ۰/۶۶ | -۰/۸۰ | ضریب | ISIC35 |
| | | | | ۲/۲۱ | -۰/۳۵ | -۲ | ۲/۴۳ | -۲/۲۴ | آماره t | |
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۵/۹۳ | -۰/۱۰ | -۰/۰۳۴ | ۰/۱۸۴ | ۰/۳۸ | ضریب | ISIC36 |
| | | | | ۵۶/۱۲ | -۱/۳۹ | -۰/۸۳ | ۱/۰۸ | ۲/۱۴ | آماره t | |
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۴/۳۶ | ۰/۱۵۸ | ۰/۰۰۶ | -۰/۰۳۲ | ۰/۰۴۵ | ضریب | ISIC37 |
| | | | | ۱۱۶/۷۶ | ۲۹ | ۵/۱۲ | -۵/۲۳ | ۵/۵۵ | آماره t | |
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۴/۹۵ | ۰/۰۵۱ | ۰/۰۲۳ | -۰/۰۲۹ | ۰/۰۸۸ | ضریب | ISIC38 |
| | | | | ۲۷/۲۹ | ۱/۸۶ | ۳/۷۹ | -۱/۱۲ | ۴/۷۳ | آماره t | |
| ۲/۳ | ۲۹۸۶۷/۹ | ۰/۹۹ | ۰/۹۹ | ۰/۷۵ | ۰/۴۴ | -۰/۰۲۳ | -۰/۲۹۲ | -۰/۲۰۵ | ضریب | ISIC39 |
| | | | | ۲۲۸/۴ | ۱/۰۷ | -۱/۴۸ | -۰/۶۲ | -۱/۱۲ | آماره t | |

منبع: یافته‌های تحقیق.

همان‌گونه که از نتایج تخمین مشخص است R^2 مدل ۹۹ درصد است؛ به بیان دیگر، مدل مذکور ۹۹ درصد از تغییرات ارزش افزوده حقیقی صنایع استان را توضیح می‌دهد؛ لذا مدل مناسبی است. همچنین آماره \bar{R}^2 نیز ۹۹ درصد است که دقیقاً معادل R^2 است. تقریباً زیاد \bar{R}^2 و R^2 نشان از تصریح مناسب الگوی اقتصادسنجی است. علاوه بر این، آماره بالای F نیز معنی‌داری کلی رگرسیون را تأیید می‌کند. آماره دوربین واتسون (DW) برای رگرسیون بالا، عدم وجود خودهمبستگی در رگرسیون را نشان می‌دهد.

علاوه بر این، واریانس ناهمسانی نیز در رگرسیون برآورد، بررسی و آزمون شده است. آماره محاسباتی مربوط به این آزمون - که توزیع مجانبی به سمت توزیع C^2 دارد - در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار نبوده و مبنی تأیید فرض صفر مبنی بر عدم وجود مشکل واریانس ناهمسانی در رگرسیون است.

۷. نتایج تخمین رگرسیونی

مهم‌ترین نتایج حاصل از تخمین رگرسیونی به تفکیک هر گروه در جدول (۶) و (۷) آمده است.

