

## تحلیل مقایسه‌ای بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ ایران

حسن سبحانی

دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

حمید عزیزمحمدلو

دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۳/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۳/۲۱

چکیده

)

ISIC

(

( )  
( )

( )  
( )

( )

O47 :JEL

:

## ۱- مقدمه

اندازه بهره‌وری در تولید صنعتی، یکی از معیارهای مهمی است که از طریق آن می‌توان به قدرت یک فعالیت صنعتی برای دستیابی به مزیت‌های نسبی در سطح داخلی و خارجی پی برد. به عبارت دیگر، رشد بهره‌وری یکی از پیش شرط‌های اساسی ارتقاء سطح رقابت‌پذیری بخش صنعت و موفقیت آن در شرایط رقابت فزاینده جهانی به شمار می‌رود، زیرا این امر سبب کاهش بهای تمام شده کالای تولیدی از طریق کاهش هزینه متوسط تولید و منجر به افزایش میزان سود آوری محصولات نهایی در واحدهای تولیدی آن صنعت خواهد شد. پیامد چنین تحولی، افزایش چشمگیر تقاضا و از همه مهم‌تر افزایش توان رقابت محصولات داخلی در بازارهای خارجی است. این امر منجر به توسعه تولید و استفاده از حداکثر ظرفیت‌های تولید خواهد شد و در نتیجه حجم سرمایه‌گذاری‌های جدید صنعتی افزایش یافته و به دنبال آن، استفاده از ابداعات و نوآوری‌ها گسترش می‌یابد.

این‌که کشورهای در حال توسعه در سطوح کم‌تر از امکانات تولید خود تولید می‌کنند، به این دلیل است که در این کشورها میزان بهره‌وری در بخش‌های مختلف تولیدی بسیار پایین است. با این فرض، از طریق ارتقای سطح بهره‌وری می‌توان کارایی بخش‌ها را افزایش داد و هم‌چنین می‌توان میزان فعالیت‌های تولیدی و رشد تولید محصولات را ارتقاء بخشید.

امروزه یکی از چالش‌ها و مشکلات اساسی کشورهای در حال توسعه که خواسته یا ناخواسته در کنار مسأله کمیابی و محدودیت منابع، پنهان مانده و کم‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد، پایین بودن سطح بهره‌وری از عوامل تولید آن‌هاست. به عبارت دیگر، حتی با وجود محدودیت و کمیابی منابع در این کشورها، از منابع و امکانات تولیدی موجود نیز استفاده بهینه و کارا به عمل نمی‌آید.

در این مطالعه، با هدف بررسی بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ، ابتدا مروری بر مهم‌ترین و مرتبط‌ترین تحقیقات انجام یافته در این زمینه انجام خواهد گرفت و به دنبال آن، مفاهیم، روش‌ها و الگوهای اندازه‌گیری بهره‌وری عوامل تولید ارایه می‌شوند. سپس با استفاده از روش‌ها و الگوهای معرفی شده، شاخص‌های جزئی و کلی بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ به تفکیک کد دو رقمی ISIC<sup>۱</sup>، با استفاده از داده‌های آماری دوره

---

۱- بر اساس تعریف مرکز آمار ایران، صنایع بزرگ به آن گروه از کارگاه‌های صنعتی گفته می‌شود که ۱۰ نفر و بیشتر در آن کار می‌کنند. تقسیم‌بندی این صنایع بر اساس کد دو رقمی ISIC به صورت زیر است:

کد ۳۱: صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات- کد ۳۲: صنایع نساجی، پوشاک و چرم- کد ۳۳: صنایع چوبی و محصولات چوبی- کد ۳۴: صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی- کد ۳۵: صنایع شیمیایی- کد ۳۶: صنایع محصولات کانی غیرفلزی- به جز فرآورده‌های نفت و زغال‌سنگ- کد ۳۷: صنایع تولید فلزات اساسی- کد ۳۸: صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی- کد ۳۹: صنایع متفرقه

۸۳-۱۳۵۰، مورد محاسبه و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند و در پایان توصیه‌های سیاستی به‌منظور بهبود سطح بهره‌وری عوامل تولید در زیربخش‌های صنایع بزرگ ارائه می‌شوند.

## ۲- مروری بر پیشینه موضوع

رویکرد اولیه برای تجزیه و تحلیل رشد بهره‌وری که سولو<sup>۱</sup> (۱۹۵۷)، در ارائه و به‌کارگیری آن پیش‌قدم بود، روش بهره‌وری جزئی عوامل است، که بر اساس آن، شاخص بهره‌وری از نسبت کل تولید یا محصول به یکی از نهاده‌ها به‌دست می‌آید. اما این روش در تعیین نقش عواملی که می‌توانند بر رشد بهره‌وری مؤثر باشند، کارایی چندانی ندارد. به‌منظور برطرف کردن این کاستی، جرجنسن ات ال<sup>۲</sup> (۱۹۸۷)، عوامل اثرگذار بر نرخ رشد تولید را به دو بخش تقسیم کرد، که قسم اول به نقش نرخ رشد نهاده‌ها و قسم دیگر به تأثیر جزء پسماند<sup>۳</sup> در تغییرات نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید اشاره دارد. بر اساس این روش، بهره‌وری کلی عوامل تولید، به‌عنوان تفاوت بین نرخ رشد محصول و میانگین وزنی رشد نهاده‌ها (سهم نهاده‌ها در ارزش ناخالص محصول هر بخش) محاسبه می‌شود.

مروری بر مطالعات انجام یافته در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که بسیاری از کارهای اخیر انجام گرفته در زمینه بهره‌وری کلی عوامل تولید و عوامل مؤثر بر آن، مطابق با مدل جرجنسن گلوپ<sup>۴</sup> می‌باشد (بانک جهانی ۱۹۹۳، ابیمنیو و زی<sup>۵</sup> ۱۹۹۴، تام<sup>۶</sup> ۱۹۹۴). بر اساس نتایج این مطالعات، انباشت سرمایه به‌عنوان یکی از عوامل اساسی مؤثر بر رشد و توسعه بخش صنعت، مورد توافق قرار گرفته است. برای مثال تسائو<sup>۷</sup> (۱۹۸۰)، با انجام یک مطالعه فراگیر بر روی بهره‌وری کلی عوامل تولید سنگاپور، نشان داد که در طول سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۷۹، نقش عامل سرمایه در رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید بیشتر از عامل نیروی کار بوده است. هم‌چنین ابیمنیو و زی (۱۹۹۴)، با مطالعه بر روی داده‌های سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۸۵ نشان دادند که سرمایه نسبت به نیروی کار، عامل مهم‌تری در جهت رشد بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد. در میان مطالعات انجام یافته برای اندونزی در زمینه بهره‌وری کلی عوامل تولید، کارهای متعددی بر اساس مدل جرجنسن گلوپ انجام گرفته است که اغلب این مطالعات بر تحلیل‌های

1- Solow.

2- Jorgenson et al.

3- Residual Term.

4- Gorgenson Gollop Model.

5- Abimanyu & Xie .

6- Tham.

7- Tsao7- Tham.

سری زمانی رشد بهره‌وری در بخش صنعت تمرکز کرده‌اند (مایسون و ارشاد<sup>۱</sup> ۱۹۹۲، کاوای<sup>۲</sup> (۱۹۹۴). تام (۱۹۹۵) در مطالعه خود با عنوان "بهره‌وری، رشد و توسعه در مالزی"، نشان داد که نرخ تغییر صادرات و سرمایه‌های خارجی مهم‌ترین عامل اثر گذار بر نرخ رشد بهره‌وری به شمار می‌آیند در حالی که تغییر نرخ سالانه نسبت سرمایه به کار، واردات و نسبت سرمایه‌گذاری ناخالص به کل سرمایه، تأثیر منفی بر رشد بهره‌وری عوامل تولید دارند، این در حالی است که کاوای (۱۹۹۴) در مطالعه خود بر روی بهره‌وری در کشور مالزی برای دوره ۱۹۸۰-۱۹۷۰، با استفاده از اثرات جایگزینی واردات، اثرات توسعه صادرات و نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به انباشت سرمایه داخلی (باعنوان متغیر جانشین برای سیاست‌های تجاری)، به این نتیجه رسید که ثبات شرایط کلان اقتصادی اثرات معنی‌داری بر رشد بهره‌وری دارد.

اندرو شارپ<sup>۳</sup> (۲۰۰۳)، ضمن مطالعه شکاف بهره‌وری در صنایع کانادا-آتلانتیک، با استفاده از رویکرد حسابداری رشد نقش مجموعه‌ای از عوامل مؤثر بر شکاف بهره‌وری را از قبیل نوآوری، سرمایه‌بری، کیفیت منابع انسانی و صرفه‌های ناشی از مقیاس را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه دست یافت که از میان این عوامل، نوآوری عامل بسیار مؤثری بر شکاف بهره‌وری به‌شمار می‌رود. کامرون<sup>۴</sup> (۱۹۹۹)، در مطالعه‌ای بر اساس یک مدل پویا، با استفاده از تکنیک‌های هم‌گرایی رشد، بهره‌وری کلی عوامل تولید را در صنایع انگلستان مورد بررسی قرار داد، که بر اساس آن کشش تولید نسبت به سرمایه‌گذاری در امر R&D بین ۰/۲ تا ۰/۳ برآورد شد. هم‌چنین نقش مثبت و مؤثر سرمایه‌انسانی در بهبود بهره‌وری تأیید شد. امبای<sup>۵</sup> (۲۰۰۲)، بهره‌وری صنایع سنگال را مورد بررسی قرار داده و دریافت که آموزش و باز بودن تجاری نقش حیاتی در تعیین سطح بهره‌وری و نرخ رشد بخش صنعت این کشور ایفا می‌کند.

مانین<sup>۶</sup> و همکارانش (۲۰۰۱)، با بررسی بهره‌وری در صنایع چین بر اساس رویکرد ICOP<sup>۷</sup> و با استفاده از شاخص PPPs<sup>۸</sup> دریافتند که رشد بهره‌وری نیروی کار در چین بسیار کندتر از رشد بهره‌وری نیروی کار در ایالت متحده آمریکا است، که این امر نشان‌دهنده افزایش شکاف

---

1- Maison & Arshad.

2- Kawai

3- Andrew Sharpe.

4- Cameron.

5- Mbaye.

6- Manyin.

7- International Comparisons of Output and Productivity Project.

8- Purchasing Power Parity.

بهره‌وری بین این دو کشور است. آرک<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۲) نیز با استفاده از همین رهیافت، به بررسی شکاف بهره‌وری بین صنعت دو کشور کانادا و ایالات متحده آمریکا پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که روند بلند مدتی بر بهره‌وری نیروی کار در هر دو کشور حاکم است و تغییرات بهره‌وری نیروی کار از قاعده منظمی تبعیت می‌کند.

ارنستو<sup>۲</sup> (۲۰۰۲)، در مطالعه‌ای بر روی بهره‌وری صنایع مکزیک، دریافت که رقابت فزاینده در واردات و دسترسی به بازارهای ایالات متحده، اثر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کلی عوامل تولید دارد. همچنین سرمایه‌های خارجی نیز تأثیر مثبتی بر بهره‌وری عوامل تولید در صنایع این کشور دارد، ولی سرریزهای ناشی از این سرمایه‌ها به داخل صنایع این کشور، بسیار ناچیز است.

دیسنی<sup>۳</sup> و همکارانش (۲۰۰۳)، با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی نقش تجدید ساختار درونی (همانند استفاده از تکنولوژی نوین و تغییرات ساختاری) و تجدید ساختار بیرونی (مانند ورود به بازار، خروج از بازار و تغییرات سهم بازار) را بر رشد بهره‌وری در صنایع کشور انگلستان مورد بررسی و آزمون قرار دادند و دریافتند که تجدید ساختار بیرونی در حدود ۵۰٪ از تغییرات بهره‌وری نیروی کار و ۸۰-۹۰٪ از تغییرات بهره‌وری کلی عوامل تولید را متأثر می‌کند. همچنین بسیاری از اثرات تجدید ساختار بیرونی از بنگاه‌های چند کارگاهی ناشی می‌شود، که در این بنگاه‌ها طرح‌ها و واحدهای با عملکرد و بهره‌وری بالا جایگزین طرح‌های با عملکرد پایین‌تر می‌شود. آرنولد و هاسینگر<sup>۴</sup> (۲۰۰۴)، با بررسی ارتباط بین بهره‌وری و صادرات در کشور آلمان به این نتیجه دست یافتند که بهره‌وری بالاتر نقش قابل توجهی در ورود به بازارهای صادراتی ایفا می‌کند، در حالی که عامل صادرات به خودی خود منجر به بهبود بهره‌وری منجر نمی‌شود. اوکهادا<sup>۵</sup> (۲۰۰۴) نیز، با بررسی بهره‌وری صنایع ژاپن، نقش مثبت R&D را در ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید صنایع این کشور، مورد تایید قرار داد.

