

بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران

محمد مولایی^{۱*}، مرحوم مرتضی قره‌باغیان^۲، مجید صباغ کرمانی^۳

۱ - دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تربیت‌مدرس، صندوق پستی ۱۳۹ - ۱۴۱۱۵

۲ - دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه تربیت‌مدرس

۳ - دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه تربیت‌مدرس

چکیده

یکی از معیارهای مهمی که از طریق آن می‌توان به قدرت یک فعالیت صنعتی برای دستیابی به مزیت‌های نسبی در سطح داخلی و حتی در سطح خارجی پی برد، مقدار بهره‌وری عوامل تولید آن است. رشد بهره‌وری عوامل تولید موجب کاهش هزینه‌های تولید و افزایش قدرت رقابت تولیدکننده در بازار می‌گردد و سرمایه‌داران صناعی را در اولویت سرمایه‌گذاری خود قرار می‌دهند که علاوه بر ارزش افزوده قابل توجه، از بهره‌وری بالاتری نیز برخوردار باشند.

در این پژوهش، بهره‌وری کل، متوسط و نهایی فعالیت‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران که بر حسب طبقه‌بندی بین‌المللی (I.S.I.C, Rev.2) به نه گروه صنعتی تقسیم شده، طی دوره زمانی ۷۸-۱۳۶۶ محاسبه می‌شود و مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

برای مطالعه و محاسبه بهره‌وری کل و نهایی صنایع مختلف از تابع تولید کاب - داگلاس استفاده شده و برای محاسبه بهره‌وری متوسط، از میانگین نسبت ارزش افزوده به عامل تولید کار و سرمایه طی دوره زمانی فوق مورد استفاده می‌شود.

نتایج پژوهش حاکی از آن است که کل صنایع کوچک، علی‌رغم آنکه بیش از ۹۸ درصد از واحدهای صنعتی و بیش از ۵۰ درصد از شاغلان بخش صنعت را در خود جای داده، دارای بهره‌وری کل متوسط و نهایی کمتری نسبت به کل صنایع بزرگ که تنها ۲ درصد از واحدهای صنعتی کشور را تشکیل می‌دهد می‌باشد؛ اما برخی از گروه‌های صنعتی کوچک دارای بهره‌وری بیشتری نسبت به صنایع بزرگ هستند و این در حالی است که صنایع کوچک بر خلاف صنایع بزرگ از انواع حمایت‌های دولتی برخوردار نمی‌باشند.

کلیدواژه‌ها: صنایع کوچک، صنایع بزرگ، بهره‌وری کل و متوسط و نهایی، تابع تولید کاب - داگلاس

* نویسنده عهده دار مکاتبات





۱ - مقدمه

یکی از متداولترین شاخصهایی که از طریق آن می‌توان به قدرت یک فعالیت صنعتی برای دستیابی به مزیت‌های نسبی در بین صنایع مختلف پی برد، «بهره‌وری و ارتقای آن» می‌باشد. بهره‌وری عبارت است از درجه استفاده مؤثر از هر یک از عوامل تولید [۱] از طریق ارتقای سطح بهره‌وری عوامل تولید می‌توان کارایی آنها را در صنایع مختلف افزایش داد و از این طریق، میزان فعالیت‌های تولیدی و رشد تولید محصولات صنعتی را بهبود بخشید. رشد بهره‌وری عوامل تولید در یک صنعت، سبب کاهش سطوح قیمت‌ها می‌گردد و کاهش سطوح مختلف قیمت‌ها از جمله عوامل تولید، منجر به کاهش هزینه متوسط تولید کالاها و خدمات در بازار و افزایش میزان سودآوری محصولات نهایی در واحدهای تولیدی آن صنعت خواهد شد. پیامد چنین تحولی، تأثیر چشمگیری بر افزایش تقاضا و از همه مهمتر افزایش توان رقابت محصولات داخلی در بازارهای خارجی خواهد داشت و در نتیجه، حجم سرمایه‌گذاری‌های جدید صنعتی افزایش یافته، متعاقباً استفاده از ابداعات و فناوریهای جدید گسترش می‌یابد و این خود، عامل مؤثری در رشد بهره‌وری برای مرحله بعدی خواهد شد. همچنین با استفاده از شاخص بهره‌وری می‌توان به میزان رقابت گروه‌های مختلف صنعتی برای توسعه بخش خود و جذب منابع و عوامل تولید پی برد و در صورت امکان مقایسه با شاخص‌های جهانی بهره‌وری صنعتی، میزان رقابت‌پذیری محصولات این صنایع را در بازارهای جهانی تعیین نمود.

در این پژوهش به دنبال محاسبه بهره‌وری کل، متوسط و نهایی فعالیت‌های مختلف کوچک و بزرگ از طریق توابع تولید هستیم.

بهره‌وری کل عوامل تولید^۱ نسبت ستانده به مجموع داده‌های به کار رفته در فرایند تولید تعریف می‌شود و بیانگر تأثیر کلیه عوامل تولید بر حجم تولید است [۲].

بهره‌وری جزئی نسبت ستانده به یکی از داده‌ها می‌باشد. حال اگر این نسبت به صورت یک کسر ساده و نسبت ستانده به یکی از داده‌ها ارائه شود، به آن «بهره‌وری متوسط عامل^۲ گفته می‌شود و اگر این نسبت به صورت تغییرات ستانده به تغییرات یک داده بیان شود، آن را «بهره‌وری نهایی یک عامل تولید^۳» می‌نامند [۳].

- 1 - Total Factor Productivity
- 2 - Average Factor Productivity
- 3 - Marginal Factor Productivity

بنابر تازه‌ترین تعریف سازمان صنایع کوچک ایران، صنایع کوچک به صناعی گفته می‌شود که تعداد شاغلان آن بین ۵ تا ۴۹ نفر باشد و صنایع بزرگ به صناعی اطلاق می‌گردد که تعداد شاغلان آن ۵۰ نفر و بیشتر است [۴].

صنایع کوچک در ایران بیش از ۹۸ درصد از واحدهای صنعتی و بیش از ۵۰ درصد کارکنان شاغل در صنعت را در خود جای داده‌اند و اکثر این صنایع توسط بخش خصوصی اداره می‌شوند. اما صنایع بزرگ با آنکه کمتر از ۲ درصد از صنایع کشور را تشکیل می‌دهند - بر خلاف صنایع کوچک - دارای جایگاه ویژه‌ای در بخش صنعت و اقتصاد کشور بوده، بیشتر آنها تحت سرپرستی دولت می‌باشند. مطالعه و مقایسه صنایع کوچک و بزرگ به منظور شناخت بیشتر توانمندیهای هر کدام از آنها در توسعه صنعتی و اقتصادی کشور، توسط شاخص‌های مختلف اقتصادی امکان‌پذیر است. در این مطالعه با استفاده از معیار بهره‌وری به مطالعه و مقایسه آنها می‌پردازیم. هدف از این بررسی آن است که مزیت‌های صنایع مختلف کوچک و بزرگ را با توجه به معیار بهره‌وری نیروی کار و سرمایه مورد مطالعه و مقایسه قرار داده، به این سؤال پاسخ داده شود که آیا فعالیت‌های مختلف صنعتی کوچک دارای مزایایی نسبت به صنایع بزرگ مشابه از نظر بهره‌وری نیروی کار و سرمایه هستند یا خیر؟

ساختار مقاله به این ترتیب تنظیم شده است: در قسمت اول مقاله برخی مطالعات انجام شده خارجی و داخلی درباره چگونگی محاسبه بهره‌وری صنایع مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در قسمت دوم، روش تحقیق، نحوه جمع‌آوری اطلاعات، روش اندازه‌گیری بهره‌وری و محاسبه موجودی سرمایه، روش تخمین توابع تولید و همچنین مشکلات برآورد مدل ارائه شده است. در قسمت سوم، برآورد مدل و تحلیل نتایج ارائه می‌شود و سرانجام نتایج و پیشنهادها مطرح می‌گردد.

