

تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت استان آذربایجان شرقی

دکتر علی امامی میبدی*
موسی خوشکلام خسروشاهی**
روح الله مهدوی***

تاریخ ارسال: ۱۳۸۷/۱۲/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۹/۲۵

چکیده

ارتقای بهره‌وری به عنوان یکی از راهکارهای مهم تأمین رشد اقتصادی و افزایش رقابت‌پذیری بنگاه‌ها مورد توجه بوده‌است؛ به گونه‌ای که کشورهای موفق، بخش قابل ملاحظه‌ای از رشد تولید خود را از این طریق به دست آورده‌اند. در این پژوهش، اثرات سرمایه انسانی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت استان آذربایجان شرقی را در دوره زمانی ۱۳۷۴-۱۳۸۵ مورد بررسی قرار می‌دهیم. برای بررسی اثر سرمایه انسانی بر تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید، از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و با استفاده از شاخص مالم کوئیست به تحلیل تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در رابطه با تغییرات کارایی مدیریت، تغییرات کارایی ناشی از مقیاس و تغییرات تکنولوژی در دوره ۷۴-۱۳۸۵ می‌پردازیم. یافته‌ها نشان می‌دهد که تغییرات کارایی مدیریت با ضریب تقریباً یکسانی با سایر عوامل بر بهره‌وری کل عوامل در صنایع استان تأثیرگذار است.

طبقه بندی JEL : C59, D24, G24.

واژگان کلیدی : بهره‌وری کل عوامل تولید، سرمایه انسانی، شاخص مالم کوئیست، صنعت.

مقدمه

ارتقای بهره‌وری به عنوان یکی از راهکارهای مهم تأمین رشد اقتصادی و افزایش رقابت‌پذیری بنگاه‌ها مورد توجه بوده‌است، به گونه‌ای که کشورهای موفق، بخش قابل ملاحظه‌ای از رشد تولید خود را از این طریق به دست آورده‌اند. در برنامه چهارم توسعه آمده است که همه دستگاه‌های اجرایی ملی و استانی مکلفند در تدوین اسناد ملی، سهم ارتقای بهره‌وری در رشد تولید مربوطه را تعیین کرده و الزامات و راهکارهای لازم برای تحقق آن را برای تحول کشور از یک اقتصاد نهاده محور به یک اقتصاد بهره‌ور محور مشخص نمایند. به طوری که سهم بهره‌وری کل عوامل تولید در رشد تولید ناخالص ملی (GDP) حداقل به $31/3$ درصد و متوسط رشد سالانه بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و کل عوامل تولید به ترتیب به مقادیر حداقل، $2/5$ ، $3/5$ و $1/5$ درصد برسد.^۱ بنابراین، بررسی عوامل مؤثر بر ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

عوامل متعددی همچون سرمایه انسانی، فناوری، توسعه کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات و جزاینها بر بهره‌وری مؤثر هستند^۲ که در این پژوهش با توجه به اهمیت فراوانی که سرمایه انسانی در بهبود بهره‌وری دارد، این عامل را مورد بررسی قرار می‌دهیم. سرمایه انسانی با بهره‌گیری از نبوغ، خلاقیت و نوآوری که از جمله قابلیت‌های این نوع سرمایه است، رشد فزاینده و متراکمی را سبب می‌شود و نتایج خارق‌العاده‌ای را به نمایش می‌گذارد. تأمل در وضعیت جوامعی که بدون برخورداری از سرمایه‌های طبیعی و فیزیکی و تنها با اتکا به منابع انسانی، موفقیت برجسته و درخشانی را کسب کرده‌اند، این نکته را تأیید می‌کند و امروزه نیز منابع انسانی سهم قابل توجهی در تولید ثروت جوامع ایفا می‌کنند.

گفتنی است که با توجه به تنوع شاخص‌های بهره‌وری در بخش صنعت که عبارتند از: بهره‌وری نیروی کار، رقابت‌پذیری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری کل عوامل تولید، بهره‌وری انرژی، بهره‌وری مصارف واسطه، بهره‌وری گردش سرمایه ثابت و جز اینها، در این پژوهش با توجه به اهمیت آن تنها به بهره‌وری کل عوامل تولید می‌پردازیم.^۳

از آنجا که بخش صنعت یکی از بخش‌های مهم در اقتصاد هر کشوری است که حجم زیادی از منابع را در خود جا داده است و با توجه به این که رشد تولید در بخش صنعت می‌تواند در رشد اقتصاد نقش به‌سزایی داشته باشد، پس ارتقای بهره‌وری در این بخش حائز اهمیت است.