از میان مطالعات انجام گرفته در کشورمان در زمینه بهره‌وری بخش صنعت توکلی (۱۳۷۴) در بررسی نقش تحصیلات عالی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع نه‌گانه (طبقه‌بندی ISIC)، با استفاده از روش گرنجر و به کمک مدل‌های اقتصادسنجی، نشان می‌دهد که رابطه علیت از سمت تحصیلات عالی بر بهره‌وری نیروی کار به شکل یک‌سویه است، بنابراین در مقاطع تحصیلات عالی، نیروی کار از میزان تحصیلات تأثیرپذیر است و از این طریق می‌توان با

---

1- Arc.

2- Ernesto.

3- Disney.

4- Arnold & Hussinger.

5- Okhada.

گسترش این دوره‌ها، بر بهره‌وری نهایی و متوسط نیروی کار تأثیر مشهودی گذاشت. همین محقق در مطالعه دیگری با عنوان "بررسی اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در صنایع استان اصفهان (با تأکید بر برنامه اول توسعه)" (۱۳۷۹)، نتیجه می‌گیرد که بهره‌وری کلی عوامل تولید در صنایع فلزی در مقایسه با سایر صنایع استان در سطح بالاتری قرار دارد و پس از آن صنایع شیمیایی و نساجی به ترتیب در جایگاه دوم و سوم قرار دارند. قلمیری و قادری (۱۳۷۵)، با استفاده از شاخص‌های سولو و کندریک، نشان می‌دهند که گرچه روند بهره‌وری در همه گروه‌های صنعتی تا سال ۱۳۵۸ کاهش یافته است، اما در سال‌های ۷۲-۱۳۵۸ این روند برای صنایع غذایی، نساجی و چرم، کاغذ و مقوا و فلزات اساسی بر اساس همه شاخص‌های بهره‌وری دارای روند افزایشی و برای گروه صنایع کانی غیرفلزی رو به کاهش بوده است. کریمی (۱۳۷۷)، بهره‌وری جزئی و کلی عوامل تولید را در هر یک از صنایع استان اصفهان (طبقه‌بندی ISIC)، با استفاده از توابع تولید و تکنیک‌های اقتصادسنجی مورد محاسبه و مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار داده است، که نتایج آن نشان‌دهنده پدیده بهره‌وری پایین و عدم تخصیص بهینه منابع تولیدی در بخش‌های مختلف صنعتی استان است. شجاعی (۱۳۸۰)، در مطالعه خود بر روی عوامل مؤثر بر رشد بخش صنعت، با استفاده از تابع هزینه بخش صنعت به‌عنوان سیستم ثانوی تابع تولید و در قالب روش رگرسیون به‌ظاهر نامرتبب تکراری (ISUR) نشان می‌دهد که در شکل‌گیری رشد متوسط سالانه ۵/۸۱ درصد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت طی دوره ۷۷-۱۳۵۰، شاخص تغییرات تکنیکی از اهمیت بیشتری نسبت به شاخص صرفه‌های ناشی از مقیاس برخوردار بوده است. بر اساس تحقیق انجام یافته توسط رحمانی (۱۳۸۲)، که با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها انجام شده است، عملکرد صنعت ایران طی دوره ۲۱ ساله ۷۹-۱۳۵۹، افت و خیزهایی را نشان می‌دهد، که متأثر از عوامل مختلف مربوط به مقاطع زمانی گوناگون است.

مطالعه حاضر کوششی است در ادامه مطالعات انجام یافته در زمینه بهره‌وری بخش صنعت کشور، که از نظر پوشش آماری منطبق با نتایج آخرین آمارگیری از کارگاه‌های بزرگ صنعتی بوده و در طی آن بهره‌وری عوامل تولید به تفکیک کلی و جزئی براساس شاخص‌ها و روش‌های مختلف در زیر بخش‌های صنایع بزرگ، مورد محاسبه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند، به‌طوری که بهره‌وری جزئی عوامل تولید با استفاده از شاخص‌های بهره‌وری متوسط و نهایی مورد بحث قرار گرفته است و به‌منظور محاسبه وارزبایی بهره‌وری کلی عوامل تولید، از روش توابع تولید بهره گرفته می‌شود. توضیح این‌که در محاسبه بهره‌وری کلی عوامل تولید با استفاده از رویکرد توابع تولید، نتایج به‌دست آمده در مورد بهره‌وری کلی عوامل تولید، تا حد زیادی نسبت به نوع تابع تولید برآورد شده حساس است و برآورد صحیح نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید با

استفاده از این روش، منوط به امکان برآزش یک تابع تولید مناسب است. در این تحقیق سعی شده است تا در این حوزه تلاش بیشتری کند و از توابع تولید متفاوتی از قبیل تابع تولید CES و تابع تولید کاپ داگلاس برای تصریح یک تابع تولید مناسب برای هر زیربخش صنعتی استفاده کند. لازم به ذکر است که هدف اصلی این مطالعه، بررسی، مقایسه و اولویت‌بندی زیر بخش‌های صنایع بزرگ از نظر میزان بهره‌وری عوامل تولید است، تا از این طریق تصویری دقیق از سطح و روند تغییرات بهره‌وری عوامل تولید صنایع بزرگ طی دوره ۳۴ ساله ۱۳۸۳-۱۳۵۰ ارائه شود.

### ۳- مفاهیم، روش‌ها و الگوهای اندازه‌گیری بهره‌وری عوامل تولید

اصولاً در ادبیات اقتصادی موضوع بهره‌وری به دو صورت جزئی و کلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در حقیقت، بهره‌وری جزئی انعکاسی از تکنیک به‌کار گرفته شده در تولید است و به‌صورت نسبت ستاده به نهاده (کار یا سرمایه) قابل اندازه‌گیری است، در حالی که بهره‌وری کلی آن بخش از رشد تولید را که نمی‌توان به رشد عوامل تولید نسبت داد، اندازه‌گیری می‌کند.

#### ۳-۱- بهره‌وری جزئی عوامل تولید (PFP)<sup>۱</sup>

بهره‌وری جزئی عوامل تولید، نسبت ستاده به یکی از داده‌ها است. این مفهوم در مقابل بهره‌وری کلی یا چندگانه عوامل تولید مطرح می‌شود، و در دو قالب بهره‌وری متوسط و بهره‌وری نهایی عامل تولید قابل بحث است:

#### ۳-۱-۲- بهره‌وری متوسط

اگر این نسبت به‌صورت کسر ساده و نسبت ستاده به یکی از داده‌ها ارائه شود، متوسط بهره‌وری عامل و یا بهره‌وری متوسط عامل گفته می‌شود:

$$AP_{ij} = \frac{VA_j}{F_{ij}} \quad ; \quad i = K, L \quad (1-2)$$

در رابطه فوق  $AP_{ij}$  عبارت است از بهره‌وری متوسط عامل  $i$  نیروی کار و سرمایه) در بخش  $j$ ،  $VA_j$  ارزش افزوده بخش  $j$ ،  $F_{ij}$  نهاده یا عامل  $i$  (نیروی کار و سرمایه) در بخش  $j$  در صورتی که  $i$  نماینده عامل نیروی کار باشد، شاخص حاصله بهره‌وری متوسط نیروی کار

---

1- Partial Factor Productivity .

می‌باشد و اگر منعکس کننده عامل سرمایه باشد، شاخص حاصله بهره‌وری متوسط سرمایه را نشان خواهد داد.

### ۳-۱-۲ - بهره‌وری نهایی

اگر این نسبت به صورت تغییرات ستاده به تغییرات یک داده بیان شود، آن را بهره‌وری نهایی یک عامل تولید می‌نامند.

$$MP_{ij} = \frac{\Delta VA_j}{\Delta F_{ij}} \quad ; \quad i = K, L \quad (2-2)$$

در رابطه فوق،  $MP_{ij}$  عبارت است از بهره‌وری نهایی عامل  $i$  (نیروی کار و سرمایه) در بخش  $j$ ،  $\Delta VA_j$  تغییرات ارزش افزوده بخش  $j$ ،  $\Delta F_{ij}$  تغییرات نهاده یا عامل  $i$  (نیروی کار و سرمایه) در بخش  $j$ ، در صورتی که  $i$  نماینده عامل نیروی کار باشد، شاخص حاصله بهره‌وری نهایی نیروی کار است و اگر منعکس کننده عامل سرمایه باشد، شاخص به دست آمده بهره‌وری نهایی سرمایه را نشان خواهد داد.

### ۳-۲ - بهره‌وری کلی عوامل تولید (TFP)<sup>۱</sup>

بهره‌وری کلی عوامل تولید بر خلاف بهره‌وری جزئی عوامل، چه از نظر مفهومی و چه از نظر محاسباتی، پیچیدگی‌های خاص به خود را دارد که در ذیل به تفکیک در مورد هر کدام بحث خواهد شد:

#### ۳-۲-۱ - مفهوم بهره‌وری کلی عوامل تولید

بهره‌وری کلی عوامل تولید یک مفهوم نئوکلاسیکی است، به این معنی که اولاً سعی در سنجش بهره‌وری کلی عوامل تولید دارد و این امر متضمن این فرض است که نیروی کار تنها عامل تولید نیست (تئوری ارزش ریکاردویی) و ثانیاً این مفهوم با یک تابع تولید کل (که یک ابزار نئوکلاسیک است) در ارتباط است. به‌طور کلی بهره‌وری کلی عوامل، عبارت است از نسبت ستاده (ارزش افزوده واقعی) به میانگین وزنی نهاده‌ها که این وزن‌ها منعکس کننده سهم هر یک از نهاده‌ها از کل هزینه‌های تولیدند به عبارت دیگر:

$$TFP_j = \frac{Q_j}{L_j^{\delta_l} K_j^{\delta_k}} \quad (3-2)$$

که در این رابطه،  $TFP_j$  عبارت است از بهره‌وری کلی عوامل تولید در بخش  $j$ ،  $Q$  محصول واقعی،  $L$  و  $K$  به ترتیب عبارتند از: نیروی کار و موجودی سرمایه،  $\delta_l$  و  $\delta_k$  نیز سهم عامل نیروی کار و موجودی سرمایه‌اند.  $TFP$  بیان‌گر پیشرفت فنی برون‌زا و منظور نشده در

1- Total Factor Productivity.



مدل تولید است و حاکی از این امر است که چگونه با فرض ثابت بودن نهاده‌های تولید (نیروی کار و سرمایه)، تولید در طول زمان تغییر می‌کند. بنابراین، بهره‌وری کلی عوامل تولید مبین تأثیر عواملی غیر از عوامل لحاظ شده در مدل (نیروی کار و سرمایه) است، که این عوامل می‌توانند مواردی چون قابلیت‌ها و شایستگی‌های مدیریتی، تحقیق و توسعه، انتقال بین بخش منابع و انتشار تکنولوژی را شامل شوند.

### ۲-۳-۳- نحوه محاسبه و تخمین بهره‌وری کلی عوامل تولید

در اغلب مطالعات انجام یافته در زمینه بهره‌وری کلی عوامل تولید دو روش برای محاسبه و برآورد آن مورد استفاده قرار گرفته، که یکی روش حسابداری رشد و دیگری روش تابع تولید است.