۲ - سابقه تحقیق

تاکنون تحقیقات زیادی درباره محاسبه بهره‌وری بخش‌های مختلف اقتصادی در خارج و داخل کشور انجام شده است که در این پژوهش صرفاً به برخی از پژوهش‌های انجام شده درباره بهره‌وری صنایع می‌پردازیم:





۲-۱- مطالعات خارجی

۲-۱-۱- کروگر و تنسر^۱

با مطالعه رشد بهره‌وری در صنایع تولیدی ترکیه بر حسب بخشهای خصوصی و دولتی، کاهش بهره‌وری صنایع این کشور را ناشی از محدودیتهای تجاری می‌دانند. نتایج این مطالعه، همچنین نشان می‌دهد در حالی که رشد بهره‌وری کلی در صنایع خصوصی و دولتی ترکیه تقریباً یکسان بوده، مقدار استفاده از منابع و عوامل تولید در صنایع دولتی به مراتب بیشتر از صنایع خصوصی بوده است [۵].

۲-۱-۲- سشایه و ردی^۲

اقدام به مطالعه روند بهره‌وری برای سالهای ۸۶-۱۹۷۶ مصنوعات آندراپراداش هند نموده، برای محاسبه بهره‌وری در چهار صنعت منسوجات پنبه‌ای، دخانیات و نوشابه، تولیدات غذایی و کاغذ و محصولات کاغذی از تابع تولید ترانسلوگ و شاخص دیویژیا استفاده کرده‌اند. متغیرهای توضیحی آنها در توابع، شامل موجودی سرمایه، نیروی کار و سوخت مصرفی بوده و متغیر زمان نیز به منزله نهاده‌ای برای بررسی پیشرفت فنی در صنایع به توابع تولید اضافه شده و از محصول ناخالص ملی به عنوان متغیر وابسته استفاده گردیده است. آنها بعد از محاسبه بهره‌وری کل با استفاده از شاخص دیویژیا چنین نتیجه می‌گیرند که بهره‌وری کلی عوامل در همه صنایع، بجز صنعت منسوجات پنبه‌ای، روند نزولی داشته و شاخص بهره‌وری کل عوامل صنعت منسوجات پنبه‌ای در طول دوره با نوسانات ملایمی افزایش داشته است [۶].

۲-۱-۳- پیلات^۳

به مقایسه بهره‌وری صنایع مختلف کره جنوبی با بهره‌وری صنایع مشابه در آمریکا و اروپا پرداخته است. بر اساس این مطالعه، اگر چه بهره‌وری در بعضی از صنایع کره، نظیر چرم، فلزات و ماشین‌آلات در حد بهره‌وری صنایع اروپا است لیکن بهره‌وری کلی در صنایع کره در سال ۱۹۸۷ حدود ۲۶ درصد بهره‌وری در صنایع آمریکا بوده است. به نظر وی، عواملی نظیر شدت به کارگیری سرمایه، صرفه‌جویی ناشی از مقیاس تولید در صنایع و سطح

1 - Krueger & Tancer

2 - Seshaiiah & Reddy

3 - Pilat

تحصیلات نیروی کار، از مهمترین عوامل مؤثر در تفاوت بهره‌وری صنایع کره جنوبی با آمریکا به شمار می‌رود [۷].

۲-۱-۴- هالتیوانگر^۱

و همکاریانش تفاوت بهره‌وری در میان کارگران را در صنایع مختلف طی سالهای ۱۹۹۶-۱۹۸۵ با استفاده از روش تابع تولید مورد مطالعه قرار داده، نتیجه‌گیری می‌کنند که تعداد کارگران، سن و سرمایه انسانی در میزان بهره‌وری آنها تأثیر می‌گذارد [۸].

۲-۱-۵- ایدسون و والتر^۲

بهره‌وری نیروی کار را در صنایع کوچک و بزرگ فلزات فابریکی، ماشین‌آلات، برق، تجهیزات حمل و نقل و ابزارآلات با استفاده از روش تابع تولید مورد محاسبه و مقایسه قرار داده و نتیجه می‌گیرند که نیروی کار صنایع بزرگ به علت استفاده از تکنولوژی، تجهیزات و سازماندهی پیشرفته دارای بهره‌وری بیشتری نسبت به صنایع کوچک است [۹].

۲-۲- مطالعات داخلی

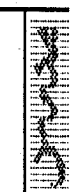
در داخل کشور تاکنون هیچ پژوهشی درباره محاسبه بهره‌وری صنایع کوچک و مقایسه آن با صنایع بزرگ - به علت عدم دسترسی به آمار صنایع کوچک - انجام نگرفته است، لکن تحقیقاتی درباره محاسبه بهره‌وری صنایع بزرگ انجام گرفته که مهمترین آن به شرح ذیل می‌باشد:

۲-۲-۱- آذربایجانی

به بررسی و مطالعه بهره‌وری صنایع بزرگ کشور در طول سالهای ۶۴-۱۳۴۶ پرداخته است. در این مطالعه که تابع تولید از نوع تابع کاب - داگلاس با کشش جانشینی ثابت و برابر یک در نظر گرفته شده، از دو شاخص بهره‌وری کندریک و تابع تولید سولو برای تخمین بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده شده است. شاخصهای محاسبه شده، حاکی از آن است که محصولات فابریکی، صنایع فلزات اساسی و صنایع شیمیایی در مقایسه با دیگر گروههای صنعتی کشور، از بیشترین بهره‌وری عوامل تولید برخوردار بوده‌اند. بر این اساس، وی

1 - Haltiwanger

2 - Idson Todd L. and walter





نتیجه‌گیری می‌کند که صنایع فوق از مزیت‌های نسبی و همچنین بیشترین ظرفیت سرمایه‌گذاری، قدرت تولید (بهره‌وری) و ایجاد ارزش افزوده در مقایسه با دیگر صنایع برخوردار بوده، در صورت تخصیص منابع کمیاب در صنایع فوق می‌توان در مدت زمانی نه چندان طولانی اقتصاد کشور را به اقتصادی پویا و مولد تبدیل نمود [۱۰].

۲-۲-۲- هاشمیان

و همکاران او اقدام به محاسبه بهره‌وری صنایع بزرگ در ایران نموده و برای این منظور، انواع مدل‌های صریح و غیر صریح سولو جهت انتخاب مناسبترین تابع تولید را که بیانگر رابطه بین اشتغال، میزان سرمایه و میزان تولید می‌باشد، مورد تخمین قرار داده‌اند. همچنین جهت استفاده از موجودی سرمایه از تابع نمایی استفاده نموده‌اند. نتایج حاصل از تخمین توابع مختلف تولید بیانگر آن است که گرچه هیچ کدام از توابع برای همه فعالیت‌های صنعتی معنی‌دار نمی‌باشد، لکن توابع تمام لگاریتمی (از نوع کاب - داگلاس) برای تعدادی از فعالیت‌ها، معنی‌دار می‌باشد. آنها چنین نتیجه می‌گیرند که جابجایی در تابع تولید کل صنعتی ایران در اثر رشد بهره‌وری صنایع نبوده و صرفاً سیاست‌های سرمایه‌گذاری دولتی و حمایت‌های آن، تا کنون موجب شکل گرفتن فعالیت‌های تولید در کل کشور و بخصوص در صنایع بزرگ بوده است [۳].

۲-۲-۳- توکلی، آذربایجانی و شهریارپور

اقدام به اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های مختلف صنایع بزرگ در ایران در طول سال‌های ۷۲-۱۳۵۱ نموده‌اند [۱۱].