جدول ۶- مهم‌ترین نتایج حاصل از رگرسیون

| ISIC | در ناحیه اقتصادی تولید | نوع تکنولوژی | سطح بهره‌وری کل (ضریب C) | متوسط نرخ رشد بهره‌وری کل (T) | تأثیر نیروی کار بر ارزش افزوده واقعی گروه | تأثیر موجودی سرمایه بر ارزش افزوده واقعی گروه | کشش تولید عامل کار | کشش عامل سرمایه |
|------|------------------------|--------------|--------------------------|-------------------------------|---|---|--------------------|-----------------|
| ۳۱ | قرار ندارد | کاربر | ۵/۷۴ | -۰/۱۵ | منفی | مثبت | کوچک‌تر از واحد | کوچک‌تر از واحد |
| ۳۲ | قرار ندارد | سرمایه‌بر | ۵/۵۸ | -۰/۰۶ | منفی | بی‌معنی | کوچک‌تر از واحد | کوچک‌تر از واحد |
| ۳۳ | قرار ندارد | کاربر | ۴/۳۳ | -۰/۰۷ | منفی | مثبت | کوچک‌تر از واحد | کوچک‌تر از واحد |
| ۳۴ | قرار ندارد | کاربر | ۲/۴۸ | -۰/۰۷ | منفی | مثبت | کوچک‌تر از واحد | کوچک‌تر از واحد |
| ۳۵ | قرار ندارد | کاربر | ۳/۵۸ | -۰/۰۵ | منفی | مثبت | کوچک‌تر از واحد | کوچک‌تر از واحد |
| ۳۶ | قرار ندارد | کاربر | ۵/۹۳ | -۰/۱۰ | مثبت | مثبت | کوچک‌تر از واحد | کوچک‌تر از واحد |
| ۳۷ | قرار ندارد | سرمایه‌بر | ۴/۳۶ | ۰/۱۶ | مثبت | منفی | کوچک‌تر از واحد | کوچک‌تر از واحد |
| ۳۸ | قرار ندارد | سرمایه‌بر | ۴/۹۵ | ۰/۰۵ | مثبت | منفی و بی‌معنی | کوچک‌تر از واحد | کوچک‌تر از واحد |
| ۳۹ | قرار ندارد | کاربر | ۰/۷۵ | ۰/۴۴ | بی‌معنی | بی‌معنی | ----- | ----- |

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، به‌طور کلی می‌توان گفت بهره‌وری سرمایه روند نزولی دارد در حالی که روند بهره‌وری نیروی کار نامنظم است و بالاتر بودن بهره‌وری سرمایه نسبت به کار تأیید می‌شود. همچنین صنایع استان در ناحیه بهینه اقتصادی تولید نمی‌کنند. و بالاخره این که فرض مبنی بر نقش مثبت مخارج تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی در بهره‌وری عوامل تولید نیز تأیید می‌شود.

جمع‌بندی و ملاحظات

در این تحقیق تلاش شد تا به بررسی بهره‌وری در بین نه زیربخش صنعت استان ایلام در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ پرداخته شود. نتیجه تحقیق نشان داد با توجه به این که بهره‌وری کار در اکثر صنایع استان نسبتاً پایین و منفی است، مدیران صنایع و سازمان‌های مرتبط لازم است با اتخاذ سیاست‌های انگیزشی نیروی کار و همچنین ارائه آموزش‌های لازم و بهبود شرایط کاری در راستای افزایش بهره‌وری نیروی کار بکوشند. علی‌رغم این که بهره‌وری نهایی سرمایه در اکثر صنایع استان مثبت است اما روند آن نزولی است؛ از این رو، لازم است سیستم بانکی در نحوه اعطای تسهیلات و انتخاب صنایع هدف دقت کند؛ همچنین با توجه به این که در برخی از موارد موانع قانونی گاهی زمینه فعالیت مناسب‌تر صنعت را محدود می‌کند، باید در قوانین و مقررات مرتبط با بخش صنعت در جهت حمایت از تولیدکننده تجدیدنظر شود. توصیه اکید می‌شود که تمام صنایع در راستای راه‌اندازی بخش‌های تحقیق و توسعه (R&D) تلاش کنند. با توجه به این که برخی واحدهای تولیدی به دلیل عجله در تصمیم‌گیری و راه‌اندازی واحد صنعتی، به تعطیلی کشانده می‌شوند. لذا لازم است در زمان اخذ مجوز، سازمان‌های درگیر در مورد توجیه اقتصادی، فنی و مالی طرح دقت کنند. آشنایی مدیران واحدهای صنعتی با شیوه‌های نوین رقابت، محصولات رقیب، تنوع تقاضای بازار و... در موفقیت بنگاه و بهبود بهره‌وری عوامل تولید مؤثر است. بنابراین، سازمان‌های مرتبط از جمله سازمان صنایع، بازرگانی، دانشگاه‌ها و... باید در این مورد اطلاع‌رسانی لازم را انجام دهند. لازم به ذکر است موارد فوق که در ارتقای بهره‌وری مؤثرند از نتیجه سایر تحقیقات انجام‌شده درباره عوامل مؤثر بر بهره‌وری گردآوری شده است.