#### الف) روش حسابداری رشد

برای اهداف تجربی، رابطه (۲-۳) از نظر مفهومی با مشکل مواجه است. هرچند این مفهوم، تولید کل را به‌زای نهاده‌های مشترک (نیروی کار و سرمایه) بیان می‌کند اما این تفسیر نسبت به تفسیر بهره‌وری جزئی عوامل از شفافیت کم‌تری برخوردار است و مفهوم آن که مبین سطح تکنولوژی است، نشان دهنده یک واحد اقتصادی مشخصی نیست (کیم و لو، ۱۹۹۴). به همین دلیل این مفهوم معمولاً به‌صورت نرخ رشد بیان می‌شود که به شکل زیر قابل ارائه است.

$$\frac{dTFP}{dt} = \varphi_t = q_t - \frac{L_t}{Q_t} \frac{\partial Q_t}{\partial L_t} l_t - \frac{K_t}{Q_t} \frac{\partial Q_t}{\partial K_t} k_t \quad (۴-۲)$$

در رابطه فوق،  $q_t$ ،  $l_t$  و  $k_t$  به‌ترتیب نشان دهنده نرخ رشد تولید، نیروی کار و سرمایه بوده و  $\varphi_t$  نیز مبین نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید است. عبارت قرار گرفته در کنار نرخ رشد عوامل تولید نیز، کشش‌های محصول نسبت به عوامل تولید را منعکس می‌کند. با فرض رقابت کامل و حداکثر سازی سود، کشش قیمتی تقاضای نهایی بوده و کشش نهاده‌ها با سهم عوامل از محصول برابر خواهد بود. در چنین شرایطی، رابطه (۴-۲) را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$\varphi_t = q_t - a_t l_t - (1 - a_t) k_t \quad (۵-۲)$$

به‌طوری‌که  $a_t$  و  $(1 - a_t)$  به‌ترتیب سهم نسبی عوامل کار و سرمایه را نشان می‌دهند. این عبارت اصطلاحاً به پسماند سولو معروف است. از آن‌جا که عبارت سمت راست رابطه فوق از طریق حساب‌های ملی و سایر آماره‌ها قابل استخراج است، به‌راحتی می‌توان نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید را محاسبه کرد.

ب) روش توابع تولید

منطق حاکم بر روش حسابداری رشد نه تنها بر وجود تابع تولید برای کل اقتصاد، بلکه بر اعتبار تئوری قیمت‌گذاری مبتنی بر بهره‌وری نهایی، متکی است. بنابراین برآورد مستقیم تابع تولید کل، می‌تواند به‌عنوان جایگزینی برای روش حسابداری رشد مطرح شود. بدین منظور، می‌توان توابع تولید مختلفی را در نظر گرفت که از جمله مرسوم‌ترین آن‌ها، می‌توان به تابع تولید کاپ داگلاس و هم‌چنین تابع تولید CES اشاره کرد. بر اساس این مفهوم، پیشرفت فنی و بهره‌وری کلی عوامل تولید به مثابه یک انتقال در تابع تولید با یک نرخ قابل قبول در طول زمان محسوب می‌شوند.

ج) محاسبه بهره‌وری کلی عوامل تولید، با فرض تغییر تابع تولید در بخش‌های مختلف

در رابطه (۲-۳)، فرض می‌شود که سهم عوامل از مجموع هزینه‌ها در تمام بخش‌ها یکسان است، درحالی‌که چنین امری همیشه مصداق پیدا نمی‌کند. که این به‌عنوان یک محدودیت محسوب می‌شود. در صورتی‌که فرض تغییر تابع تولید را در بخش‌های مختلف بپذیریم، فرض یکسان بودن سهم عوامل تولید در مجموع هزینه‌ها کنار گذاشته می‌شود، اما فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس همچنان پابرجاست. سهم عامل نیروی کار در مجموع هزینه‌ها در بخش  $j$  با استفاده از رابطه زیر مشخص می‌شود:

$$s = \frac{wL}{L^{\delta_1} K^{1-\delta_1}} = \frac{wL^{1-\delta_1}}{K^{1-\delta_1}} \quad (۲-۶)$$

که با لگاریتم‌گیری از طرفین رابطه (۲-۶)، می‌توان به مدل زیر دست یافت:

$$\log(s) = \log(w) + (\delta_1 + 1) \log\left(\frac{K}{L}\right) \quad (۲-۷)$$

رابطه (۲-۷) را می‌توان با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) برآورد کرد و ارزش برازش شده  $S$  را برای اصلاح سهم نیروی کار که مستقیماً با استفاده از داده‌های خام و تورش دار به دست آمده است، مورد استفاده قرار داد. بر اساس این روش که مطابق با روش مورد استفاده هاریگان<sup>۱</sup> (۱۹۹۷) است، همبستگی بسیار بالایی بین بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کلی عوامل تولید وجود دارد.

د) محاسبه بهره‌وری کلی عوامل تولید، با فرض بازگشت فزاینده نسبت به مقیاس

۱) تابع تولید کاب-داگلاس

تابع تولید زیر را در نظر می‌گیریم:

$$Q = Af(K, L) \quad (۲-۸)$$

1- Harrigan.

که در این تابع، A سطح TFP را نشان می‌دهد. در صورتی که فرض کنیم تابع تولید فوق از نوع کاب-داگلاس باشد، در آن صورت با لگاریتم گیری از طرفین رابطه (۸-۲) خواهیم داشت:

$$\log(Q) = a + \delta_K \log(K) + \delta_L \log(L) \quad ; a = \log(A) \quad (9-2)$$

شاخص TFP از طریق پارامتر  $a$  تعیین می‌شود و فرض بر آن است که بین نهاده‌ها و پارامتر  $a$  همبستگی وجود ندارد. این پارامتر خود دارای دو مولفه جداگانه است: مولفه مستقل از زمان  $a_1$  و مولفه وابسته به زمان  $(b_1 t)^2$ . در حقیقت  $b_1$  مبین نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید است. لذا مدلی که باید برآورد شود به صورت زیر خواهد بود:

$$\log(Q) = a_1 + a_2 t + \delta_K \log(K) + \delta_L \log(L) + \varepsilon \quad (10-2)$$

رابطه (۱۰-۲) بر فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، یعنی  $\delta_K + \delta_L = 1$  استوار شده است. در صورتی که  $\delta_K + \delta_L > 1$  برای معادلات برآورد شده صادق باشد، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس رد شده و در مقابل فرض بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس پذیرفته می‌شود.

#### ۲) تابع تولید با کشش جانشینی ثابت CES

تابع تولید CES را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$Y = A[\alpha(K)^{-\rho} - (1-\alpha)L^{-\rho}]^{-\nu/\rho} \quad (11-2)$$

در رابطه فوق،  $Y$  میزان تولید،  $K$  عامل سرمایه،  $L$  عامل نیروی کار و  $A$  پارامتر بیان‌کننده سطح تکنولوژی است. کشش جانشینی برای این تابع تولید از رابطه زیر به دست می‌آید: (هندرسون و کوانت، ۱۹۵۵):

$$\sigma = \frac{1}{1+\rho} \quad (12-2)$$

که در آن  $\sigma$  نشان‌دهنده میزان کشش جانشینی است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، این مقدار ارتباط بسیار نزدیکی با  $\rho$  دارد، به گونه‌ای که هرگاه  $\rho$  به سمت بی‌نهایت میل کند، در آن صورت  $\sigma$  یا کشش جانشینی به سمت صفر میل کرده و منحنی‌های هم‌مقداری تولید به صورت زاویه قائمه تبدیل می‌شوند. اگر  $\rho = -1$  باشد، در آن صورت  $\sigma$  یا کشش جانشینی، بی‌نهایت شده و منحنی‌های هم‌مقداری تولید نیز به یک خط راست تبدیل می‌شوند. اما اگر  $\rho = 0$  باشد، در آن صورت  $\sigma$  یا کشش جانشینی برابر واحد می‌شود و منحنی‌های هم‌مقداری تولید نیز یک حالت هذلولی قائم به خود می‌گیرند و تابع تولید CES به تابع تولید کاب-داگلاس تبدیل خواهد شد.

1- Harrigan.

2- Time Invariant.

روش آسانی برای تخمین پارامترهای این تابع وجود ندارد. یکی از روش‌های برآورد این تابع، روش تقریب کمنا (۱۹۶۷) است. این روش بر بسط لگاریتم تابع تولید CES بر اساس سری‌های تیلور پیرامون یک مقدار اولیه  $\rho$  استوار است. برای رسیدن به چنین تقریبی، فرم لگاریتمی تابع تولید CES را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$\log Y = \log A - \frac{v}{\rho} \log [\alpha (K)^{-\rho} - (1-\alpha)L^{-\rho}] \quad (13-2)$$

نتایج حاصل از بسط مرتبه دوم تیلور از تابع لگاریتمی CES، به عنوان تقریبی از این تابع به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$\log Y = \log A + v\rho \log K + v(1-\alpha) \log L - \frac{1}{2} \rho v \alpha (1-\alpha) [\log K - \log L]^2 \quad (14-2)$$

تبدیل رابطه (۱۴-۲) بر اساس تابع نپرین، می‌تواند تقریب تابع تولید CES را به صورت زیر ارائه دهد:

$$\hat{Y} = AK^\alpha L^{1-\alpha} \left(\frac{K}{L}\right)^{\frac{1}{2} \rho v (1-\alpha) \ln\left(\frac{K}{L}\right)} \quad (15-2)$$

رابطه (۱۴-۲) بیان‌کننده یک فرم خطی از تابع تولید CES بوده و ضرایب آن قابل برآوردند. شاخص TFP نیز با پارامتر  $\log(A)$  معین شده است. هم‌چنان‌که ذکر شد، این پارامتر دارای دو مولفه جداگانه است، مولفه مستقل از زمان ( $a_1$ ) و مولفه وابسته به زمان ( $b_1 t$ ). در حقیقت  $b_1$  مبین نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید است. بنابراین، مدل نهایی قابل برآورد به صورت زیر خواهد بود:

$$\log Y = a_0 + a_1 t + v\rho \log K + v(1-\alpha) \log L - \frac{1}{2} \rho v \alpha (1-\alpha) [\log K - \log L]^2 + \varepsilon \quad (16-2)$$

ضریب متغیر  $(\ln K/L)$  نیز برای آزمون برازش تابع تولید CES، برای تبیین نوع تکنولوژی تولید استفاده می‌شود. در صورتی‌که این ضریب معنی‌دار باشد، تابع تولید CES برازش مناسب‌تری از تابع تولید کاپ داگلاس در مورد نوع تکنولوژی تولید بنگاه‌ها ارائه می‌کند.

#### ۴- داده‌ها و روش تخمین

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای انجام این تحقیق عبارتند از، آمارهای سری زمانی ارزش افزوده، اشتغال و موجودی سرمایه در زیر بخش‌های صنایع بزرگ ایران، که به تفکیک کد دو

رقمی ISIC برای دوره ۸۳-۱۳۵۰ از سالنامه آماری کشور استخراج شده است. لازم به ذکر است که آمارهای سری زمانی ارزش افزوده و اشتغال به‌طور سالیانه در شماره‌های مختلف سالنامه آماری کشور منعکس شده‌اند ولی در ارتباط با عامل سرمایه، فقط اطلاعات مربوط به میزان سرمایه‌گذاری زیر بخش‌های صنایع بزرگ وجود شود، که باید بر اساس اطلاعات موجود، میزان موجودی سرمایه در این زیر بخش‌ها برآورد گردد. با در نظر گرفتن این امر که نخستین آمارگیری از کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور در سال ۱۳۵۰ انجام گرفته است و اطلاعات مربوط به میزان سرمایه کارگاه‌های بزرگ صنعتی در دوره قبل از سال ۱۳۵۰ در دسترس نیست، در این تحقیق برای اندازه‌گیری موجودی سرمایه، اولاً به‌دلیل عدم تجانس کالاهای سرمایه‌ای به‌کار گرفته شده در صنایع کشور که در محاسبه و ارزیابی موجودی سرمایه از ابتدا مشکل ایجاد می‌کند و ثانیاً به‌دلیل آن که در آمارهای صنعتی معمولاً با آمارهای دوره‌ای سرمایه‌گذاری در کشور مواجه‌ایم و ثالثاً به‌دلیل عدم وجود تخمین موجودی سرمایه اولیه به‌تفکیک زیر بخش‌های صنعتی، الگوی زیر به‌کار گرفته شده است:

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

که در آن  $K_t$  ارزش خالص موجودی سرمایه به قیمت ثابت در سال  $t$  (که در این تحقیق ۱۳۶۹ در نظر گرفته شده است)،  $K_0$  ارزش موجودی سرمایه اولیه در ابتدای دوره،  $I_i$  ارزش سرمایه ناخالص در دوره  $t$  و  $D_i$  میزان استهلاک در طی دوره  $t$  است (نرخ استهلاک براساس معیارهای یونیدو در کشورهای در حال توسعه ۱۵٪ در نظر گرفته شده است [هاشمیان، ص ۱۵۴]). لازم به ذکر است که در دسترس نبودن سرمایه اولیه مربوط به صنایع بزرگ، سبب می‌شود که حتی موجودی سرمایه برآورد شده با استفاده از این روش نیز با میزان واقعی آن تفاوت داشته باشد که البته این تفاوت بیشتر در میزان قدر مطلق رقم موجودی سرمایه ظاهر می‌شود ولی روند برآورد شده تا حد بسیار زیادی می‌تواند با روند واقعی موجودی سرمایه یکسان باشد. به‌عنوان مثال، اگر موجودی سرمایه زیر بخش صنایع غذایی در سال ۱۳۴۹ برابر با  $X$  باشد، موجودی سرمایه در سال ۱۳۵۰، بر اساس قاعده فوق برابر می‌شود با خالص سرمایه‌گذاری آن سال، به اضافه  $X$  و همین‌طور برای سال‌های بعد. بنابراین تفاوت به‌اندازه  $X$  خواهد بود و این رقم به‌طور ثابت به کل دوره سرایت خواهد کرد، لذا روند تغییرات حفظ خواهد شد. این امر از این جهت اهمیت دارد که به دلیل امکان انحراف موجودی سرمایه برآورد شده از میزان واقعی آن، محاسبه شاخص متوسط بهره‌وری سرمایه که به‌صورت نسبت ارزش افزوده به موجودی سرمایه تعریف می‌شود، اعتبار چندانی برخوردار نخواهد بود و به این دلیل به‌منظور مقایسه بهره‌وری جزئی سرمایه در زیر بخش‌های صنایع بزرگ و بررسی روند آن، از

شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه که به صورت نسبت تغییرات ارزش افزوده به تغییرات سرمایه (که آمار آن موجود می‌باشد) محاسبه می‌شود، استفاده خواهد شد. همچنین به همان دلیلی که برای بهره‌وری جزئی سرمایه مطرح شد، استفاده از نسبت ستاده به کل نهاده برای محاسبه بهره‌وری کلی عوامل تولید، نمی‌تواند برآورد مناسبی از میزان واقعی آن ارائه دهد به‌همین منظور، برای محاسبه بهره‌وری کلی عوامل تولید، فقط از تکنیک تابع تولید که در قسمت ۲-۲ مورد بحث قرار گرفت، استفاده خواهد شد و برای تخمین معادلات معرفی شده از تکنیک حداقل مربعات معمولی استفاده خواهد شد.

#### ۵- تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در زیربخش‌های صنایع بزرگ (کارگاه‌های صنعتی بزرگ)

صنایع بزرگ به آن گروه از کارگاه‌های صنعتی گفته می‌شود که ۱۰ نفر و بیشتر در آن کار می‌کنند. یکی از دلایل محدود کردن قلمرو این مطالعه، به بررسی این صنایع و مستثنی کردن صنایع کوچک، به فقدان داده‌های سری زمانی این صنایع مربوط می‌شود. در این قسمت براساس شاخص‌ها و مدل‌های معرفی شده در قسمت قبل، بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ به تفکیک کد دو رقمی ISIC، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری و اقتصادسنجی قرار می‌گیرد.

#### ۱-۵- بهره‌وری جزئی عوامل تولید در زیربخش‌های صنایع بزرگ

به منظور پی بردن به روند تغییرات بهره‌وری هر یک از عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) و مقایسه آن در میان زیر بخش‌های مختلف، شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار و بهره‌وری نهایی سرمایه در هر یک از زیر بخش‌ها طی دوره ۱۳۸۳-۱۳۵۰، مورد محاسبه قرار گرفته است. توضیح این‌که، به منظور نظام‌مند شدن تحلیل‌ها، دوره ۱۳۸۳-۱۳۵۰ به پنج دوره تقسیم شده است، که میانگین بهره‌وری و نرخ رشد آن در هر یک از دوره‌ها برای زیر بخش‌های صنعت مورد محاسبه و مقایسه قرار گرفته است. دوره اول، سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۷ را در برمی‌گیرد، که نشان‌دهنده تحولات بهره‌وری از زمان موجود بودن اطلاعات تفصیلی تا اوایل انقلاب است. دوره دوم، سال‌های ۱۳۵۸ تا ۱۳۶۷ را شامل می‌شود، که نشان‌دهنده دوران جنگ تحمیلی است. دوره سوم مابین سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۲ است که نشان‌دهنده تحولات انجام گرفته طی اولین برنامه توسعه اقتصادی است. دوره چهارم، سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۸ را در بر می‌گیرد، که مقارن با اجرای برنامه دوم توسعه است. دوره پنجم نیز سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳ را شامل می‌شود، که نشان‌دهنده زمان اجرای برنامه سوم توسعه است.

۲-۱-۵- بهره‌وری متوسط نیروی کار

اطلاعات منعکس شده در جدول (۴-۱)، میانگین شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار و میانگین نرخ رشد بهره‌وری متوسط نیروی کار را برای پنج دوره زمانی مورد بحث، به تفکیک برای زیر بخش‌های صنایع بزرگ نشان می‌دهد.

جدول ۴-۱- میانگین شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار و میانگین نرخ رشد آن در زیر بخش‌های صنایع بزرگ

کد	دوره قبل از انقلاب ۱۳۵۰-۱۳۵۷		دوران جنگ تحمیلی ۱۳۵۸-۱۳۶۷		برنامه اول توسعه ۱۳۶۸-۱۳۷۲		برنامه دوم توسعه ۱۳۷۳-۱۳۷۸		برنامه سوم توسعه ۱۳۷۹-۱۳۸۳	
	میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین نرخ رشد (%)	میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین نرخ رشد (%)	میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین نرخ رشد (%)	میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین نرخ رشد (%)	میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین نرخ رشد (%)
کد ۳۱	0/355994	2.4	0.309824	2.3	0.366655	2.9	0.431476	1.3	0.360265	-1.2
کد ۳۲	0.162143	8.6	0.271052	3.0	0.213915	-3.7	0.166544	3.4	0.177002	1.5
کد ۳۳	0.163768	4.8	0.188638	6.3	0.221620	-1.5	0.219491	6.3	0.219448	-6.3
کد ۳۴	0.316266	11.9	0.385745	7.9	0.338916	-15.6	0.336559	7.4	0.340813	-0.4
کد ۳۵	0.398083	-0.9	0.536014	8.1	0.391409	5.3	0.852604	12.8	1.291219	12.2
کد ۳۶	0.197224	6.1	0.257364	6.5	0.278887	3.3	0.279882	2.1	0.356908	4.6
کد ۳۷	0.509025	12.5	0.326614	0.9	0.535885	16.6	0.742807	2.8	0.847010	6.2
کد ۳۸	0.342994	9.3	0.339533	17.6	0.403663	-0.5	0.380111	4.2	0.399531	3.8

منبع: یافته‌های تحقیق

ملاحظه می‌شود که طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۵۷، بیشترین مقدار میانگین شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار و هم‌چنین بیشترین میزان میانگین نرخ رشد بهره‌وری متوسط نیروی کار مربوط به زیر بخش صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷) بوده و کم‌ترین مقدار میانگین شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار به زیر بخش‌های صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۳) و صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳) اختصاص داشته است. ضمن این‌که طی این دوره، بدترین وضعیت نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار را زیر بخش صنایع شیمیایی (کد ۳۵) داشته است. در دوران جنگ تحمیلی (۶۷-۱۳۵۸)، زیر بخش صنایع شیمیایی (کد ۳۵)، بیشترین مقدار میانگین شاخص بهره‌وری نیروی کار را داشته و کم‌ترین میزان آن در زیر بخش صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۳) رخ داده است. زیر بخش صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)

که طی دوره ۵۷-۱۳۵۰، بیشترین میزان میانگین نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار را داشته، که طی این دوره با کم‌ترین نرخ رشد مواجه شده است، که این امر به سقوط بیش از حد میانگین بهره‌وری نیروی کار طی این دوره، منجر شده است. بیشترین میزان میانگین نرخ رشد را، زیر بخش صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸) داشته است، که این امر خود را در بالابودن میانگین نرخ رشد دوره بعد نشان داده است.

طی برنامه اول توسعه، زیر بخش صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷) مجدداً به وضعیت نسبتاً مطلوب خود بازگشت و توانست بیشترین میانگین رشد بهره‌وری نیروی کار و هم‌چنین بیشترین مقدار میانگین نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار را در میان سایر زیر بخش‌های صنعت تجربه کند. طی این دوره، زیر بخش‌های صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۳) و صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳)، کم‌ترین میزان میانگین نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار را داشته‌اند. بدترین وضعیت نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار مربوط به صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴) بوده است. ضمن این‌که علاوه بر این زیر بخش، زیر بخش‌های صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۳)، صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳)، و زیر بخش صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، رشد منفی در بهره‌وری نیروی کار را تجربه کرده‌اند. در طول برنامه دوم توسعه، وضعیت نسبتاً مناسب‌تری برای شاخص میانگین بهره‌وری نیروی کار و هم‌چنین نرخ رشد آن در زیر بخش‌های صنعت، حاصل شد، به گونه‌ای که میانگین این شاخص برای چهار زیر بخش، نسبت به دوره قبل رو به بهبود گذاشت. طی این دوره، زیر بخش‌های صنایع شیمیایی (کد ۳۵) و صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، به ترتیب بیشترین مقدار میانگین شاخص بهره‌وری نیروی کار را دارا بوده‌اند. کم‌ترین مقدار میانگین نرخ رشد طی این دوره نیز هم‌چنان از آن زیر بخش صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۲) بوده است. بالاترین میزان میانگین نرخ رشد را صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷) و پایین‌ترین آن را صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (کد ۳۱) داشته‌اند.

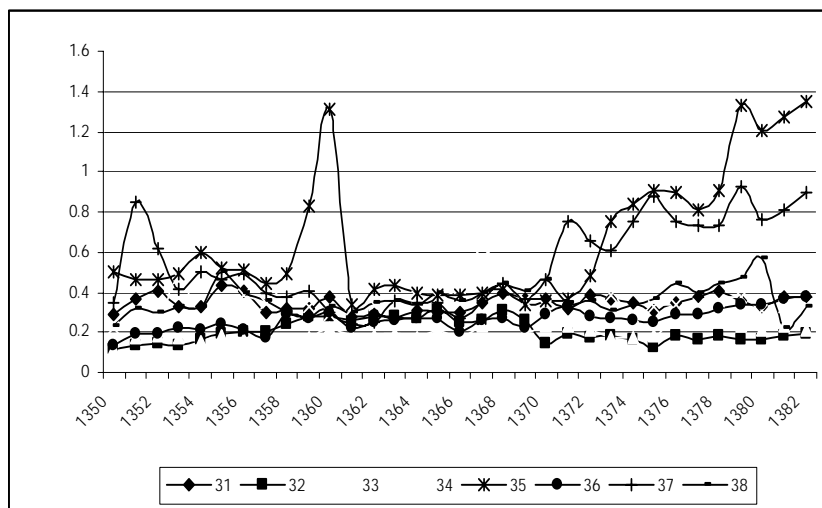
طی برنامه سوم توسعه نیز همانند برنامه دوم، زیر بخش‌های صنایع شیمیایی (کد ۳۵) و صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، به ترتیب بیشترین مقدار میانگین شاخص بهره‌وری نیروی کار را دارا بوده‌اند. هم‌چنین بیشترین میزان میانگین نرخ رشد بهره‌وری نیز مربوط به این دو زیر بخش بوده است. پایین‌ترین میزان میانگین نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار نیز به صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۳)، صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳) اختصاص داشته است.