آنها شاخص‌های بهره‌وری را در دو گروه شاخص‌های بهره‌وری جزئی و بهره‌وری کلی عوامل تولید بررسی کرده‌اند. در گروه شاخص‌های جزئی، بهره‌وری نیروی کار و سرمایه به صورت نسبت تولید به نهاده مورد نظر و در گروه شاخص‌های بهره‌وری کل، رشد تولید در ارتباط با مجموعه‌ای از عوامل تولید با استفاده از شاخص‌های ابتدایی، سولو، و دیویژیا اندازه‌گیری شده و مورد بررسی قرار گرفته است. ضمناً آنها از تابع نمایی جهت برآورد موجودی سرمایه استفاده نموده‌اند.

نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های بهره‌وری نشان می‌دهد که بهره‌وری جزئی نیروی کار، در مجموع رشدی معادل ۸/۹ درصد و بهره‌وری سرمایه، رشدی منفی معادل ۱۳ درصد در طول دوره داشته است. بررسی بهره‌وری جزئی به تفکیک فعالیت‌های صنعتی حاکی

از آن است که بهره‌وری نیروی کار، بجز صنایع غذایی و صنایع کاغذ و مقوا، در بقیه صنایع رو به افزایش بوده است، ولی بهره‌وری سرمایه فقط در منابع محصولات کانی غیرفلزی، فلزات اساسی و صنایع متفرقه افزایش داشته و در بقیه صنایع با کاهش مواجه بوده است.

۲-۲-۴- رحمانی

با استفاده از شکل ترانسلوگ تابع لگاریتمی‌هزینه، اقدام به محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع بزرگ طی سالهای ۱۳۷۶-۱۳۵۰ نموده و نتیجه‌گیری کرده که بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع بزرگ طی سالهای مورد مطالعه، در اغلب سالها مثبت بوده است. وی همچنین بهره‌وری کل عوامل تولید گروه‌های مختلف صنایع بزرگ را محاسبه و با یکدیگر مقایسه نموده و به این نتیجه رسیده که طی سالهای مورد مطالعه، بیشترین نرخ رشد در زیر گروه صنایع بزرگ کشور، متعلق به صنایع ماشین‌آلات و تجهیزات است و پس از آن، صنایع فلزات اساسی و کاغذ و مقوا در رتبه‌های بعدی قرار دارند. ضمناً کمترین رقم متوسط نرخ رشد بهره‌وری متعلق به صنایع شیمیایی می‌باشد [۱۲].

۲-۲-۵- برخی از پژوهش‌های دیگر درباره‌ی اندازه‌گیری بهره‌وری صنایع به شرح ذیل می‌باشد

اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری گروه ملی صنعتی فولاد ایران (توانپور پاره، ۱۳۷۳) [۱۳]، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری در صنایع ایران (قمطیری و قادری، ۱۳۷۵) [۱۴]، بررسی بهره‌وری نیروی کار در صنایع نساجی استان اصفهان (بیگلدی، ۱۳۷۵) [۱۵]، طراحی الگوی بهره‌وری صنایع کوچک کارتن‌سازی ایران (علیپور درویش، ۱۳۷۵) [۱۶]، تخمین و تحلیل تحولات فنی، کارایی و بهره‌وری در صنعت خودروسازی ایران (امینی، ۱۳۷۹) [۱۷]، اندازه‌گیری بهره‌وری در صنعت آلومینیوم کشور (خاکسار، ۱۳۸۰) [۱۸]، بررسی بهره‌وری صنایع روستایی استان مازندران (صادقی، ۱۳۸۰) [۱۹]، بررسی عوامل تولید بر روی بهره‌وری در صنایع چوب و کاغذ (شهر ری، ۱۳۸۰) [۲۰] و برآورد صنایع روستایی و بررسی کارایی عوامل تولید با رشد ارزش افزوده (عسگری، ۱۳۸۱) [۲۱].

۳- روش تحقیق

در این پژوهش، فعالیت‌های صنعتی کشور بر حسب طبقه‌بندی بین‌المللی فعالیت‌های صنعتی (I. S. I. C, Rev. 2) به نه گروه صنعتی به شرح زیر تقسیم‌بندی شده و مورد مطالعه و





۳-۲-۲- روش مدیران

برای مدیران استفاده از روش اقتصاددانان به حد کافی عملی به نظر نمی‌رسد. بیشتر مدیران به سودآوری واحد تولید خود علاقه‌مند هستند. آنها با تصمیم‌گیری‌هایی مانند تعیین ترکیب محصولات^۱ خود در ارتباط با تغییرات سریع و متفاوت در وضعیت بازار روبرو هستند. برای مدیران اندازه‌گیری بهره‌وری با استفاده از شاخص‌های مختلف بسیار مهم است، زیرا سود به تنهایی نمی‌تواند معیار خوبی برای رقابت و باقی ماندن در بازار رقابتی باشد. به همین جهت مدیران از روش صف^۲ و روش نسبت‌های مالی^۳ برای اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده می‌کنند.

۳-۲-۳- روش حسابداران

در روش حسابداران، بیشتر دو رویکرد بودجه‌بندی سرمایه^۴ و رویکرد هزینه واحد^۵ مطرح است و حسابداران به کمک نسبت‌هایی که از ترکیب داده‌های مختلف مالی محاسبه می‌کنند، نظارت دقیقی را بر بودجه‌بندی، جریان وجوه و هزینه واحد اعمال می‌کنند.

۳-۲-۴- روش مهندسی صنایع

در این روش، تمام خروجیها و ورودیهای سیستم به دقت اندازه‌گیری شده، از طریق آن، واحدهای استاندارد، نرمال استاندارد، عمر مفید هر یک از تجهیزات، و حقوق و دستمزد تمامی کارگران مستقیم و غیرمستقیم و غیره تعیین می‌شود.

مهندسی برای اندازه‌گیری بهره‌وری از روش شاخص، روش مطلوبیت^۶ و روش نظام خودکار^۷ - یا سیستم قابل تنظیم - استفاده می‌کنند.

هر یک از چهار روش فوق مزایا و معایب خود را دارد و استفاده‌کنندگان نهایی باید با توجه به وضعیت خود، در جهت انتخاب یکی از آنها تصمیم‌گیری نمایند. معمولاً در سطح بخش‌های اقتصادی و ملی، دیدگاه اقتصاددانان معمول است و برای بنگاه‌های اقتصادی علاوه بر دیدگاه اقتصاددانان می‌توان از دیدگاه مدیران نیز استفاده کرد.

- 1 - Product Mix
- 2 - Array Approach
- 3 - Financial Ratios Approach
- 4 - Capital Budgeting Approach
- 5 - Unit Cost Approach
- 6 - Utility Approach
- 7 - Servo System

بررسی قرار گرفته‌اند: صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (کد ۳۱)، صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۲)، صنایع چوب و محصولات چوبی (کد ۳۳)، صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴)، صنایع شیمیایی (کد ۳۵)، صنایع محصولات کانی و غیرفلزی (کد ۳۶)، صنایع فلزات اساسی (کد ۳۷)، صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، صنایع متفرقه (کد ۳۹).

۳-۱- روش جمع‌آوری اطلاعات

اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش، به صورت سری‌های زمانی (۱۳۶۶-۱۳۷۸) از گزارش‌های نتایج سرشماری از کارگاه‌های کوچک و بزرگ صنعتی کشور که همه ساله توسط مرکز آمار ایران منتشر می‌گردد، گردآوری شده است.

۳-۲- روش‌های اندازه‌گیری بهره‌وری

برای اندازه‌گیری بهره‌وری، روشها و نگرش‌های مختلفی وجود دارد. با توجه به اینکه هر سنجش و روش اندازه‌گیری، اهداف خاصی را دربردارد، لذا انتخاب روش مناسب اندازه‌گیری منوط به مشخص بودن هدف و منظوره‌های تحلیلی از اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری و نیز در دسترس بودن آمار و اطلاعات لازم برای اندازه‌گیری بهره‌وری است. علاوه بر آن در ارتباط با اندازه خود بهره‌وری و اندازه‌گیری آن، به دلیل وجود تنوع مفاهیم و تعاریف بهره‌وری و کاربردهای متفاوتی که دارد، ضرورتاً اندازه‌گیری‌های مختلفی نیز به اقتضای مورد وجود خواهد داشت.