منابع

- آذربایجانی، کریم (۱۳۶۸)؛ «اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنایع کشور»، اصفهان، سازمان برنامه و بودجه.
- ابطحی، حسن و بابک کاظمی (۱۳۷۵)؛ بهره‌وری، تهران، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- توکلی، اکبر، کریم آذربایجانی و شهریار پورعلی (۱۳۷۳)؛ اندازه‌گیری و تجزیه تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع ایران، تهران، سازمان برنامه و بودجه.
- خاکسار، غلامرضا (۱۳۸۰)؛ «اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری در صنعت آلومینیوم»، مجله پژوهش‌های اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.
- رحمانی، علی (۱۳۸۰)؛ «بررسی تغییر فناوری، مقیاس اقتصادی و بهره‌وری در صنایع بزرگ ایران»، مجله برنامه و توسعه، دوره سوم، شماره یک.
- زراءنژاد، منصور و قبادی (پاییز ۱۳۸۴)؛ «تخمین تابع بهره‌وری نیروی کار در بخش صنایع استان خوزستان»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۴.
- سازمان صنایع کوچک ایران (۱۳۸۰)؛ مجموعه اهداف، سیاست‌های و دستورالعمل‌های اجرایی، تهران، سازمان صنایع کوچک ایران، ص ۲۳.
- سایه‌میری، علی (تابستان ۱۳۸۱)؛ «بررسی و تجزیه و تحلیل مسائل و مشکلات و تنگنای‌های صنایع استان ایلام و ارائه راهکارهای کوتاه‌مدت»، سازمان صنایع استان ایلام.
- صفوی، بیژن (۱۳۸۴)؛ «اندازه‌گیری بهره‌وری در بین صنایع کشور در استان‌ها منتخب»، پایان‌نامه دکترا، دانشگاه آزاد.
- قطمیری، محمدعلی و جعفر قادری (۱۳۷۵)؛ «اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری در صنایع ایران»، مجموعه مقالات کنگره ملی بهره‌وری.
- مولایی، محمد (۱۳۸۱)؛ «بررسی نقش صنایع کوچک در فرآیند توسعه صنعتی ایران و ارزیابی عوامل مؤثر در سودآوری آن»، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، رساله دکترا.
- مولایی، محمد (بهار ۱۳۷۶)؛ «بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و

بزرگ ایران»، مجله پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۲.

هاشمیان اصفهانی، مسعود و همکاران (۱۳۷۷)؛ تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی، تهران، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، صص ۱۴۱، ۱۴۳، ۱۷۸.

Haltiwanger, John c., Lane Julia I. and Spletzer James R., (1999); "Productivity Differences across Employers: The Roles of Employer Size, Age and Human Capital", *American Economic Review*, No.2, Vol.89.

Harrigan, James (2004); "Cross Country Comparison of Industry Total Factor Productivity: Theory and Evidence", Federal Reserve of New York, paper No.9734.

Idson Todd L. and Walter y.ol (1999); *Workers Are more Productivity Theory*, Third Edition, London, McGraw- HillBook Company.

Kendrick, J.W. and B.N. Vaccava (1980); "New Developments in Productivity and Analysis", the University of Chicago, Press.

Krueger, Anne, O, and Tancer, Bran, "Growth of Factor Productivity in Turkish Manufanturing Industries", *Journal of Development Economics*, Vol.11 (3), December, PP.307-25.

Orely, Ashenfelter (2004); "Is a Theory of Total Factor Productivity Really Need?".

Pilat, Drik (1995); "Comparative Productivity of Korea Manufacturing: 1967-1987", *Journal of Developmint Economics*, Vol.46.

Saari, Seppo, "Productivity, Theory and Measurement in Business", University of Applied Sciences.

Seshaiah, S. Venkata. & Reddy, V.K. (1993); "Productivity Trends in Some Industries of Anthrapradesh Manufacturing Sector", *The Indian Economic Journal*, Vol.41, No.2.