با توجه به اینکه استان آذربایجان شرقی با اختصاص ۸ درصد از کل کارگاه‌های صنعتی بزرگ کشور در سال ۱۳۸۵، توانسته دومین استان از نظر تعداد کارگاه در کشور باشد^۴ و حجم قابل توجهی از منابع سرمایه فیزیکی و انسانی را برای تولید محصولات صنعتی در اختیار دارد در این پژوهش قصد داریم تا نقش سرمایه انسانی را در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت این استان بررسی کنیم.

۱. قانون برنامه چهارم توسعه کشور

۲. برای مطالعه بیشتر در این مورد به مقاله "اندازه‌گیری و تحلیل روند بهره‌وری به تفکیک بخش‌های اقتصادی ایران" نوشته "علیرضا امینی" صفحه ۸۹ مراجعه شود

۳. سالنامه آمار بهره‌وری کشور، ۱۳۸۵

۴. مرکز آمار ایران ۱۳۸۵

در محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید بر طبق شاخص مالم کوئیست، تغییرات بهره‌وری کل به تغییرات کارایی ناشی از مقیاس، تغییرات کارایی ناشی از مدیریت و تغییرات تکنولوژی قابل تفکیک است. حال، این پرسش مطرح می‌شود که کارایی ناشی از مدیریت به عنوان سرمایه انسانی^۱، در مقایسه با کارایی مقیاس و تکنولوژی، چگونه و به چه میزان بر بهره‌وری کل تأثیرگذار است.

به طور کلی هدف این پژوهش، بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت استان آذربایجان شرقی است که برای این منظور در پی پاسخ گویی به پرسش‌های زیر هستیم:

- بهره‌وری در واحدهای صنعتی استان آذربایجان شرقی در دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۵ چگونه تغییر کرده است؟

- تأثیر عوامل مؤثر در تغییرات بهره‌وری کل در واحدهای صنعتی استان آذربایجان شرقی در دوره زمانی ۱۳۷۴-۱۳۸۵ چگونه بوده است؟

۱. پیشینه پژوهش

۱-۱. مطالعات تجربی خارج از کشور

ماودوس و همکارانش^۲ (۲۰۰۳) در پژوهش به بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری در کشورهای OECD در دوره ۱۹۶۵-۱۹۹۰ پرداختند. آنها برای انجام این بررسی از روش‌های تحلیل مرزی تصادفی (SFA) و روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) استفاده کردند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که سطح بالاتر سرمایه انسانی بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد.

دونگلن^۳ (۲۰۰۵) در پژوهشی به بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)، پیشرفت فنی و تغییرات کارایی پرداخته است. وی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^۴ و با به‌کارگیری داده‌های صنایع تولیدی چین در دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۲ به این نتیجه رسید که رشد TFP صنایع تولیدی چین بیشتر به پیشرفت تکنولوژی بستگی داشته است.

اپرجیس^۵ (۲۰۰۷) در پژوهشی رابطه بین R&D، سرمایه انسانی و رشد بهره‌وری را با استفاده از مدل داده‌های تابلویی پویا صنایع کارخانه‌ای اتحادیه اروپا در دوره ۱۹۸۰-۲۰۰۰ را مورد بررسی قرار داد. وی در این پژوهش با به‌دست آوردن سطح آستانه‌ای برای نیروی انسانی نتیجه گرفت که کشورهایی که دارای سرمایه انسانی بالاتر از سرمایه انسانی آستانه‌ای هستند، بهره‌وری بیشتری از R&D به‌دست می‌آورند.

۱-۲. مطالعات تجربی داخل کشور

در داخل کشور هم پژوهش‌هایی انجام شده که در اینجا چند مورد را مرور می‌کنیم:

۱. رحمانی، ۱۳۸۱، ص ۱۱۱

2. Maudos et . al

3. XU Donglan

4. Total Factor Productivity

5. Data Envelopment Analysis

6. Apergis

شاه آبادی، کمیجانی (۱۳۸۰) در پژوهش‌های به بررسی تأثیرپذیری بهره‌وری کل عوامل از انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری ایران پرداختند. آنها در این پژوهش با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۴۷-۱۳۷۸، مربوط به شرکای تجاری ایران (۲۱ کشور عضو OECD و خاورمیانه)، و با به کارگیری روش شناسی همگرایی یوهانسن به این نتیجه رسیدند که تأثیر انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بر روی بهره‌وری داخلی قوی تر از انباشت سرمایه R&D داخلی است.

خاکسار (۱۳۸۰) پژوهشی در مورد اندازه‌گیری بهره‌وری در سطح شرکت آلومینیوم ایران (ایرالکو) برای دوره ۵۱-۱۳۷۲ و به دو روش شاخص و تابع تولید انجام داده است. یافته‌های وی نشان می‌دهد که در پنج دوره ۵۱-۱۳۵۳ و ۵۳-۱۳۵۸ و ۵۸-۱۳۶۳ و ۶۳-۱۳۶۷ و ۶۷-۱۳۷۲، نوسانات بهره‌وری در صنایع فلزات اساسی در میان سایر صنایع از وضعیت بهتری برخوردار بوده‌است.