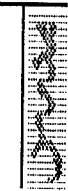
نوع اندازه‌گیری بهره‌وری بیش از آنکه متأثر از سطوح مختلف بهره‌وری باشد، از نوع نگرش به بهره‌وری متأثر شده و به طور عمده به چهار دسته تقسیم می‌شود. [۲۲]:

روش اقتصاددانان، مدیران، حسابداران و مهندسی صنایع:

۳-۲-۱- روش اقتصاددانان

اقتصاددانان نه تنها سطح و تغییرات بهره‌وری را در طول زمان محاسبه می‌نمایند، بلکه کوشش می‌کنند که آثار تمام عوامل شناخته شده را بر بهره‌وری نمایان سازند. اقتصاددانان از روش شاخص^۱ و روش تابع تولید^۲ برای اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده می‌کنند.

- 1 - Index Approach
- 2 - Productivity Function Approach





در این پژوهش بهره‌وری کل، متوسط و نهایی گروه‌های مختلف کوچک و بزرگ صنعتی با استفاده از نگرش و روش اقتصاددانان و با استفاده از تابع تولید مورد محاسبه و مقایسه قرار می‌گیرد. از جمله دلایل استفاده از روش تابع تولید آن است که اولاً از آنجا که مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف کوچک و بزرگ صنعتی در سطح ملی مد نظر می‌باشد، لذا استفاده از روش اقتصاددانان در این مورد معمولتر است.

ثانیاً در روش مذکور می‌توان بهره‌وری کل و نهایی گروه‌های مختلف صنعتی را محاسبه کرد و لذا در این روش بهره‌وری کل، نهایی و متوسط متأثر از یکدیگر می‌باشند.^۱ لازم به ذکر است که در سالهای اخیر، محاسبه بهره‌وری با استفاده از روشهای پارامتریک و ناپارامتریک متداول شده است. هر کدام از روشهای مذکور دارای معایب و مزایایی به شرح آتی هستند:

روش پارامتریک (مانند روش تابع تولید) متکی بر مبانی تئوری اقتصادی است. در این روش، عناصری که به عنوان ویژگیهای رفتاری تلقی می‌شوند، در معادله رگرسیونی قابل اعمال هستند. مثلاً شکل تابعی یک تابع را می‌توان محدود به خطی کرد. از محدودیتهای دیگر این روش آن است که در انتخاب نوع تابع و جزء اخلاص و جزء ناکارایی باید فروضی را که بیشتر متکی بر مطالعات انجام شده است، در نظر گرفت.

روش ناپارامتریک (مانند DEA)^۲ مبتنی به یک سری بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. این روش، پیچیدگیها و ضوابطی را که باید در اقتصادسنجی رعایت شود، ندارد. در این روش از فروض کمتری استفاده می‌شود نیازی به مشخص کردن نوع تابع نیست. در حالتی که واحد اقتصادی، چند نهاده را در فرایند ایجاد ستانده شامل شود، این روش به راحتی می‌تواند ترکیب بهینه ستانده و نهاده را برای یک واحد کارا تعیین کند. یکی از برتریهای روش DEA بر روشهای پارامتریک آن است که برای واحدهای ناکارار، یک الگو و مرجع معرفی می‌نماید تا بدین وسیله واحدهای ناکارار، کارایی خود را افزایش دهند و خود را به مرز کارایی برسانند [۲۳].

در این پژوهش که هدفش مقایسه بهره‌وری کل، نهایی و متوسط گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ با توجه به مبانی نظری اقتصادی می‌باشد، از روش تابع تولید استفاده می‌شود.

۱- در بخش‌های بعدی مقاله چگونگی تأثیرپذیری بهره‌وری کل، نهایی و متوسط تعیین گردیده است.

2 - Data Envelopment Analysis



شایان ذکر است که روش استفاده از شاخصها نیز توسط اقتصاددانان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش، استفاده از شاخصها بیشتر جهت محاسبه بهره‌وری متوسط و کل می‌باشد. بهره‌وری متوسط هر عامل تولید از نسبت ارزش افزوده به متوسط مقدار استفاده شده از آن عامل به دست می‌آید. جهت محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید نیز از مدل‌های معروفی مانند مدل ابتدایی^۱، مدل سولو^۲، مدل کندریک^۳، مدل دیویژیا^۴ و همچنین مدل بهره‌وری کل (TPM)^۵ استفاده می‌شود. [۱۸] هر کدام از شاخصهای فوق دارای مزایا و معایبی می‌باشند و لذا اتفاق نظر در بین اقتصاددانان جهت استفاده از آنها وجود ندارد. به همین دلیل است که عموماً از چند شاخص برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد و نتایج به دست آمده را با هم مقایسه می‌نمایند. عوامل تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد و نتایج به دست آمده را با هم مقایسه می‌نمایند. چنین شیوه‌ای برای محاسبه بهره‌وری کل یک فعالیت صنعتی سودمند است، اما استفاده از چند شاخص برای مقایسه گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ که جمعاً ۲۰ گروه صنعتی را تشکیل می‌دهند، به علت وسعت کار در این پژوهش امکانپذیر نبود. لذا روش تابع تولید که در آن، بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از یک پشتوانه تئوریک مورد محاسبه قرار می‌گیرد، بر روش شاخصها ترجیح داده شد.

۳-۲-۵- روش تابع تولید

در روش تابع تولید اقدام به ایجاد روابط ریاضی جهت نشان دادن تولید به عنوان تابعی از عوامل تولید می‌شود و این کار از طریق ترکیب مشاهدات، تئوری اقتصادی و ریاضیات و همچنین با استفاده از روش اقتصادسنجی صورت می‌گیرد. در روش تابع، ابتدا یک فرم تابعی خاص از تابع تولید معرفی می‌شود و آنگاه با استفاده از تکنیک رگرسیون، پارامترهای رگرسیونی را برای عوامل تولید برآورد می‌کنند که این کار معمولاً با استفاده از روشهایی مانند حداقل مربعات معمول (OLS)^۶ و یا حداقل راستنمایی^۷ (LM) صورت می‌گیرد.

- 1 - Elementary Index
- 2 - Solow Index
- 3 - Kendrick Index
- 4 - Divisia Index
- 5 - Total Productivity Model
- 6 - Ordinary Least Square
- 7 - Likelihood Maximum





آنگاه از طریق محاسبه مشتق جزئی تولید نسبت به مقدار فیزیکی آن عامل بهره‌وری نهایی محاسبه می‌شود. ضمناً در این روش می‌توان بهره‌وری کل عوامل تولید را نیز مستقیماً مورد تخمین و محاسبه قرار داد.

در روش تابع تولید، اعتبار هر تابع تخمین زده شده با استفاده از روش OLS از طریق آماره‌های (D, W, R^2, F, t) در سطح اطمینان قابل قبول (که عموماً ۹۵٪ است) مورد سنجش قرار می‌گیرد، به شرط آنکه علامتهای ضرایب تخمین زده شده، مغایر با مبانی تئوریک نباشند. بدیهی است که بهره‌وری کل و نهایی توابعی که دارای آماره‌های قابل قبول باشند، دارای اعتبار می‌باشند.

در این پژوهش، پس از مطالعه اولیه و انجام تخمینهای متعدد برای فعالیتهای مختلف صنعتی با توابع تولید صریح C.E.S^۱، کاب - داگلاس^۲ و تابع سرانه کاب - داگلاس و همچنین توابع تولید غیر صریح که بیانگر رابطه بین نرخ رشد تولید با نرخ رشد موجودی سرمایه و نیروی کار می‌باشد، در نهایت این نتیجه به دست آمد که تابع کاب - داگلاس علی‌رغم آنکه برای همه فعالیتهای صنعتی کوچک و بزرگ در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست، مناسبترین تابع جهت تخمین انواع فعالیتهای صنعتی می‌باشد. ضمناً جهت کاهش مشکل واریانس ناهمسانی و خود همبستگی از شکل لگاریتمی تابع کاب - داگلاس استفاده شد [۲۴].