Timothy C. Sargent & Edgard R. Rodriguez (2001-04); "Labour or Total Factor Productivity: Do We Need to Choose?", Department of Finance Working Paper.

پیوست

جدول ۱- بهره‌وری متوسط نیروی کار در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۸
به تفکیک گروه‌های فعالیت

| متوسط طول دوره | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۴ | ۱۳۸۳ | ۱۳۸۲ | ۱۳۸۱ | ۱۳۸۰ | ۱۳۷۹ | ۱۳۷۸ | کد ISIC |
|-------------------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|------------|
| ۱۲/۹۶ | ۶/۴۰ | ۳/۳۴ | ۷/۴۶ | ۵/۶۲ | ۸/۴۵ | ۶/۴۲ | ۶۱/۲۸ | ۴/۷۴ | ۳۱ |
| ۵/۲۱ | ۶/۷۵ | ۱/۴۶ | ۱/۱۷ | ۴/۳۱ | ۱۳/۴۸ | ۵/۱۳ | ۴/۲۹ | ۴/۹۱ | ۳۲ |
| ۵/۸۶ | ۴/۴۸ | ۳/۴۷ | ۰/۵۷ | ۱/۴۶ | ۱۸/۳۱ | ۵/۴۸ | ۸/۷۰ | ۴/۴۴ | ۳۳ |
| ۰/۴۶ | ۰/۸۷ | ۰/۷۶ | ۰/۰۲ | ۰/۳۵ | ۰/۶۵ | ۰/۱۶ | ۰/۷۴ | ۰/۱۱ | ۳۴ |
| ۴/۹۲ | ۰/۴۴ | ۰/۲۸ | ۰/۳۰ | ۰/۲۹ | ۶/۵۲ | ۲۱/۳۳ | ۳/۴۹ | ۶/۶۷ | ۳۵ |
| ۲۱/۵۶ | ۶/۵۳ | ۳/۴۵ | ۴/۴۶ | ۷/۰۶ | ۱۱/۴۰ | ۷۸/۱۸ | ۱۷/۲۹ | ۴۴/۸ | ۳۶ |
| ۷/۱۶ | ۱۳/۷۲ | ۲۲/۶۷ | ۰/۰۸ | ۱/۱۷ | ۰/۹۵ | | ۴/۴۰ | | ۳۷ |
| ۳/۷۰ | ۷/۶۷ | ۳/۸۳ | ۱/۵۰ | ۱/۷۶ | ۴/۵۴ | | ۲/۹۳ | | ۳۸ |
| ۱۶/۸۳ | ۷۲/۳۱ | ۷/۸۷ | ۲/۷۳ | ۳/۸۳ | ۷/۹۱ | | ۶/۴۶ | | ۳۹ |

منبع: یافته تحقیق.

جدول ۲- نرخ رشد شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار
در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۹ به تفکیک گروه‌های فعالیت صنعت

| متوسط طول دوره | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۴ | ۱۳۸۳ | ۱۳۸۲ | ۱۳۸۱ | ۱۳۸۰ | ۱۳۷۹ | کد ISIC |
|-------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|
| ۱۶۷/۴ | ۹۱/۴ | -۵۵/۲ | ۳۲/۸ | -۳۳/۶ | ۳۱/۶ | -۸۹/۵ | ۱۱۹۴/۱ | ۳۱ |
| ۵۳/۹ | ۳۰۶/۲ | ۴۱/۸ | -۷۲/۸ | -۶۸/۰ | ۱۶۳/۰ | ۱۹/۵ | -۱۲/۶ | ۳۲ |
| ۹۶/۷ | ۲۹/۴ | ۵۰۶/۹ | -۶۰/۹ | -۹۲/۰ | ۲۳۴/۱ | -۳۷/۰ | ۹۶/۱ | ۳۳ |
| ۷۱۱/۲ | ۱۵/۰ | ۴۳۲۴/۵ | -۹۵/۱ | -۴۶/۴ | ۳۰۷/۴ | -۷۸/۳ | ۵۵۱/۶ | ۳۴ |
| ۵۰/۴ | ۵۹/۲ | -۷/۴ | ۲/۱ | -۹۵/۵ | -۶۹/۴ | ۵۱۱/۲ | -۴۷/۷ | ۳۵ |
| ۲۸/۲ | ۸۹/۲ | -۲۲/۷ | -۳۶/۸ | -۳۸/۱ | -۸۵/۴ | ۳۵۲/۳ | -۶۰/۸ | ۳۶ |
| ۷۱۶۴/۰ | -۳۹/۵ | ۲۸۷۶۵/۰ | -۹۳/۳ | ۲۳/۷ | | | | ۳۷ |
| ۴۵/۰ | ۱۰۰/۳ | ۱۵۵/۶ | -۱۴/۷ | -۶۱/۳ | | | | ۳۸ |
| ۲۳۳/۲ | ۸۲۰/۰ | ۱۸۷/۵ | -۲۸/۵ | -۴۶/۲ | | | | ۳۹ |