نمودار ۴-۱، روند تغییرات شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار را به تفکیک در زیر بخش‌های صنایع بزرگ نشان می‌دهد. هم‌چنان‌که ملاحظه می‌شود، این شاخص به استثنای دو



زیر بخش صنایع شیمیایی و صنایع فلزات اساسی، در سایر زیر بخش‌ها از روند نسبتاً یکنواختی برخوردار بوده است، که این امر به خصوص در مورد صنایع چوبی و محصولات چوبی، بیشتر صدق می‌کند. پر نوسان‌ترین دامنه تغییرات را زیر بخش صنایع شیمیایی و بعد از آن صنایع فلزات اساسی تجربه کرده است. با وجود افزایش چشمگیر شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار در بخش صنایع شیمیایی طی سال‌های ۱۳۵۹ و ۱۳۶۰، این زیر بخش از سال ۱۳۶۱ تا ۱۳۷۱ افت شدیدی را در بهره‌وری نیروی کار تجربه کرده است. از سال ۱۳۷۱ به بعد، مجدداً روند حرکت بهره‌وری نیروی کار در این زیر بخش و هم‌چنین زیر بخش صنایع فلزات اساسی شکل فزاینده و مطلوب‌تری را به خود گرفته است.

در یک جمع‌بندی، می‌توان عنوان کرد که بهره‌وری نیروی کار در زیر بخش‌های صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۳)، صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳) طی دوره‌های مختلف پنج‌گانه، از وضعیت نامطلوب‌تری نسبت به بهره‌وری سایر زیر بخش‌های صنعتی برخوردار بوده است. که این امر توجه جدی سیاست‌گذاران را برای بهبود بهره‌وری نیروی کار در این زیر بخش‌ها می‌طلبد. عدم توازن در برنامه‌های توسعه صنعتی و سوق دادن بخش عظیمی از سرمایه‌گذاری به زیر بخش‌هایی که کشور برتری چندانی برای فعالیت در آن‌ها ندارد، سبب می‌شود، که نه تنها وضعیت مطلوب و مساعدی از نظر بهره‌وری در آن بخش‌ها حاصل نشود، بلکه زیر بخش‌های دیگر از قبیل صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۳)، صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳)، به شدت تحت تأثیر این بی‌مهری قرار گیرند.



نمودار ۴-۱- روند تغییرات شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار در زیر بخش‌های صنایع بزرگ

جدول ۴-۲ میانگین شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه و نرخ رشد آن در زیر بخش‌های صنایع بزرگ

۱۳۷۹-۱۳۸۳	۱۳۷۳-۱۳۷۸	۱۳۶۸-۱۳۷۳	۱۳۵۸-۱۳۶۷	۱۳۵۰-۱۳۵۷	
برنامه سوم توسعه	برنامه دوم توسعه	برنامه اول توسعه	دوران جنگ تحمیلی	دوره قبل از انقلاب	
میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین شاخص (میلیون ریال)	میانگین شاخص (میلیون ریال)	
1.252525	1.536029	2.531457	1.828073	0.867096	کد ۳۱
0.874311	0.916822	1.331240	2.795291	0.499677	کد ۳۲
0.680121	1.368547	1.151905	1.714368	1.300738	کد ۳۳
3.855018	0.942898	1.082058	2.577919	0.603181	کد ۳۴
2.858056	1.226927	1.944145	2.536630	0.439765	کد ۳۵
1.655872	1.278890	1.147992	1.536707	0.718235	کد ۳۶
3.565176	0.747669	2.558747	2.726559	1.615831	کد ۳۷
2.025743	1.900658	2.164849	1.725923	1.437111	کد ۳۸

منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۴-۱-۵- بهره‌وری نهایی سرمایه

همان‌گونه که در قسمت ۳ ذکر شد، به علت فقدان داده‌های مربوط به موجودی سرمایه اولیه در زیر بخش‌های صنایع بزرگ، امکان برآورد میزان واقعی موجودی سرمایه در طی دوره مورد مطالعه و در نتیجه محاسبه دقیق شاخص متوسط بهره‌وری که به صورت نسبت ارزش افزوده به موجودی سرمایه تعریف می‌شود، میسر نبوده و به این دلیل برای مقایسه بهره‌وری جزئی سرمایه در زیر بخش‌های صنایع بزرگ و بررسی روند آن، از شاخص بهره‌وری نهایی که به صورت نسبت تغییرات ارزش افزوده به تغییرات سرمایه محاسبه می‌شود، استفاده شده و نتایج حاصل از آن در جدول ۴-۲ منعکس شده است.

همان‌گونه که در جدول (۴-۲) منعکس شده است، طی دوره ۱۳۵۷-۱۳۵۰، بیشترین مقدار میانگین شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه، به ترتیب به زیر بخش‌های صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷) و صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸) تعلق داشته است. زیر بخش صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۲) نیز کم‌ترین میزان متوسط بهره‌وری نهایی سرمایه را در میان سایر زیر بخش‌ها تجربه کرده است. لازم به ذکر است بالابودن متوسط بهره‌وری نهایی سرمایه در زیر بخش صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳) نسبت به میزان بهره‌وری متوسط نیروی کار در آن زیر بخش است که نشان‌دهنده مدیریت بهتر سرمایه، نسبت به نیروی کار است.

یکی از نتایجی که تا حد زیادی دور از ذهن به نظر می‌رسد بالابودن قابل توجه بهره‌وری نهایی سرمایه در زیر بخش‌های صنعت طی دوره جنگ تحمیلی نسبت به دوره قبل است. طی دوره جنگ تحمیلی، میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه در زیر بخش‌های صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴)، صنایع شیمیایی (کد ۳۵) و صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است، به‌گونه‌ای که در مورد زیر بخش‌های کد (۳۴) و (۳۵) این افزایش ۳ تا ۴ برابر بوده است. کم‌ترین میزان میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه نیز به صنایع کانی‌های غیز فلزی (کد ۳۶) اختصاص داشته است.

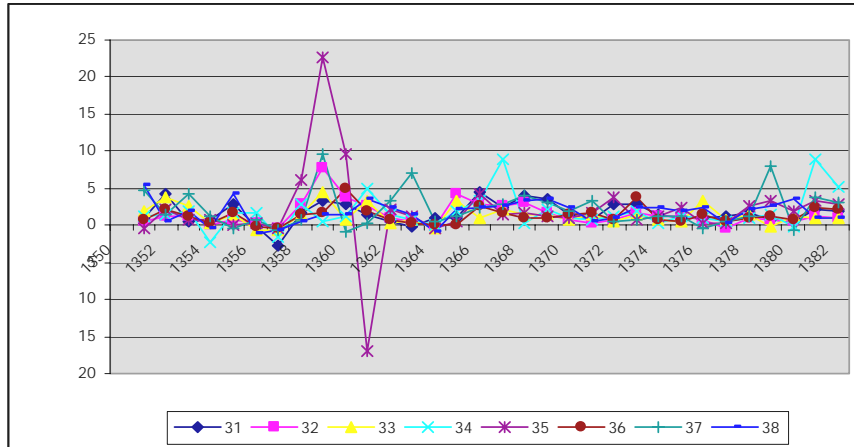
سه زیر بخش صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (کد ۳۱) و صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، به‌ترتیب بیشترین میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه را طی دوره برنامه اول توسعه دارا بوده‌اند. طی این دوره، پایین‌ترین میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه مربوط به زیر بخش صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴) بوده است. ملاحظه می‌شود که به استثنای دو زیربخش صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸) و صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (کد ۳۱)، طی دوره برنامه اول توسعه، میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه در سایر زیر بخش‌ها نسبت به دوره جنگ تحمیلی کم‌تر بوده است، که این امر آثار و تبعات زیانبار جنگ را بر ساختارهای تولیدی داشته است. (که خود را در سال‌های بعد از جنگ تحمیلی نشان داده است).

طی سال‌های برنامه دوم توسعه، میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه، بدترین وضعیت را نسبت به دوره‌های قبل و بعد از آن داشته است. به‌عبارت دیگر، کم‌ترین میزان میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه در زیر بخش‌های صنعت، به این دوره تعلق دارد. طی این دوره نیز همانند دوره برنامه اول زیر بخش‌های صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸) و صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (کد ۳۱)، وضعیت نسبتاً مناسب‌تری نسبت به سایر زیر بخش‌ها داشته‌اند و به‌ترتیب، بیشترین میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه را به خود اختصاص داده‌اند. زیر بخش‌های صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۲) و صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴) نیز به‌ترتیب بدترین وضعیت میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه را طی دوره برنامه دوم توسعه داشته‌اند.

برخلاف سال‌های برنامه دوم توسعه، طی دوره برنامه سوم توسعه، وضعیت میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه در زیر بخش‌های صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴)، صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، صنایع شیمیایی (کد ۳۵) و صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، وضعیت به مراتب مطلوب‌تری را تجربه کرده‌اند، به‌گونه‌ای که این زیر بخش‌ها علاوه بر این که میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه بالاتری را نسبت به دوره برنامه

دوم توسعه داشته‌اند، به ترتیب بهترین رتبه را نیز از این نظر به خود اختصاص داده‌اند. طی این دوره، میانگین بهره‌وری نهایی سرمایه در سه زیر بخش صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات (کد ۳۱)، صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۲) و صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳)، ضمن این‌که نسبت به سایر زیر بخش‌ها نامناسب‌تر است، نسبت به دوره برنامه دوم توسعه نیز از وضعیت نا مطلوب‌تری برخوردار شده است.

نمودار ۴-۲، روند تغییرات شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه را به تفکیک در زیر بخش‌های صنایع بزرگ نشان می‌دهد. آنچه که در نگاه اول جلب توجه می‌کند نوسان شدید شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه زیر بخش صنایع شیمیایی طی سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۳۶۲ است. به طوری که بیشترین (۷۳۶۹۶٫۲۲) و کم‌ترین (۱۶/۹۸۷۳-) مقدار این شاخص طی دوره مورد مطالعه در فاصله این پنج سال حاصل شده است. بعد از زیر بخش صنایع شیمیایی، شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه زیر بخش صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی نوسانات زیادتری را نسبت به سایر زیر بخش‌ها تجربه کرده است، که بیشتر این تغییرات در جهت مثبت بوده است. هم‌چنان‌که ملاحظه می‌شود، این شاخص در سایر زیر بخش‌ها از نوسانات نسبتاً منظم و یکنواختی برخوردار بوده است، که این امر به خصوص در مورد صنایع چوبی و محصولات چوبی بیشتر صدق می‌کند.



نمودار ۴-۲- روند تغییرات شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه در زیر بخش‌های صنایع بزرگ

## ۲-۵- بهره‌وری کلی عوامل تولید در زیربخش‌های صنایع بزرگ

در این قسمت، به منظور مطالعه بهره‌وری کلی عوامل تولید با استفاده از مدل‌های معرفی شده در قسمت ۲-۲-۲، شاخص بهره‌وری کلی عوامل در هر یک از زیر بخش‌های صنایع

بزرگ، مورد محاسبه و مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. اما قبل از برآورد مدل‌ها، ابتدا لازم است تا مانایی متغیرهای ارزش افزوده، موجودی سرمایه و نیروی کار مورد بررسی قرار گیرد، تا از عدم بروز رگرسیون‌های کاذب اطمینان حاصل شود. بدین منظور، با استفاده از آزمون ریشه واحد، مانایی متغیرهای مورد نظر را در دو حالت بدون عرض از مبدأ و روند و همچنین با عرض از مبدأ و روند مورد بررسی قرار دادیم که نتایج در هر دو حالت حاکی از مانایی متغیرها است. در جدول (۳-۴)، آماره‌های محاسباتی به دست آمده از آزمون دیکی فولر برای متغیرها در سطح و در حالت بدون عرض از مبدأ و روند ارائه شده‌اند.

جدول ۳-۴ - نتایج آزمون مانایی متغیرها به تفکیک کدهای دو رقمی

کد (۳۱)		کد (۳۲)		کد (۳۳)		کد (۳۴)		کد (۳۵)		کد (۳۶)		کد (۳۷)		کد (۳۸)		زیربخش‌ها متغیرها
I	TS	I	TS	I	TS	I	TS	I	TS	I	TS	I	TS	I	TS	
0	4.4*	0	3.4*	0	-2.9*	0	6.2*	0	5.5*	0	5.9*	0	-3.8*	0	6.28*	ارزش افزوده
0	3.9**	0	4.2*	0	4.1*	0	5.1*	0	5.1*	0	7.9*	0	14.3*	0	19.03*	سرمایه
0	2.3**	0	2.1**	1	2.5	0	3.2**	0	2.7**	1	1.6	0	-3.6**	0	2.29**	نیروی کار

TS: آماره آزمون \* معنی‌دار در سطح ۱٪

I: مرتبه جمعی بودن متغیرها \*\* معنی‌دار در سطح ۵٪

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، بر اساس آماره آزمون دیکی فولر، مانا بودن اغلب متغیرها در سطح، تأیید می‌شود. لذا اغلب متغیرها جمعی از مرتبه صفرند. با توجه به این امر، می‌توان اطمینان حاصل کرد که در تخمین معادلات، با رگرسیون‌های کاذب مواجه نخواهیم بود.