خصوصیت تابع تولید کاب - داگلاس به شرح ذیل است:

اگر در تابع C.E.S، کشش جانشینی عوامل تولید (σ) برابر با واحد باشد و پارامتر جانشینی ρ مساوی با صفر باشد، در آن صورت تابع C.E.S به تابع کاب - داگلاس تبدیل می‌شود [۲۵]

شکل عمومی تابع کاب - داگلاس به صورت زیر است:

$$Q = AK^\alpha L^\beta$$

در رابطه بالا، Q تولید، A پارامتر بهره‌وری کل، L و K عوامل تولید نیروی کار و سرمایه و α و β به ترتیب ضریبهای کشش جزئی تولید نسبت به عوامل سرمایه و نیروی کار می‌باشد.

برای برآورد تابع در سطح بخشها و فعالیتهای اقتصادی از متغیر ارزش افزوده به جای ارزش تولید استفاده شده است. استفاده از ارزش افزوده در محاسبات اقتصادی به طور اعم

1 - Constant Elasticity of Substitution

2 - Cobb - Douglas

و در محاسبات بهره‌وری به طور اخص، از آن سبب بر ارزش تولیدات صنعتی مزیت دارد که در رقم ارزش تولیدات، ارزش یک یا چند محصول تکرارپذیر است، در حالی که در رقم ارزش افزوده، امکان وقوع این تکرار متصور نیست.

با وجود این از آنجا که در محاسبه ارزش افزوده، آن قسمت از هزینه‌های تولید را که نمی‌توان به عنوان مزه، بهره، اجاره و سود تلقی کرد، از ارزش ستانده‌ها تفریق می‌نماییم (یعنی پرداختیهای بابت خرید مواد، مصالح، ملزومات و... را از ستانده کسر می‌کنیم) با درجه‌ای از تساهل می‌توان ارزش افزوده به ازای هر واحد کار را شاهدهی نسبتاً صادق از تغییرات بهره‌وری کار به شمار آورد؛ زیرا با تقسیم ارزش افزوده بر کمیت نیروی کار به کار رفته، سهم هر واحد از نیروی کار در ارزش افزوده به دست می‌آید [۲].

در تابع کاب - داگلاس حاصل جمع کششهای تولید، بیان‌کننده کشش مقیاس است که درصد افزایش در تولید در نتیجه یک نسبت افزایش در تمام داده‌ها را بیان می‌کند.

اگر $\alpha + \beta > 1$ باشد، بازده صعودی و اگر $\alpha + \beta < 1$ باشد، بازده نزولی و اگر

$\alpha + \beta = 1$ باشد، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وجود خواهد داشت.

تابع تولید کاب - داگلاس به شکل لگاریتمی آن برای دو نهاد کار و سرمایه به صورت زیر است:

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

آنتی لگاریتم جزء ثابت (عرض از مبدأ) مدل فوق، بیانگر بهره‌وری کل عوامل تولید است:

$$A = \exp(L_n A)$$

ضریب α و β به ترتیب بیانگر کشش عامل تولید سرمایه و نیروی کار می‌باشد.

- بهره‌وری نهایی سرمایه و نیروی کار از حاصل ضرب کشش عوامل تولید فوق در

بهره‌وری متوسط آنها به دست می‌آید.

- بهره‌وری متوسط سرمایه و نیروی کار از تقسیم سطح تولید به هر کدام از عوامل

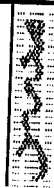
تولید سرمایه و نیروی کار به دست می‌آید [۲۶].

$$e_k = \frac{dQ}{dk} \cdot \frac{K}{Q} = \frac{MP_k}{AP_k}$$

کشش عامل تولید سرمایه

$$MP_k = e_k \cdot AP_k$$

بهره‌وری نهایی سرمایه





جدول ۱ نتایج برآورد توابع تولید صنایع کوچک

گروه‌های صنعتی	تابع تولید برآورد شده	R ²	D.w	F
مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (۳۱)	LSVA31 = ۱/۹۸ + ۰/۵۴LSK31 + ۰/۱۶LSE31 AR(1) = ۰/۸۸ (۱/۷۱) (۲/۲۲) (۲/۰۵) (۵/۸۲)	۰/۸۱	۲/۱۵	۱/۸۲
نساجی، پوشاک و چرم (۳۲)	LSVA32 = ۰/۸۹ + ۰/۳۵LSK32 + ۰/۵۵LSE32 AR(1) = ۰/۶۱ (۱/۷۱) (۲/۲۲) (۴/۳) (۲/۶۰)	۰/۸۱	۱/۵۸	۱/۷۷
چوب و محصولات چوبی (۳۳)	LSVA33 = ۱/۳۳ + ۰/۵۵LSK33 + ۰/۳۸LSE33 (۲/۱۶) (۴/۰۲) (۴/۷۴)	۰/۷۹	۲/۱۲	۲۴/۴
کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (۳۴)	LSVA34 = ۱/۷۵ + ۰/۲۲LSK34 + ۰/۷۹LSE34 AR(1) = ۰/۷۵ (۳/۱۲) (-۱/۷۹) (-۲/۷۳) (۳/۶۱)	۰/۵۵	۱/۸۶	۵/۴
شیمیایی (۳۵)	LSVA35 = -۰/۳۶ + ۰/۵۱LSK35 + ۰/۳۵LSE35 AR(1) = -۰/۴۲ (-۱/۹۰) (۲/۹۷) (۲/۹۱) (-۲/۹۵)	۰/۶۲	۱/۹۸	۱/۹
محصولات کانی غیر فلزی (۳۶)	LSVA36 = -۲/۱۵ + ۰/۶۵LSK36 + ۰/۳۴LSE36 AR(1) = ۰/۶۹ (-۱/۷۸) (۱/۹۰) (۲/۱۷) (۲/۵۴)	۰/۸۸	۲/۰۷	۳۷/۹
فلزات اساسی (۳۷)	LSVA37 = ۱/۹۵ + ۰/۵۲LSK37 + ۰/۴۲LSE37 (۴/۰۹) (۲/۹۵) (۲/۴۱) (۲/۸۹)	۰/۷۲	۱/۸۳	۱۰/۹
ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (۳۸)	LSVA38 = ۲/۱۶ + ۰/۴۲LSK38 + ۰/۵۹LSE38 AR(1) = ۰/۴۸ (۲/۲۷) (۴/۴۰) (-۱/۷۴) (۱/۹۲)	۰/۷۸	۱/۵۹	۱۴/۷
صنایع متفرقه (۳۹)	LSVA39 = -۲/۴۵ + ۰/۵۴LSK39 + ۰/۸۷LSE39 AR(1) = ۰/۳۴ (۲/۰۱) (۵/۱) (۲/۲۵) (-۱/۸۵)	۰/۵۳	۱/۸۰	۵/۲
کل	LSVAT = ۱/۱۸ + ۰/۵۸LSIT + ۰/۲۲LSET AR(1) = ۰/۹۲ (-۴/۴) (-۲/۴) (۹/۵) (۵/۱۵)	۰/۹۲	۱/۶۴	۵۵/۷

* ضرایب ستاره دار در سطح ۱۰ درصد معنی دار هستند.

$$e_i = \frac{dQ}{dL} \cdot \frac{L}{Q} = \frac{MP_L}{AP_L}$$

$$MP_L = e_i \cdot AP_L$$

$$AP_k = \frac{Q}{K}$$

$$AP_L = \frac{Q}{L}$$

۳-۳- اندازه‌گیری موجودی سرمایه

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در توابع تولید مورد استفاده در این پژوهش، متغیر «موجودی سرمایه» وجود دارد، لکن آمار موجودی سرمایه صنایع مختلف کوچک و بزرگ در ایران وجود ندارد و لذا باید آن را برآورد نمود.