منبع: یافته تحقیق.

جدول ۳- بهره‌وری متوسط سرمایه در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۸ به تفکیک گروه‌های فعالیت

| متوسط طول دوره | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۴ | ۱۳۸۳ | ۱۳۸۲ | ۱۳۸۱ | ۱۳۸۰ | ۱۳۷۹ | ۱۳۷۸ | کد ISIC |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|------------|
| ۲/۴۲ | ۰/۱۷۲ | ۰/۱۹۸ | ۰/۱۶۴ | ۱/۹۴۲ | ۲/۰۴۰ | ۲/۹۱۲ | ۶/۴۶۶ | ۵/۴۸۶ | ۳۱ |
| ۱/۶۸ | ۰/۱۶۷ | ۰/۱۳۸ | ۰/۱۱۲ | ۰/۸۱۸ | ۰/۷۶۸ | ۰/۶۷۹ | ۵/۳۱۳ | ۵/۴۱۸ | ۳۲ |
| ۱۸/۶۶ | ۰/۵۸۱ | ۱/۹۹۷ | ۱/۶۳۷ | ۵/۰۵۲ | ۸۴/۰۲۵ | | | | ۳۳ |
| ۱/۹۰ | ۰/۰۲۱ | ۰/۰۱۹ | ۰/۰۱۵ | ۰/۴۰۲ | ۱/۶۶۹ | ۳/۴۲۷ | ۳/۵۹۸ | ۶/۰۶۳ | ۳۴ |
| ۰/۹۵ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۴ | ۰/۲۵۵ | ۰/۷۹۵ | ۲/۹۶۹ | ۱/۰۵۶ | ۲/۵۵۱ | ۳۵ |
| ۷/۸۱ | ۰/۱۱۵ | ۰/۱۰۶ | ۰/۰۸۶ | ۴/۳۳۳ | ۴/۱۴۱ | ۱۴/۰۶۵ | ۱۷/۱۹۷ | ۲۲/۴۴۹ | ۳۶ |
| ۱۰/۲۶ | ۰/۰۶۴ | ۰/۰۵۴ | ۰/۰۴۴ | ۳/۲۰۵ | ۴/۶۶۸ | ۴/۰۶۸ | ۳۸/۷۶۶ | ۳۱/۲۰۴ | ۳۷ |
| ۶/۱۹ | ۰/۰۳۸ | ۰/۰۳۲ | ۰/۰۲۷ | ۴/۹۴۸ | ۶/۸۷۷ | ۶/۱۲۷ | ۲۵/۲۶۵ | | ۳۸ |
| ۱۶/۳۸ | ۲/۳۵۹ | ۲/۲۷۹ | ۷/۰۸۱ | ۷/۵۱۴ | ۵۲/۱۱۰ | ۲۶/۹۶۵ | | | ۳۹ |

منبع: یافته تحقیق.