#### ۱-۲-۵- بهره‌وری کل عوامل تولید بدون در نظر گرفتن اثر متغیرهای انقلاب، جنگ و تحریم‌های اقتصادی

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید، از طریق برآورد توابع تولید کاب-داگلاس و CES، با استفاده از داده‌های آماری هشت زیر بخش معرفی شده برای دوره ۳۴ ساله ۸۳-۱۳۵۰، در قالب رویکرد حداقل مربعات معمولی قابل استخراج خواهد بود. این که کدامیک از توابع مذکور مبنای مناسبی برای استخراج این شاخص است، به‌میزان مناسب بودن برازش هر یک از این توابع، وابسته است. در صورتی که ضریب متغیر  $(\ln K/L)^2$  در تابع تولید CES معنی‌دار باشد، این تابع برازش مناسب‌تری از تابع تولید کاب داگلاس در مورد نوع تکنولوژی تولید بنگاه‌ها

ارائه می‌کند. در غیراین صورت، به تخمین تابع تولید کاپ داگلاس اقدام خواهد شد. لذا در گام اول، تابع تولید CES برای تمامی زیر بخش‌ها برآورد شده است. اما ضریب متغیر  $(\ln K/L)^{\alpha}$ ، تنها برای زیر بخش‌های کد (۳۳)، کد (۳۴)، کد ۳۵ و کد (۳۸) از نظر آماری معنی‌دار به دست آمد. معنی‌داری این ضریب از آن جهت حائز اهمیت است که از آن برای آزمون برآزش تابع تولید CES برای تبیین نوع تکنولوژی تولید هر یک از زیر بخش‌ها استفاده می‌شود. با توجه به این امر برای تخمین تابع تولید چهار زیر بخش مذکور از تابع CES و برای سایر زیر بخش‌ها که عبارتند از زیر بخش‌های کد (۳۱)، کد (۳۲)، کد (۳۵) و کد (۳۶)، از تابع تولید کاپ داگلاس استفاده شده است، که نتایج حاصله در جدول (۴-۴) ارائه شده است.

به استثنای توابع برآورد شده برای ۳ زیر بخش کد (۳۲)، کد (۳۴) و کد (۳۶)، که آماره D.W مربوط به آن‌ها نزدیک ۲ به دست آمده است، در مورد سایر زیر بخش‌ها که دارای مشکل خودهمبستگی بودند، از متغیرهای  $AR(0)$  برای برطرف کردن این مشکل استفاده شده است. بررسی روند نمودارهای خودهمبستگی و خود همبستگی جزئی مربوط به تک تک رگرسیون‌ها، آشکار کرد که خود همبستگی مربوط به رگرسیون‌های دو زیر بخش کد (۳۱) و کد (۳۷) از فرآیند  $AR(1)$ ، کدهای (۳۳) و (۳۸) از فرآیند  $AR(1)$  و  $AR(3)$  و بالاخره کد (۳۵)، از فرآیند  $AR(1)$  و  $AR(2)$  تبعیت می‌کند، که برای برطرف کردن مشکل خود همبستگی در هریک از رگرسیون‌ها، متناسب با نوع فرآیند خود همبستگی، از جملات مناسب  $AR(0)$  در تخمین‌ها استفاده شده است. از آن‌جا که در این حالت دیگر آماره D.W معیار قابل اطمینانی برای آزمون خود همبستگی نیست، لذا از آزمون‌های نمودار خودهمبستگی و آزمون LM استفاده شده است. نمودارهای خودهمبستگی و خود همبستگی جزئی که تا ۲۵ وقفه و برای همه رگرسیون‌ها مورد بررسی قرار گرفته است، نشان می‌دهد که این نمودارها برای تمامی وقفه‌ها در داخل فاصله اطمینان قرار گرفته و در اغلب وقفه‌ها تفاوت معنی‌داری با صفر ندارند. هم‌چنین نتایج حاصل از آزمون LM که در قالب آماره محاسباتی  $\chi^2$  در جدول (۴-۴) ارائه شده است، حاکی از عدم معنی‌داری این آماره‌ها و در نتیجه تأیید فرض صفر مبنی بر عدم وجود خود همبستگی سریالی در اجزای اخلاص مدل‌های برآورد شده می‌باشد. هم‌چنین آماره F حاصل از این آزمون نیز که به دلیل رعایت ایجاز در جدول مربوطه ارائه نشده است، برای هیچ‌یک از رگرسیون‌ها معنی‌دار نیست و بدین ترتیب مبنی تأیید فرض صفر مبنی بر عدم وجود مشکل خود همبستگی سریالی است.

علاوه براین، واریانس ناهمسانی نیز در رگرسیون‌های برآورد شده مورد بررسی و آزمون قرار گرفت، که آماره محاسباتی مربوط به این آزمون نیز که توزیع جانبی به سمت توزیع  $\chi^2$

دارد، در جدول مذکور ارائه شده است. ملاحظه می‌شود که این آماره برای هیچ‌یک از رگرسیون‌های برآورد شده معنی‌دار نبوده و مبین تأیید فرض صفر مبنی بر عدم وجود مشکل واریانس ناهمسانی در رگرسیون‌ها است.

نرمال بودن توزیع جملات اخلال نیز از طریق آزمون جارک-برا (Jarque-Bera)، که آماره<sup>۲</sup> مربوط به آن در جدول (۴-۴) نشان داده شده است، مورد آزمون قرار گرفته، که بر اساس آماره‌های محاسباتی به‌دست آمده، فرض صفر مبنی بر نرمال بودن جملات اخلال در اغلب مدل‌ها تأیید شده است. لذا روی هم رفته، می‌توان پذیرفت که جملات اخلال مربوط به رگرسیون‌ها، به‌طور عمده فروض کلاسیک را تأمین می‌کنند و رگرسیون‌های به‌دست آمده، از سطح قابل قبولی برای استنتاج آماری و تحلیل اقتصادسنجی برخوردارند.

آماره<sup>۲</sup>  $R^2$  نیز برای تمامی زیربخش‌ها مطلوب بوده و حاکی از این امر است که میزان قابل توجهی از تغییرات متغیر وابسته (ارزش افزوده) از طریق متغیرهای لحاظ شده در مدل، توضیح داده می‌شوند. همچنین آماره<sup>۲</sup>  $F$  برای معادلات تمامی زیربخش‌ها معنی‌دار بوده که حاکی از معنی‌داری کلی ضرایب رگرسیون است.

بر این اساس، ضریب متغیر سرمایه در زیربخش‌های کد (۳۴)، کد (۳۵)، کد (۳۶) و کد (۳۷) معنی‌دار بوده و حاکی از تأثیر معنی‌دار و قابل توجه سرمایه بر تولید این زیربخش‌ها است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، بیشترین میزان این تأثیر در زیربخش صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷) به وقوع پیوسته است. همچنین ضریب متغیر نیروی کار نیز در زیربخش‌های کد (۳۱)، کد (۳۲)، کد (۳۳)، کد (۳۴) و کد (۳۸) از نظر آماری معنی‌دار بوده و حاکی از تأثیر مثبت و معنی‌دار نیروی کار در گسترش سطح تولید این زیربخش‌ها است.

با توجه به مقدار برآورد شده برای ضریب  $t$  که نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید را نشان می‌دهد، ملاحظه می‌شود که مقدار به‌دست آمده برای نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید در زیربخش‌های کد (۳۳)، کد (۳۴)، کد (۳۵)، کد (۳۷) و کد (۳۸)، مثبت و از نظر آماری معنی‌دار است که حاکی از نرخ رشد مثبت بهره‌وری کل در این زیربخش‌ها است. در مورد سایر زیربخش‌ها (کد ۳۱، ۳۲ و ۳۶)، با توجه به معنی‌دار نبودن ضریب به‌دست آمده، استنباط می‌شود که بهره‌وری کلی عوامل تولید در این زیربخش‌ها، از نرخ رشد مثبتی برخوردار نیست.

جدول ۴-۴- نتایج برآورد توابع تولید برای زیر بخش‌های صنایع بزرگ، بدون در نظر گرفتن شوک‌های ناشی از جنگ، انقلاب و تحریم‌های اقتصادی

زیر بخش‌ها ضرایب و آماره‌ها	ضرایب متغیرهای مستقل								قدرت توضیح دهندگی	آماره معنی داری کلی ضرایب	آماره‌های آزمون خود همبستگی	آماره آزمون واریانس ناهمبستگی	آماره آزمون نرمال بودن جملات اجزا						
	c	t	LnK	lnL	$(\ln K/L)^2$	متغیر رفع خود همبستگی								R <sup>۲</sup>	F	D.W	$\chi^2$	$\chi^2$	J.B
						AR(1)	AR(2)	AR(3)											
کد ۳۱	5.81 (1.34)	0.08 (0.9)	0.56 (1.65)	0.89 (2.76)	-	0.81 (5.88)	-	-	%99	1064*	-	1.14	6.86	0.15					
کد ۳۲	-5.61 (-0.84)	0.09 (1.58)	0.42 (1.57)	0.98 (2.00)	-	-	-	-	%94	175.6 *	2.1*	-	3.52	۵۸۳					
کد ۳۳	1.104 (0.5)	0.11 (1.71)	0.33 (1.19)	0.41 (2.8)	0.036 (3.23)	0.62 (4.17)	-	-0.46 (-2.85)	%99	973 *	-	1.81	4.57	0.33					
کد ۳۴	-1.48 (-0.45)	0.11 (6.33)	0.39 (3.67)	0.83 (2.25)	0.029 (3.82)	-	-	-	%98	1016 *	1.99*	-	5.80	13.27					
کد ۳۵	9.13 (1.37)	0.127 (3.89)	0.34 (2.23)	-0.25 (-0.36)	0.54 (2.16)	0.56 (2.82)	-0.41 (-2.18)	-	%98	287 *	-	0.82	10.24	0.58					
کد ۳۶	-.27 (-0.06)	0.12 (0.83)	0.64 (2.37)	0.33 (0.65)	-	-	-	-	%95	151 *	1.6	-	4.61	443					
کد ۳۷	1.66 (0.73)	0.15 (2.07)	0.41 (1.83)	0.29 (1.54)	-	0.84 (7.16)	-	-	%95	933 *	-	0.0006	8.06	0.16					
کد ۳۸	3.81 (2.09)	0.159 (3.18)	0.42 (0.43)	0.43 (2.03)	0.093 (4.28)	0.44 (2.45)	-	-0.33 (-1.8)	%99	993 *	-	5.98	10.00	14.92					

\* معنی‌دار در سطح ۱٪

اعداد داخل پرانتز بیان‌گر آماره t هستند

\*\* معنی‌دار در سطح ۰.۱٪



مقایسه نرخ‌های رشد به‌دست آمده در مورد بهره‌وری کل نهادها که از طریق ضریب متغیر  $t$  مشخص شده است، آشکار می‌کند که طی دوره مورد بررسی، بیشترین میزان نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید در زیر بخش صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، تحقق یافته است، که این میزان برابر با ۰/۱۶ است. نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید برای زیر بخش صنایع فلزات اساسی نیز ۰/۱۵ به‌دست آمده است، که این زیر بخش دومین رتبه را از این نظر به خود اختصاص داده است. بعد از زیر بخش صنایع شیمیایی که با رشد بهره‌وری کل عوامل معادل ۰/۱۰ در رتبه سوم قرار دارد، زیر بخش‌های صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴) و صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳)، با نرخ رشد بهره‌وری کل ۰/۱۱ به‌طور هم‌زمان چهارمین رتبه را از آن خود کرده‌اند. در مورد سایر زیر بخش‌ها نیز همان‌گونه که ذکر شد، نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید تفاوت معنی‌داری با صفر ندارد.