برای اندازه‌گیری موجودی سرمایه، اولاً به دلیل عدم تجانس کالاهای سرمایه‌ای به کار گرفته شده در صنایع کشور که در محاسبه و ارزیابی موجودی سرمایه از ابتدا مشکل ایجاد می‌نماید، ثانیاً به دلیل آنکه در آمارهای صنعتی معمولاً با آمارهای دوره سرمایه‌گذاری در کشور مواجه هستیم، و ثالثاً به دلیل عدم وجود تخمین موجودی سرمایه اولیه به تفکیک زیر بخش‌های صنعتی، از روش نمایی جهت برآورد موجودی سرمایه استفاده گردید.

در روش نمایی ابتدا با استفاده از داده‌های آماری سرمایه‌گذاری در سالهای مختلف، رابطه زیر برآورد می‌شود:

$$L_n I_i = a_0 + a_1 \text{Time} + u_i$$

سپس با اخذ آنتی لگاریتم از عرض از مبدأ برآورد شده، سرمایه‌گذاری در سال پایه (I_{oi}) به دست می‌آید. مقدار موجودی سرمایه در سال پایه از تقسیم سرمایه‌گذاری در سال پایه بر میزان رشد سرمایه‌گذاری (ضریب متغیر زمان در رابطه فوق) به دست می‌آید:

$$K_i = \frac{I_{oi}}{a_1}$$

برای به دست آوردن موجودی سرمایه در سالهای بعد، از رابطه زیر استفاده می‌شود

[۱۵]



جدول ۲ نتایج برآورد توابع تولید صنایع بزرگ

گروه‌های صنعتی	تابع تولید برآورد شده	R ²	D.w	F
مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (۳۱)	LLVA31 = ۲/۱۱ + ۰/۲۱LLK31 + ۰/۵۱LLE31 (۱/۹۲) (-۲/۵۹) (۴/۷۹)	۰/۸۵	۱/۷۸	۱۲/۴۷
نساجی، پوشاک و چرم (۳۲)	LLVA32 = ۰/۸۹ + ۰/۱۲LLK32 + ۰/۷۱LLE32 (۵/۰۱) (-۲/۲۲) (۲/۵۷)	۰/۹۲	۱/۶۹	۷۴/۵
چوب و محصولات چوبی (۳۳)	LLVA33 = ۰/۹۹ + ۰/۶۳LLK33 + ۰/۸۱LLE33 (۱/۸۵) (۱/۲۸) (۵/۰۵)	۰/۸۹	۲/۳	۱۴/۵
کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (۳۴)	LLVA34 = ۲/۰۴ + ۰/۴۶LLK34 + ۰/۴۱LLE34 (۱/۹۰) (۲/۳۶) (۲/۶۶)	۰/۹۲	۱/۷۴	۸۳/۹
شیمیایی (۳۵)	LLVA35 = ۰/۲۸ + ۰/۹۲LLK35 + ۰/۸۵LLE35 AR(1) = ۰/۸۹ (۲/۳۶) (-۱/۹۱) (۲/۴۷) (۴/۸)	۰/۹۴	۲/۱۷	۵۶/۶
محصولات کانی غیرفلزی (۳۶)	LLVA36 = ۰/۷۶ + ۱/۷۲LLK36 + ۲/۱۶LLE36 (-۱/۸۰) (۱/۹۶) (۵/۰۱)	۰/۸۴	۱/۵۸	۳۴/۶
فلزات اساسی (۳۷)	LLVA37 = ۲/۳۶ + ۰/۲۱LLK37 + ۰/۲۴LLE37 (۷/۰۴) (۵/۴) (۱/۹۸)	۰/۷۵	۱/۸۷	۱۹/۰۷
ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (۳۸)	LLVA38 = ۲/۳۱ + ۰/۲۲LLK38 + ۰/۷۸LLE38 (-۲/۵۹) (۱/۹۶) (۴/۰۹)	۰/۷۹	۱/۸۲	۲۴/۸
صنایع متفرقه (۳۹)	LLVA 39 = ۰/۹۷ + ۰/۲۲LLK39 + ۰/۳۵LLE39 AR(1) = ۰/۵۲ (۱/۶۵)* (۱/۸۹) (۲/۲۵) (-۱/۸۵)	۰/۶۹	۲/۰۹	۹/۴
کل	LLVAT = ۱/۲۲ + ۰/۶۴LLKIT + ۰/۷۱LLET (-۵/۵) (۳/۸) (۱۰/۹)	۰/۹۱	۱/۹۸	۶۱/۸

* ضرایب ستاره‌دار در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار هستند.

$$K_t = K_0 + \sum_{i=1}^t (I - D)_i$$

(K_t) ارزش خالص موجودی سرمایه در زمان (t) K_0 (ارزش موجودی سرمایه در ابتدای دوره) I_i (ارزش سرمایه‌گذاری ناخالص در دوره t) و D_i (میزان استهلاک سرمایه‌های ثابت) است.

ضمناً برای محاسبه موجودی ارزش سرمایه فوق، نیاز به نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت بود که این نرخ به تفکیک گروه‌های صنایع از طریق نظرخواهی از کارشناسان وزارت صنایع و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، مورد استفاده قرار گرفت [۱۱].

۴- برآورد مدل و تحلیل نتایج

نتایج برآورد توابع تولید کاب - داکلاس به شکل لگاریتمی آن، برای تمام گروه‌های صنعتی کوچک و بزرگ در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است.

مقادیر آماره‌های الکو (t, D, W, F, R^2) قابل اطمینان بودن نتایج برآورد توابع را نشان می‌دهد. در بررسی تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده، چند نکته قابل توجه است: در توابع تولید بیشتر صنایع کوچک و برخی از توابع تولید صنایع بزرگ، مشکل خود همبستگی از نوع مرتبه اول بین جملات اخلاص مشاهده گردید که با استفاده از روش تکرار

جدول ۳ نتایج مقایسه بهره‌وری کل، متوسط و نهایی صنایع کوچک و بزرگ ایران

طی سالهای ۷۸-۱۳۶۶

واحد: میلیون ریال

صنایع بزرگ					صنایع کوچک					انواع صنایع گروه‌های صنعتی
MP ₁	MP _k	AP ₁	AP _k	TFP	MP ₁	MP _k	AP ₁	AP _k	TEP	
۲/۹	۱/۰۲	۵/۸	۴/۹	۸/۲	۰/۷۹	۱/۱۲	۱/۷۲	۲/۲۲	۷/۲	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (۳۱)
۲/۴	۰/۱۳	۳/۴	۱/۱۰	۱/۲۱	۱/۳۴	۰/۴۳	۲/۴۴	۱/۲۳	۲/۴۳	نساجی، پوشاک و چرم (۳۲)
۰/۸۲	۰/۲۲	۴/۴	۱/۳	۲/۶۹	۰/۷۲	۰/۷۱	۱/۹۲	۱/۲	۲/۳۲	چوب و محصولات چوبی (۳۳)
۲/۱	۰/۶۷	۵/۱۰	۱/۴۷	۸/۲	۲/۳	۰/۱۹	۲/۹۴	۰/۸۲	۵/۷۵	کاغذ، مقوا و چاپ و صحافی (۳۴)
۷/۹	۲/۳	۹/۳	۲/۵	۱/۳۲	۱/۹۵	۰/۴۰	۵/۵۶	۰/۷۷	۰/۶۹	شیمیایی (۳۵)
۲/۶	۰/۶۱	۴/۲	۱/۰۴	۲/۶۱	۰/۷۴	۰/۲۸	۲/۱۹	۰/۴۳	۰/۱۲	محصولات کانی غیرفلزی (۳۶)
۳/۸	۰/۳۴	۱۱/۳	۱/۶۱	۱۰/۶	۱/۹۲	۰/۳۵	۴/۴۶	۰/۶۸	۷/۰۲	فلزات اساسی (۳۷)
۴/۱	۰/۲۱	۵/۳	۰/۹۷	۲۷/۳	۱/۲	۰/۳۱	۲/۱	۰/۷۲	۸/۲	ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (۳۸)
۱/۷	۱/۰۸	۴/۹	۱/۹۵	۰/۳۸	۱/۸۷	۰/۶۴	۲/۴۱	۱/۱۸	۰/۰۹	متفرقه (۳۹)
۴/۲	۱/۳	۵/۹	۲/۱	۳/۷۴	۰/۴۲	۰/۴۵	۱/۸۶	۰/۷۸	۲/۰۶	کل