جدول ۴- نرخ رشد شاخص بهره‌وری متوسط سرمایه در سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۵

| متوسط طول دوره | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۴ | ۱۳۸۳ | ۱۳۸۲ | ۱۳۸۱ | ۱۳۸۰ | ۱۳۷۹ | کد ISIC |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|
| -۲۲/۲۹ | -۱۳/۰۳۷ | ۲۰/۳۸۴ | -۹۱/۵۵۲ | -۴/۷۷۶ | -۲۹/۹۴۶ | -۵۴/۹۶۶ | ۱۷/۸۵۰ | ۳۱ |
| -۱۵/۹۹ | ۲۱/۰۸۰ | ۲۲/۹۰۶ | -۸۶/۳۱۶ | ۶/۴۹۲ | ۱۳/۰۵۱ | -۸۷/۲۱۵ | -۱/۹۲۷ | ۳۲ |
| -۵۲/۶۲ | -۷۰/۹۱۵ | ۲۲/۰۴۱ | -۶۷/۶۰۳ | -۹۳/۹۸۸ | | | | ۳۳ |
| -۳۳/۲۹ | ۱۲/۶۸۹ | ۲۳/۱۵۶ | -۹۶/۲۴۰ | -۷۵/۹۳۴ | -۵۱/۳۰۶ | -۴/۷۵۵ | -۴۰/۶۵۲ | ۳۴ |
| -۱۲/۰۱ | ۱۲/۱۶۸ | ۲۰/۸۶۰ | -۹۸/۶۰۸ | -۶۷/۹۶۹ | -۷۳/۲۱۰ | ۱۸۱/۲۸۷ | -۵۸/۶۱۹ | ۳۵ |
| -۲۴/۹۰ | ۸/۷۹۵ | ۲۲/۴۶۴ | -۹۸/۰۱۱ | ۴/۶۳۴ | -۷۰/۵۵۷ | -۱۸/۲۱۲ | -۲۳/۳۹۴ | ۳۶ |
| -۱۹/۹۸ | ۱۹/۱۵۹ | ۲۱/۴۳۹ | -۹۸/۶۲۳ | -۳۱/۳۲۹ | ۱۴/۷۳۸ | -۸۹/۵۰۶ | ۲۴/۲۳۵ | ۳۷ |
| -۲۵/۳۷ | ۱۸/۷۷۲ | ۲۰/۰۳۰ | -۹۹/۴۶۱ | -۲۸/۰۴۸ | ۱۲/۲۴۷ | -۷۵/۷۴۹ | | ۳۸ |
| -۱۲/۴۸ | ۳/۵۱۷ | -۶۷/۸۱۹ | -۵/۷۷۳ | -۸۵/۵۸۰ | ۹۳/۲۵۲ | | | ۳۹ |

منبع: یافته تحقیق.

**جدول ۵- بهره‌وری نهایی نیروی کار در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۹
به تفکیک فعالیت**

| متوسط طول دوره | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۴ | ۱۳۸۳ | ۱۳۸۲ | ۱۳۸۱ | ۱۳۸۰ | ۱۳۷۹ | کد ISIC |
|-------------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|------------|
| ۲/۷۹ | -۱/۲۶ | ۰/۷۱ | -۲۰/۴۵ | -۰/۱۵ | ۴۰/۰۷ | ۱/۵۳ | -۰/۹۲ | ۳۱ |
| ۰/۱۷ | -۰/۳۵ | -۰/۹۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۳ | -۰/۰۸ | -۰/۲۲ | ۲/۵۰ | ۳۲ |
| -۰/۹۶ | -۴/۶۸ | -۰/۱۱ | -۰/۰۲ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | -۱/۹۶ | ۳۳ |
| -۰/۴۲ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۱ | -۰/۴۱ | -۰/۵۸ | -۱/۹۴ | -۰/۰۲ | ۳۴ |
| ۵/۱۱۹ | -۰/۱۵ | ۰/۱۹ | ۰/۳۴ | -۰/۲۵ | ۴۷/۶۷ | -۱۲/۴۴ | ۰/۹۴ | ۳۵ |
| ۲/۱۲ | -۱/۳۲ | ۱/۳۷ | ۱/۵۹ | ۲/۷۲ | ۲/۲۸ | ۴/۳۱ | ۳/۸۹ | ۳۶ |
| ۰/۵۸ | ۳/۷۸ | -۰/۰۱ | ۰/۰۱ | -۰/۹۸ | ۰/۴۰ | ۰/۲۳ | ۰/۶۶ | ۳۷ |
| -۲/۷۴ | -۱/۳۵ | -۰/۴۱ | ۱/۱۱ | -۰/۲۳ | -۱/۳۶ | -۱۷/۴۰ | ۰/۴۴ | ۳۸ |
| ۲/۰۸ | -۱/۳۵ | -۰/۶۸ | -۰/۵۳ | ۲/۱۸ | ۱۰/۸۸ | ۳/۱۰ | ۰/۹۷ | ۳۹ |