۲-۲-۵- بهره‌وری کل عوامل تولید با در نظر گرفتن اثر متغیرهای انقلاب، جنگ و تحریم‌های اقتصادی از آن‌جا که بهره‌وری عوامل تولید در بخش‌های مختلف اقتصادی کشور به‌طور معنی‌داری از وقایعی نظیر انقلاب، جنگ و تحریم‌های اقتصادی تأثیر پذیرفته است، محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید با در نظر گرفتن اثر این متغیرها در تخمین تابع تولید، می‌تواند تصویر دقیق‌تری از بهره‌وری عوامل تولید و نقش آن در تبیین نوسانات تولید، ارائه کند. با توجه به این امر، در برآورد مدل‌ها، علاوه بر در نظر گرفتن متغیرهای نیروی کار و موجودی سرمایه، سعی شده است تا به‌منظور لحاظ کردن اثرات شوک‌های ناشی از انقلاب، جنگ و تحریم‌های اقتصادی بر بهره‌وری عوامل تولید، از متغیرهای موهومی مربوط به این شوک‌ها نیز استفاده شود. برای وارد کردن تأثیر شوک‌های ناشی از جنگ، انقلاب و تحریم‌ها، از متغیرهای مجازی یا موهومی استفاده شده است. بدین ترتیب که برای منظور کردن تأثیر متغیر جنگ، عدد یک برای سال‌های ۱۳۶۶-۱۳۵۹ و عدد صفر برای سایر سال‌ها در نظر گرفته شده است. به‌همین ترتیب، برای متغیر انقلاب، تا سال ۱۳۵۶، عدد صفر و بقیه سال‌ها عدد یک برای این متغیر لحاظ شده است. هم‌چنین در مورد متغیر تحریم، تا سال ۱۳۷۴ عدد صفر و برای سال‌های بعد از آن، عدد یک برای متغیر مجازی مربوطه منظور شده است.

در این بخش نیز ابتدا با در نظر گرفتن تابع تولید CES و با لحاظ کردن متغیرهای انقلاب (REV)، جنگ (WAR) و تحریم‌های اقتصادی (SAN)، اقدام به تخمین توابع تولید برای زیر بخش‌ها کرده‌ایم، که همانند حالت قبل، ضریب به‌دست آمده برای متغیر  $(\ln K/L)$ ، فقط برای توابع تولید زیر بخش‌های کد (۳۳)، کد (۳۴)، کد ۳۵ و کد (۳۸) از نظر آماری معنی‌دار

است، لذا برای این زیر بخش‌ها، تابع تولید CES و برای سایر بخش‌ها تابع تولید کاپ داگلاس برآورد شده است که نتایج حاصل از این برآوردها در جدول (۴-۵) نشان داده شده‌اند. توضیح این که برای برطرف کردن مشکل خود همبستگی نیز همانند روش ذکر شده در قسمت قبل عمل شده است، که نتایج به‌دست آمده براساس آماره آزمون LM که در جدول (۴-۶) ارائه شده است، حاکی از برطرف کردن مشکل خود همبستگی از رگرسیون‌های مورد نظر است. علاوه بر این، واریانس ناهمسانی نیز در رگرسیون‌های برآورد شده مورد بررسی و آزمون قرار گرفته و آماره محاسباتی مربوط به این آزمون در جدول مذکور ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، این آماره برای هیچ‌یک از رگرسیون‌های برآورد شده معنی‌دار نبوده و مبین تأیید فرض صفر مبنی بر عدم وجود مشکل واریانس ناهمسانی در رگرسیون‌ها است. علاوه بر این، آماره‌های محاسباتی به‌دست آمده برای آزمون نرمال بودن توزیع جملات اخلاص، دال بر عدم رد فرض صفر مبنی بر نرمال بودن جملات اخلاص در اغلب مدل‌ها است، لذا در مجموع، می‌توان پذیرفت که جملات اخلاص مربوط به رگرسیون‌ها معمولاً فروض کلاسیک را تأمین می‌نمایند و رگرسیون‌های به‌دست آمده از سطح قابل قبولی برای استنتاج آماری و تحلیل اقتصادسنجی برخوردارند.

در این حالت نیز آماره‌های  $R^2$  برای تمامی زیر بخش‌ها مطلوب بوده و نشان می‌دهد که میزان قابل توجهی از تغییرات متغیر وابسته (ارزش افزوده) از طریق متغیرهای لحاظ شده در مدل، توضیح داده می‌شود. همچنین آماره  $F$  برای معادلات تمامی زیربخش‌ها معنی‌دار بوده حاکی از معنی‌داری کلی ضرایب رگرسیون می‌باشد.

ضریب به‌دست آمده برای متغیرهای مربوط به تحریم‌ها، جنگ و انقلاب، حاکی از تأثیر نامطلوب این وقایع بر تولید زیر بخش‌های صنایع بزرگ است. بررسی و مقایسه دقیق این ضرایب آشکار می‌کند که تولید در زیر بخش‌های صنعت به‌ویژه از دو پدیده جنگ و تحریم‌ها تأثیر نامطلوب‌تر پذیرفته است، به‌گونه‌ای که ضرایب به‌دست آمده برای این دو متغیر در اغلب زیر بخش‌ها منفی و از نظر آمار معنی‌دار است، که این امر تأثیر منفی این دو پدیده بر رشد تولید صنعتی در دوره مورد نظر را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۵- نتایج برآورد توابع برای زیر بخش‌های صنایع بزرگ با لحاظ شوک‌های ناشی از جنگ، انقلاب و تحریم‌های اقتصادی

زیر بخش ها ضرایب و آماره‌ها	ضرایب متغیرهای مستقل											قدرت توضیح دهندگی مدل آماره معنی‌داری کلی ضرایب مدل آماره آزمون خود همبستگی	اماره آزمون واریانس ناهمسانی آماره آزمون نرمال بودن-حملات اخلال						
	c	t	LnK	lnL	(lnK/L) <sup>۲</sup>	SAN	REV	WAR	متغیر رفح خود همبستگی					R <sup>۲</sup>	F	χ <sup>۲</sup>	D.W	χ <sup>۲</sup>	J-B
									AR(1)	AR(2)	AR(3)								
۳۱ کد	-7.03 (-1.37)	-0.067 (-0.69)	0.35 (1.6)	0.72 (2.59)	-	-10.4 (-3.6)	-3.16 (-0.94)	-6.43 (-2.8)	0.75 (10.3)	-	-	%99	705 *	1.49	-	15.6	0.092		
۳۲ کد	-5.21 (-0.79)	0.09 (1.34)	0.26 (0.83)	0.64 (2.23)	-	-1.45 (-4.8)	1.41 (0.73)	-0.67 (-1.88)	-	-	-	%95	91.6 *	2.44	2.1 *	8.48	428 *		
۳۳ کد	2.18 (0.73)	0.09 (1.88)	0.18 (0.54)	0.40 (2.26)	0.025 (1.74)	-0.53 (-1.2)	2.08 (0.5)	-1.38 (-4.8)	0.60 (3.97)	-	-0.51 (-3.12)	%99	610*	3.08	-	8.04	1.5		
۳۴ کد	-2.70 (-0.93)	0.094 (4.11)	0.28 (3.26)	0.80 (2.78)	0.029 (2.52)	-0.52 (-2.13)	0.69 (1.82)	-0.78 (-3.3)	-	-	-	%99	756*	-	2.2	10.94	9.86		
۳۵ کد	7.48 (1.32)	0.084 (2.59)	0.33 (3.05)	-0.05 (-0.08)	0.46 (1.81)	-1.44 (-3.7)	-1.7 (-3.1)	-1.00 (-2.86)	-	-	-	%98	255*	-	1.89	10.00	18 *		
۳۶ کد	-1.69 (-0.30)	0.05 (0.27)	-0.13 (-0.33)	0.18 (1.9)	-	-0.88 (-2.21)	1.36 (0.9)	-0.41 (-4.77)	-	-	-	%96	126*	-	1.92	12.9	159 *		
۳۷ کد	3.03 (1.32)	0.13 (2.47)	0.316 (1.407)	0.32 (1.64)	-	-0.33 (-2.45)	1.038 (1.76)	-1.09 (-2.89)	0.73 (3.27)	-	-	%99	549 *	0.001	-	11.34	2.29		
۳۸ کد	3.18 (1.61)	0.126 (3.84)	0.32 (2.11)	0.315 (1.69)	0.063 (3.63)	-0.406 (-1.08)	0.62 (1.37)	-0.80 (-2.56)	-	-	-0.41 (-2.1)	%93	669*	4.84	-	13.51	2.27		

\*\* معنی‌دار در سطح ۱۰٪

\* معنی‌دار در سطح ۱٪

اعداد داخل پرانتز بیان‌گر آماره t هستند

از توابع برآورد شده برای زیر بخش‌های صنعت استنتاج می‌شود که وارد کردن پدیده‌های جنگ، انقلاب و تحریم‌ها در توابع تولید زیر بخش‌ها، سبب شده است تا ضرایب مربوط به متغیرهای سرمایه و کار در اغلب زیر بخش‌ها تحت تأثیر قرار گیرد. مقایسه ضرایب به دست آمده برای متغیر سرمایه در دو حالت مذکور (با و بدون لحاظ کردن متغیرهای جنگ، انقلاب و تحریم‌ها)، نشان می‌دهد که در صورت در نظر گرفتن تأثیر این پدیده‌ها که منجر به واقعی‌تر شدن ضرایب متغیرهای سرمایه و نیروی کار شده است، در بعضی از زیر بخش‌ها (کدهای ۳۱، ۳۴، ۳۵ و ۳۸)، میزان ضریب تأثیرگذاری سرمایه بر تولید کاهش یافته و در بعضی دیگر از زیر بخش‌ها (کدهای ۳۲، ۳۶ و ۳۷)، ضریب تأثیرگذاری از نظر آماری به معنی شده است. هم‌چنین ضریب متغیر نیروی کار نیز در اغلب زیر بخش‌ها کاهش یافته و حاکی از نقش منفی پدیده‌های جنگ، انقلاب و تحریم‌ها بر میزان اثرگذاری عامل نیروی کار بر رشد و توسعه تولید می‌باشد.

حال این نکته را بررسی می‌کنیم که رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید چه تأثیری از شوک‌های ناشی از جنگ، انقلاب و تحریم‌ها پذیرفته است و کدام زیر بخش صنعتی بیشترین میزان این تأثیرپذیری را داشته است. با مقایسه مقادیر برآورد شده برای ضرایب متغیر  $t$  در دو جدول (۴-۵) و (۴-۶)، مشخص می‌شود که نرخ رشد بهره‌وری در اثر وارد کردن شوک‌های مربوط به انقلاب، جنگ و تحریم‌ها در تمامی زیر بخش‌های صنعت کاهش یافته است. هرچند که این ضرایب برای سه زیر بخش کد (۳۱)، (۳۲) و (۳۶)، به لحاظ آماری معنی‌دار نیست و حاکی از عدم رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید در این زیر بخش‌ها است ولی در سایر زیر بخش‌ها که این ضرایب معنی‌دارند، کاهش محسوس را در نرخ رشد بهره‌وری زیر بخش‌های صنعتی نشان می‌دهد. بیشترین میزان کاهش نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید که از بروز پدیده‌های انقلاب، جنگ و تحریم‌ها نشأت گرفته است، به ترتیب در زیر بخش‌های صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، صنایع شیمیایی (کد ۳۵)، صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۳) و صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۴)، انجام گرفته است. این امر نشان می‌دهد که مسابلی از قبیل جنگ، انقلاب و تحریم‌ها، آثار به مراتب زیانبارتری بر بهره‌وری کلی عوامل تولید این زیر بخش‌ها دارد.

## ۶- جمع‌بندی و پیشنهادات

در این تحقیق، به دنبال مرور مطالعات انجام یافته در زمینه بهره‌وری عوامل تولید، سعی شده است تا روش‌ها و رویکردهای مختلف، محاسبه و ارزیابی بهره‌وری کلی و جزئی عوامل تولید مورد بحث قرار گیرد و با استفاده از روش‌های معرفی شده، شاخص بهره‌وری عوامل تولید

به تفکیک کلی و جزئی در زیر بخش‌های صنایع بزرگ ایران طی دوره ۸۳-۱۳۵۰ مورد محاسبه، مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در زمینه بهره‌وری جزئی عوامل تولید، بهره‌وری نیروی کار با استفاده از شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار، و بهره‌وری سرمایه با استفاده از شاخص بهره‌وری نهایی سرمایه مورد محاسبه قرار گرفته است. این امر شده است تا ضمن استفاده از هر دو نوع شاخص بهره‌وری جزئی (بهره‌وری متوسط و نهایی) در انجام مطالعه، امکان مطالعه و مقایسه بهره‌وری سرمایه نیز از طریق شاخص بهره‌وری نهایی میسر شود. همچنین به منظور محاسبه بهره‌وری کلی عوامل تولید از مدل‌هایی استفاده شد که فاقد محدودیت‌هایی از قبیل فروض برابری سهم عوامل تولید و بازگشت ثابت، نسبت به مقیاس است.

نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری جزئی عوامل تولید، حاکی از آن است که طی دوره مورد مطالعه، بالاترین میانگین بهره‌وری متوسط نیروی کار و بهره‌وری نهایی سرمایه به ترتیب به زیر بخش‌های صنایع شیمیایی و صنایع فلزات اساسی و پایین‌ترین آن‌ها به ترتیب به زیر بخش‌های صنایع چوبی و صنایع کانی غیرفلزی اختصاص داشته است. از نظر میانگین بهره‌وری متوسط نیروی کار و بهره‌وری نهایی سرمایه، به ترتیب زیر بخش‌های صنایع فلزات اساسی و صنایع شیمیایی در رتبه دوم صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی در هر دو شاخص از رتبه سوم، صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی در هر دو شاخص از رتبه چهارم، صنایع غذایی در هر دو شاخص از رتبه پنجم، صنایع کانی غیرفلزی و صنایع نساجی از رتبه ششم، و صنایع نساجی و صنایع چوبی و محصولات چوبی از رتبه هفتم برخوردارند.

همچنین مطالعه بهره‌وری کلی عوامل تولید در قالب تخمین توابع تولید زیر بخش‌های صنایع بزرگ، حاکی از این امر است که بیشترین نرخ رشد بهره‌وری عوامل تولید به ترتیب به زیر بخش‌های صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، صنایع شیمیایی (کد ۳۵)، صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی (کد ۳۴) و صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳)، اختصاص دارد. نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید در مورد سایر زیر بخش‌ها تفاوت معنی‌داری با صفر ندارد. علاوه بر این، یافته‌ها نشان می‌دهند که شوک‌های ناشی از جنگ، انقلاب و تحریم‌های اقتصادی اثر منفی بر رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید خصوصاً در زیر بخش‌هایی از قبیل صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد ۳۸)، صنایع تولید فلزات اساسی (کد ۳۷)، صنایع شیمیایی (کد ۳۵) و به‌طور کلی در همه زیر بخش‌های صنعتی نرخ رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید از شوک‌های مذکور تأثیر منفی پذیرفته است.

به‌طور کلی یافته‌ها از وضعیت نسبتاً مطلوب بهره‌وری عوامل تولید در زیربخش‌های صنایع شیمیایی و صنایع فلزات اساسی حکایت دارند، اما در مورد ریر بخش‌های دیگر به‌ویژه صنایع نساجی، پوشاک و چرم و صنایع چوبی و محصولات چوبی، وضعیت نگران‌کننده به نظر می‌رسد و ادامهٔ چنین روندی روز به روز منجر به تضعیف جایگاه این صنایع در عرصهٔ فعالیت‌های اقتصادی می‌شود. براساس نتایج به‌دست آمده از تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ ایران، به‌نظر می‌رسد که عامل اصلی عدم موفقیت صنایع کشور و ضعف جایگاه آن‌ها به‌ویژه صنایعی از قبیل صنایع نساجی، پوشاک و چرم (که روز به روز در حال دور شدن از شرایط رقابتی است)، ضعف بهره‌وری عوامل تولید باشد.

بنابراین:

- از آن‌جا که بهره‌وری عوامل تولید در صنایع چوبی و محصولات چوبی و صنایع نساجی، پوشاک و چرم، پایین‌تر از میانگین بهره‌وری صنعت است، تقویت هماهنگ بهره‌وری در مجموعهٔ صنعت، مستلزم توجه جدی‌تر به ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های مذکور می‌باشد و بدین منظور شایسته است این بخش‌ها در اولویت برنامه‌های ارتقاء بهره‌وری در سطح صنعت قرار گیرند.
- توجه خاصی به بهره‌وری سرمایه در زیر بخش‌های صنایع نساجی، پوشاک و چرم (کد ۳۲) و صنایع چوبی و محصولات چوبی (کد ۳۳) انجام گیرد. چرا که براساس یافته‌های این تحقیق، سرمایه نقش کم‌رنگ‌تری در توابع تولید برآورد شده در این زیر بخش‌ها داشته است.
- توجه خاصی به بحث بهره‌وری نیروی کار در زیر بخش صنایع شیمیایی (کد ۳۵) انجام گیرد، چرا که براساس یافته‌های این تحقیق، نیروی کار نقش کم‌رنگ‌تری در توابع تولید برآورد شده در این زیر بخش داشته است.
- پایین بودن هم‌زمان بهره‌وری نیروی کار و سرمایه در زیر بخش‌های صنایع چوبی و محصولات چوبی و صنایع نساجی، پوشاک و چرم و همچنین بالا بودن هم‌زمان بهره‌وری نیروی کار و سرمایه در زیربخش‌های صنایع شیمیایی و صنایع فلزات اساسی (بر اساس نتایج تحقیق)، حاکی از ارتباط متقابل بهره‌وری کار و سرمایه بوده و نشان می‌دهد که سیاست‌های ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید باید به‌گونه‌ای تنظیم و اجرا شوند که در نتیجهٔ آن‌ها بهره‌وری تمامی عوامل تولید (کار و سرمایه) به‌صورت هماهنگ بهبود یابد و همچنین نمی‌توان برنامهٔ بهبود بهره‌وری نیروی کار را بدون توجه به بهبود بهره‌وری سرمایه و مجزا از آن در نظر گرفت و برعکس.

- با توجه به این که شوک‌های ناشی از جنگ، انقلاب و تحریم‌های اقتصادی اثر منفی بر رشد بهره‌وری کلی عوامل تولید داشته‌اند (براساس یافته‌های تحقیق)، به نظر می‌رسد که در قبال مسایلی از مقابل تحریم‌های اقتصادی که امکان شدت یافتن آن‌ها در حال فزونی است، باید برنامه‌های منسجم و هماهنگی برای جلوگیری از افت بهره‌وری عوامل تولید در بخش صنعت تنظیم و اجرا شود.

### فهرست منابع

- ۱- اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنایع کشور، سازمان برنامه و بودجه اصفهان، گروه امور اقتصادی، ۱۳۶۸.
- ۲- توکلی، اکبر. بررسی نقش سطح تحصیلات بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف‌آباد، ۱۳۷۴.
- ۳- توکلی، کبر. بررسی اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در صنایع استان اصفهان (با تاکید بر برنامه اول توسعه). هفتمین همایش دانشجویی مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، اردیبهشت ۱۳۷۹.
- ۴- دامودار، گجراتی. مبانی اقتصادسنجی. ابریشمی، حمید. (ویرایش دوم). تهران. دانشگاه تهران. موسسه انتشارات و چاپ. ۷۸-۱۳۷۷.
- ۵- رحمانی، محمد. ارزیابی عملکرد و تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنعت ایران (طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۵۹ ه.ش)، رویکرد تحلیل پوشش داده‌ها DEA، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. ۱۳۸۲.
- ۶- سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران (سال ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۱).
- ۷- شجاعی، امیر سعید. بررسی عوامل مؤثر بر رشد بخش صنعت ایران به تفکیک رشد عوامل و رشد بهره‌وری کل عوامل (۷۷-۱۳۵۰). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز. ۱۳۸۰.
- ۸- قطمیری، محمد علی. قادری جعفر. اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری در صنایع ایران (۷۲-۱۳۵۰). مجموعه مقالات و سخنرانی‌های دومین کنگره ملی بهره‌وری ایران. ۱۳۷۵.
- ۹- کریمی، فرزاد. تحلیلی بر بهره‌وری صنایع نه‌گانه استان اصفهان. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مبارکه، ۱۳۷۷.
- ۱۰- کوانت، هندرسون. تئوری اقتصاد خرد (رهیافت ریاضی). قره‌باغیان، مرتضی. پژوهیان، جمشید. تهران. موسسه خدمات فرهنگی رسا. ۱۳۷۱.

۱۱- هاشمیان، مسعود. «تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی جهت تقویت مزیت‌های نسبی صادرات صنعتی» مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۷.

- 12- Abimanyu, A. And G.Xie (1994), Indonesia Competition Policy; Industrial Competitiveness and Effects of Deregulation. (For internal circulation only), East Asia and Pacific region.
- 13- Ahmadou Aly Mbay (2002). An Industry Level Analysis of Manufacturing Productivity in Senegal, Africa Region Working Paper Series No. 41.November 2002, [www.worldbank.org/afr/wps/wp41.pdf](http://www.worldbank.org/afr/wps/wp41.pdf)
- 14- Andrew Sharpe(2003). The Productivity Performance of Atlantic Canada: An Overview, Centre for the Study of Living Standards. Ottawa, Ontario K1P 5B5.
- 15- Arnold. Jens Matthias and Hussinger Katrin, Export Behavior and Firm Productivity in German Manufacturing A firm-level analysis, [www.nottingham.ac.uk/economics/leverhulme/](http://www.nottingham.ac.uk/economics/leverhulme/)
- 16- Bai Manyin.Ren Ruoen.A.Szirmai. (2001). A New Benchmark Comparison of Manufacturing Productivity, China-USA, 1995. [www.econs.ecel.uwa.edu.au/economics/Links/papers/aces\\_ren\\_r](http://www.econs.ecel.uwa.edu.au/economics/Links/papers/aces_ren_r)
- 17- Bart van Ark. Robert Inklaar and Marcel Timmer, The Canada-U.S. Manufacturing Productivity Gap Revisited: New ICOP Results, [www.ggdc.net/pub/gd51](http://www.ggdc.net/pub/gd51).
- 18- Cameron. Gavin(1999), Why did UK manufacturing productivity growth slow down in the 1970s and speed up in the 1980s? [www.nuff.ox.ac.uk/economics/papers/1999/w24/CH3](http://www.nuff.ox.ac.uk/economics/papers/1999/w24/CH3).
- 19- Disney.Richard, Haskel. Jonathan, Heden. Ylva(2003), Restructuring and productivity growth in UK manufacturing. The economic journal, 113 July 666-694 .
- 20- Ernesto López-Córdova.j (2002), NAFTA and Mexico's Manufacturing Productivity: An Empirical Investigation using Micro-level Data, [info.worldbank.org/etools/docs/voddocs/209/408/mexico\\_nafta](http://info.worldbank.org/etools/docs/voddocs/209/408/mexico_nafta)
- 21- Harrigan, J. 1997.'Cross Country Comparisons of Industry Total Factor Productivity: Theory and Evidence' Federal Reserve Bank of New York Research Paper no. 9734
- 22- Jorgenenson, D.W, FM(1987). Gollop and B.M Fraumeni, Productivity and US Economic Growth, Amsterdam:North-Holland
- 23- Jesus Felipe,1997. Total Factor Productivity Growth in East Asia: A Critical Suevey. EDRC Report Series NO. 65.
- 24- Kmenta, J.: "On the Estimation of the CES Production Function," International Economic Review, 8 (1967), 18CL189.



- 25- Kim, J. I., and L. Lau, 1994. "The Sources of Economic Growth of the East Asian Newly Industrialized Countries." *Journal of the Japanese and International Economies* 8:235-71.
- 26- Maisom Abdullah and Mohd. Ariff Hussein. "Total Factor Productivity Growth in Malaysia ResourceBased Industries". *Asean Economic Bulletin* 10, no1 (July 1993): 83-97.
- 27- Okada.Yosuke(2004), Competition, R&D and Productivity in Japanese Manufacturing Industries, [www.nber.org/books/TRIO04/triof04/okada](http://www.nber.org/books/TRIO04/triof04/okada)
- 28- Solow,R. M, (1957) Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economic and Statistics*, 39 pp 312-320.
- 29- Tham, S.Y (1995), Productivity, growth and Development in Malaysia: *The Singapore Economic Review* Vol. 40 p41-63.
- 30- Tsao, Y (1982), Growth and Productivity in Singapore: A supply side Analysis. PhD. Dissertation, Harvard University.
- 31- World Bank, (1993) *The East Asian Miracle: Economic Growth and public policy*. New York: Oxford University Press.