مأخذ: محاسبات تحقیق



کرکران - اورکات برای رفع آن اقدام شد. وجود خود همبستگی در بیشتر صنایع کوچک بیانگر آن است که عوامل اقتصادی و غیراقتصادی خارج از تابع تولید، تأثیر بیشتری بر صنایع کوچک نسبت به صنایع بزرگ دارند و لذا اثر خود را در جمله اخلاص نشان می‌دهند و در طول سالهای مورد مطالعه باعث ایجاد ارتباط در میان جملات اخلاص ضرائب برخی متغیرهای صنایع کوچک مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (کد ۳۱)، محصولات کانی غیر فلزی (کد ۳۶)، ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، صنایع بزرگ چوب و محصولات چوبی (کد ۳۳)، محصولات کانی غیرفلزی (کد ۳۶) و متفرقه (کد ۳۹) می‌شوند و لذا در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبوده، اما در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار می‌باشند و لذا تحلیل خود را برای این ضرائب در سطح ۱۰ درصد انجام می‌دهیم. عرض از مبدأ برخی از توابع تولید برآورد شده منفی می‌باشد. علت منفی بودن این است که یا ترکیب عوامل تولید L و K بهینه نیست و این امر منجر به کاهش بهره‌وری کل عوامل تولید شده است و یا در عرض از مبدأ عواملی وجود دارد که خارج از جزء دترمینیستی بوده و باعث منفی شدن عرض از مبدأ گردیده‌اند.

با وجود این، چون برای به دست آوردن بهره‌وری کل عوامل تولید آنتی لگاریتم عرض از مبدأ مدل لگاریتمی تابع کاب - داگلاس را به دست می‌آوریم و می‌دانیم که آنتی لگاریتم عدد منفی، عدد مثبت می‌باشد، لذا بهره‌وری کل عوامل تولید همواره مثبت خواهد بود.

۵- تحلیل نتایج

نتایج ناشی از مقایسه بهره‌وری گروههای مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران طی سالهای ۷۸-۱۳۶۶ که در جدول (۳) ارائه شده است، به شرح ذیل می‌باشد:

- بهره‌وری کل صنایع کوچک بجز صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۱) و صنایع چوب و محصولات چوبی (کد ۳۳) کمتر از صنایع بزرگ است.
- بهره‌وری متوسط موجودی سرمایه صنایع کوچک بجز صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۲) کمتر از صنایع بزرگ است.
- ضمناً بهره‌وری متوسط موجودی سرمایه صنایع کوچک و بزرگ چوب و محصولات چوبی (کد ۳۳) با یکدیگر برابرند.
- بهره‌وری متوسط نیروی کار صنایع کوچک کمتر از صنایع بزرگ است.
- بهره‌وری نهایی موجودی سرمایه صنایع کوچک مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (کد ۳۱)، نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۲)، چوب و محصولات چوبی (کد ۳۳)، فلزات اساسی (کد



(۳۷) و ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸) بیشتر از صنایع بزرگ می‌باشد.

- بهره‌وری نهایی نیروی کار صنایع کوچک بجز صنایع کوچک کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴) و صنایع متفرقه (کد ۳۹) کمتر از صنایع بزرگ است.

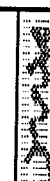
با توجه به موارد فوق می‌توان نتیجه گرفت که بهره‌وری کل، متوسط و نهایی کل صنایع کوچک کمتر از کل صنایع بزرگ است، لکن در ارتباط با گروههای مختلف صنعتی، این امر به طور مطلق مصداق ندارد، زیرا بهره‌وری صنایع کوچک در برخی از فعالیتهای صنعتی بیشتر از صنایع بزرگ می‌باشد.

نکته دیگری که از مطالعه بهره‌وری صنایع مختلف کوچک و بزرگ ملاحظه می‌شود، پایین بودن بهره‌وری متوسط و نهایی موجودی سرمایه نسبت به نیروی کار در همه فعالیتهای صنعتی (بجز کد ۳۱ صنایع کوچک) است. از میان دلایل پایین بودن بهره‌وری سرمایه در صنایع مختلف می‌توان به فرسودگی ماشین‌آلات و مدرن نبودن آنها و همچنین عدم هماهنگی نیروی کار و دانش فنی لازم جهت استفاده مؤثر از سرمایه فیزیکی اشاره کرد؛ ضمن آنکه بهره‌وری پایین نیروی کار در فعالیتهای مختلف صنعتی باعث تشدید عدم کارایی سرمایه شده و این امر منجر به افت تولید از حد ظرفیت اسمی واقعی در بسیاری از صنایع گشته است. لذا ارتقای بهره‌وری در سطح صنایع کوچک و بزرگ کشور از طریق گسترش فرهنگ بهره‌وری، توجه به مسائل نیروی انسانی شاغل در صنایع، استفاده بهینه از تجهیزات و ماشین‌آلات، اتخاذ سیاستهای پولی و ارزی مناسب و اصلاح قوانین و مقررات امکانپذیر می‌باشد و بر مسئولین امر لازم است به نکات فوق در سیاستگذاریهای صنعتی توجه نمایند.

۶- جمع‌بندی نتایج و ارائه پیشنهادها

نتایج ناشی از مقایسه بهره‌وری کل، متوسط و نهایی صنایع کوچک و بزرگ در ایران حاکی از آن است که گرچه بهره‌وری کل، متوسط و نهایی کل صنایع کوچک کمتر از کل صنایع بزرگ است، لکن در ارتباط با گروههای مختلف صنعتی این امر به طور مطلق صادق نمی‌باشد. به عبارت دیگر، بهره‌وری صنایع کوچک در برخی از فعالیتهای صنعتی بیشتر از صنایع بزرگ می‌باشد.

با توجه به اینکه در این پژوهش، اندازه‌گیری و مقایسه بهره‌وری نهاده کار و سرمایه مد نظر بوده است، لذا مطالعه درباره خصوصیت کمی و کیفی این نهاده‌ها در فرایند تولید می‌تواند بیانگر میزان بهره‌وری آنها در فعالیتهای مختلف صنعتی باشد. البته نباید آثار سایر عوامل مؤثر در تولید مانند کیفیت مواد اولیه، نوع انرژی و تکنولوژی مورد استفاده، مدیریت





صحیح و استفاده از تدابیر ارگونومی^۱ (مهندس انسانی یا دانش هماهنگ‌سازی میان انسان، محیط و ماشین) را در افزایش بهره‌وری نهاده‌های نیروی کار و سرمایه نادیده گرفت. به نظر می‌رسد که پایین بودن سطح تحصیلات، مهارت و عدم گذراندن دوره آموزش فنی توسط بیشتر نیروی کار شاغل در صنایع کوچک نسبت به صنایع بزرگ در پایین بودن بهره‌وری آنها نسبت به صنایع بزرگ تأثیر یسزایی دارد. از میان دلایل چنین امری می‌توان به پایین بودن سطح حقوق و دستمزد، و بی‌ثباتی ادامه کار در صنایع کوچک نسبت به صنایع بزرگ اشاره کرد که در نتیجه، افراد تحصیلکرده و ماهر اشتغال در صنایع بزرگ را بر کار در صنایع کوچک ترجیح می‌دهند و این امر در بالا بودن بهره‌وری نیروی کار در صنایع بزرگ مؤثر می‌باشد. [۲۷].