منبع: یافته تحقیق.

**جدول ۶- بهره‌وری نهایی سرمایه در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۹
به تفکیک گروه‌های**

| متوسط طول دوره | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۴ | ۱۳۸۳ | ۱۳۸۲ | ۱۳۸۱ | ۱۳۸۰ | ۱۳۷۹ | کد ISIC |
|-------------------|-------|-------|--------|-------|---------|--------|---------|------------|
| -۸۰/۸۵ | ۰/۰۹ | -۰/۵۵ | ۰/۰۳ | -۰/۴۳ | -۳/۴۹ | ۰/۶۳ | -۵۶۲/۲۵ | ۳۱ |
| ۰/۴۲ | -۰/۴۱ | -۰/۲۶ | ۰/۰۱ | -۰/۳۹ | -۰/۶۹ | -۰/۱۰ | ۴/۷۹ | ۳۲ |
| ۵/۴۲ | ۰/۱۰ | -۴/۲۵ | -۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۴۲/۱۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۳۳ |
| ۰/۴۴ | ۰/۱۴ | -۰/۰۳ | ۰/۰۱ | -۰/۲۰ | -۰/۷۰ | ۲/۷۸ | ۱/۰۹ | ۳۴ |
| -۱/۰۸ | ۰/۰۳ | -۰/۰۱ | ۰/۰۰ | -۰/۴۶ | ۴۵/۵۹ | -۵۲/۹۲ | ۰/۲۴ | ۳۵ |
| ۳/۲۴ | ۰/۲۸ | -۰/۲۱ | ۰/۰۱ | ۵/۳۸ | -۰/۵۴ | ۱۰/۳۵ | ۷/۳۹ | ۳۶ |
| -۱۲/۸۹ | -۰/۲۳ | -۰/۱۲ | ۰/۰۱ | ۰/۸۲ | ۱۲/۶۱ | ۰/۵۳ | -۱۰۳/۸۴ | ۳۷ |
| ۲/۸۳ | -۰/۱۵ | -۰/۱۰ | ۰/۰۱ | -۱/۶۶ | ۱۹/۲۲ | -۱/۲۹ | ۳/۷۹ | ۳۸ |
| -۷۶/۷۱ | ۳/۰۸ | ۰/۴۱ | -۲۸/۲۷ | ۳/۱۴ | -۵۱۹/۶۷ | ۴/۳۴ | ۰/۰۰ | ۳۹ |

منبع: یافته تحقیق.

جدول ۷- آزمون پایایی برای فرآیند I_t

| نتیجه | probe | مقدار آماره | فرض صفر | آماره |
|---------------|--------|-------------|--------------------|-------------------------|
| رد فرض صفر | ۰/۰۳۴ | ۳۰/۳۵ | وجود ریشه واحد | ADF - Fisher Chi-square |
| رد فرض صفر | ۰/۰۰۲ | ۳۹/۴۰ | وجود ریشه واحد | PP - Fisher Chi-square |
| تأیید فرض صفر | ۰/۰۶ | ۱/۵۹ | عدم وجود ریشه واحد | Hadri Z-stat |
| رد فرض صفر | ۰/۰۰۰۱ | -۳/۶۶ | وجود ریشه واحد | Breitung t-stat |

منبع: یافته تحقیق.