فرسودگی ماشین‌آلات در صنایع کوچک نیز از جمله دلایل پایین بودن بهره‌وری بیشتر صنایع کوچک نسبت به صنایع بزرگ می‌باشد. کمبود و یا عدم برخورداری از تسهیلات کافی بانکی و بالا بودن نرخ ارز جهت خرید ماشین‌آلات مدرن از جمله دلایل عدم استفاده از ماشین‌آلات مدرن در صنایع کوچک می‌باشد [۲۷].

با وجود این، علی‌رغم کمبودهای فوق، ملاحظه می‌شود که بهره‌وری برخی از صنایع کوچک نسبت به صنایع بزرگ بیشتر می‌باشد و این در حالی است که صنایع کوچک برخلاف صنایع بزرگ از حمایت‌های مالی، اطلاعاتی و فنی دولت چندان برخوردار نمی‌باشند. بدیهی است که برخورداری صنایع کوچک از حمایت‌های مشابه صنایع بزرگ می‌تواند در افزایش بهره‌وری نیروی کار و سرمایه آنها مؤثر باشد.

لذا به نظر می‌رسد جهت افزایش بهره‌وری صنایع کوچک به منظور بالا بردن توان تولیدی و رقابتی آنها، لازم است اقدامات ذیل برای رفع مشکلات آنها انجام گیرد:

۱- بهبود کیفیت نیروی کار از طریق آموزش فنی و بهسازی سایر کوششهایی که در جهت ارتقای بهره‌وری نیروی کار ضروری به نظر می‌رسد.

۲- رفع مشکل فرسودگی ماشین‌آلات از طریق افزایش سرمایه‌گذاری در تجهیزات و ماشین‌آلات و در صورت لزوم، جایگزین کردن ماشین‌آلات به جای نیروی کار.

۳- آموزش مدیران صنایع کوچک با توجه به اینکه صاحبان واحدهای تولیدی کوچک مدیریت این واحدها را نیز بر عهده دارند و مدیران این واحدها با اصول مدیریت صحیح اداره یک واحد تولیدی کوچک چندان آشنا نیستند. لذا آموزش مدیران این واحدها، با سیستم

مدیریتی پیشرفته و ارائه تجارب کشورهای موفق در اداره صنایع کوچک به آنها در بالا بردن بهره‌وری صنایع کوچک تأثیر بسزایی دارد.

۴- برخورداری صنایع کوچک از حمایت‌های مختلف مالی، فنی و اطلاعاتی دولت می‌تواند در کمبود نقدینگی این واحدها و همچنین رفع کمبود دانش فنی و مهارت کارکنان آن مؤثر باشد که این امر منجر به افزایش ظرفیت تولید و در نتیجه، افزایش بهره‌وری این واحدها خواهد شد.

۷- منابع

- [1] Kendrick, J.W. and B.N. Vaccava, *New Developments in Productivity and Analysis*, The University of Chicago, Press, 1980.
- [۲] ابطحی، حسن، کاظمی، بابک، بهره‌وری، تهران، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۵، ص (۱۰۲، ۱۲۲، ۵۵).
- [۳] هاشمیان اصفهانی، مسعود و همکاران، *تعیین اولویت های سرمایه گذاری صنعتی*، تهران، مؤسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی، ۱۳۷۷، ص (۱۴۳، ۱۷۸، ۱۴۱).
- [۴] سازمان صنایع کوچک ایران، *مجموعه اهداف، سیاست‌های و دستورالعمل‌های اجرایی*، تهران، سازمان صنایع کوچک ایران، ۱۳۸۰، ص ۲۳.
- [5] Krueger, Anne, O, and Tancer, Bran, *Growth of Factor Productivity in Turkish Manufaturing Industries*, Journal of Development Economics, Vol.11(3), December, 1982, PP.307-25.
- [6] Seshaiiah, S. Venkata. & Reddy, V.K., *Productivity Trends in Some Industries of Anthrapradesh Manufacturing Sector*, The Indian Economic Journal, Vol.41, No.2, 1993.
- [7] Pilat, Drik, *Comparative Productivity of Korea Manufacturing: 1967-1987*, Journal of Development Economics, Vol.46, 1995.
- [8] Haltiwanger, John c., Lane Julia I. and Spletzer James R., *Productivity Differences Across Employers: The Roles of Employer Size, Age and Human Capital*, American Economic Review, No.2, Vol.89, 1999.
- [9] Idson Todd L. and Walter y.o1, *Workers Are more Productivity Theory*, Third Edition, London, McGraw- HillBook Company, 1999.



- [۲۲] بنیاد مستضعفان و جانبازان انقلاب اسلامی، اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری، تهران، ۱۳۷۳، صص ۳۰-۳۳.
- [۲۳] امامی‌میبدی، علی، اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، تهران، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۹، ص ۱۸۶.
- [۲۴] عرب مازار، عباس، اقتصاد سنجی عمومی، تهران، انتشارات کویر، ۱۳۶۹، ص ۲۲۹.
- [25] Henderson, James M., Richard E. Quandt, Microeconomic Theory, Third Edition, London, McGraw – Hill Book Company, 1980, P.113.
- [26] Klein, Lawrence R., An Introduction to Econometrics, Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1962, p.94,88.
- [۲۷] مولایی، محمد، ارزیابی عوامل مؤثر بر سودآوری و عملکرد صنایع کوچک در ایران، رساله دکتری، رشته اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۲.

- [۱۰] آذربایجانی، کریم، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنایع کشور، اصفهان، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۸.
- [۱۱] توکلی، اکبر، آذربایجانی، کریم، شهریار پورعلی، اندازه‌گیری و تجزیه تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع ایران، ۱۳۷۳ - ۱۳۵۱، تهران، سازمان برنامه و بودجه، شماره ۵۲ و ۵۳، ۱۳۷۹.
- [۱۲] رحمانی، علی، بررسی تغییر فناوری، مقیاس اقتصادی و بهره‌وری در صنایع بزرگ ایران، مجله برنامه و توسعه، دوره سوم، شماره یک، ۱۳۸۰.
- [۱۳] توانپور پاوه، مصطفی، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری گروه‌های ملی صنعتی فولاد ایران، پایان کارشناسی ارشد، رشته اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۳.
- [۱۴] قلمیری، محمد علی؛ قادری، جعفر، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری در صنایع ایران، مجموعه مقالات و سخنرانی‌های دومین کنفرانس ملی بهره‌وری ایران، تهران ۱۳۷۵.
- [۱۵] بیگدلی، مرتضی، بررسی بهره‌وری نیروی کار در صنایع نساجی استان اصفهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته اقتصاد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
- [۱۶] علیپور درویش، زهرا، طراحی الگوی بهره‌وری صنایع کوچک کارتن‌سازی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۵.
- [۱۷] امینی امرالله، تخمین و تحلیل تحولات فنی، کارایی و بهره‌وری در صنعت خودروسازی ایران، رساله دکتری رشته اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۹.
- [۱۸] خاکسار، غلامرضا، اندازه‌گیری بهره‌وری در صنعت آلومینیوم کشور، فصلنامه علمی-پژوهشی پژوهش‌های اقتصادی مدرس، سال اول، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۰.
- [۱۹] صادقی، احمد، بررسی اقتصاد صنایع روستایی استان مازندران، فصلنامه علمی-پژوهشی پژوهش‌های اقتصادی مدرس، سال اول، شماره اول، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۰.
- [۲۰] شرری، معراج، بررسی عوامل تولید بر روی بهره‌وری در صنایع چوب و کاغذ ایران (چوکا)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۱.
- [۲۱] عسگری، علی، برآورد بهره‌وری صنایع روستایی و بررسی کارایی عوامل تولید با رشد ارزش افزوده، طرح پژوهشی، تهران، پژوهشکده اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۱.