همت جو (۱۳۸۴) در کتاب خود به محاسبه بهره‌وری صنایع استان آذربایجان شرقی برای ۹ گروه صنعت تعریف‌شده بر طبق کد ISIC برای دوره ۷۰-۱۳۷۸ و به روش داده‌های تابلویی پرداخته است. وی در این پژوهش نتیجه گرفته‌است که کمترین میزان TFP در کل دوره مورد بررسی به گروه صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی تعلق دارد، ولی این گروه از صنایع دارای بالاترین نرخ رشد متوسط سالانه در بین تمامی صنایع استان می‌باشند. در ضمن، در دوره مورد بررسی صنایع شیمیایی دارای پایین‌ترین نرخ رشد متوسط سالانه TFP بوده‌اند.

شاه آبادی (۱۳۸۶) در پژوهشی به ارزیابی نقش انباشت سرمایه پژوهش و توسعه خارجی (از طریق تجارت بین‌الملل و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی)، انباشت تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی و سایر عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید پرداخته است. وی معادله بهره‌وری کل عوامل را به وسیله به کارگیری روش همگرایی یوهانسن و حداقل مربعات معمولی با استفاده از مجموعه سری‌های زمانی در دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۲ برآورد کرده است. نتایج برآورد نشان می‌دهد که انباشت سرمایه پژوهش و توسعه داخلی، انباشت سرمایه پژوهش و توسعه خارجی (از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تجارت کالا)، سرمایه انسانی، شدت سرمایه، شاخص باز بودن، ذخایر بین‌المللی، نرخ ارز واقعی، نرخ تورم و متغیرهای مجازی جنگ تحمیلی و انقلاب اسلامی بر روی بهره‌وری کل عوامل تأثیر داشته‌است. همچنین، با توجه به نتایج برآورد پیشنهاد می‌کند که اثر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت تحقیق و توسعه خارجی، شاخص باز بودن و متغیرهای مجازی جنگ تحمیلی و انقلاب اسلامی اثر قوی‌تری نسبت به دیگر متغیرها بر بهره‌وری کل عوامل داشته‌اند.

امینی و حجاری‌آزاد (۱۳۸۷) در پژوهش خود به بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد ایران با تأکید بر نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی به عنوان جانشین سرمایه انسانی از نوع آموزش، سرمایه تحقیق و توسعه دولتی و نسبت تولید بالفعل به بالقوه به عنوان شاخص میزان استفاده از ظرفیت‌ها پرداخته‌اند. نتایج برآورد الگو با استفاده از داده‌های دوره ۴۷-۱۳۸۳ به روش مدل خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL)^۱ نشان می‌دهد که در بلند مدت سرمایه پژوهش و توسعه

دولتی، نرخ بهره‌برداری از ظرفیت و به ویژه نسبت شاغلان با تحصیلات عالی دارای تأثیرگذاری مثبت و معناداری بر بهره‌وری هستند.

۲. بررسی شاخص‌های بهره‌وری در سطح ملی و استان آذربایجان شرقی

در این قسمت، ابتدا به بررسی شاخص TFP در طول برنامه‌های پنج‌ساله توسعه کشور می‌پردازیم، سپس، مقایسه‌ای بین تغییرات روند بهره‌وری در بخش صنعت ایران و استان آ. شرقی خواهیم داشت:

۲-۱. شاخص TFP در طول برنامه‌های پنج‌ساله توسعه کشور

در دوره برنامه اول توسعه کشور (۶۸-۱۳۷۲) آمارها بیانگر این است که شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید از ۶۹/۹ در سال ۱۳۶۸ با متوسط رشد سالانه ۳/۵۹ درصد به ۸۰/۵ در سال ۱۳۷۲ افزایش یافته‌است. در این دوره، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، ۴۶/۰۳ درصد از متوسط رشد اقتصادی ۷/۸ درصدی این دوره را محقق نموده است. در این دوره با پایان جنگ تحمیلی و شروع دوران بازسازی، کشور وارد دوره رونق اقتصادی شد. این امر باعث به‌کارگیری ظرفیت‌های بیکار و بازسازی امکانات و تجهیزات خسارت دیده و رفع موانع استفاده کامل از ظرفیت‌ها و امکانات سرمایه‌ای کشور شد. در این دوره، هزینه پژوهش و توسعه دولتی، متوسط سال‌های تحصیل شاغلان، درصد شاغلان دارای تحصیلات عالی، نسبت تولید بالفعل به بالقوه (به عنوان جانشین میزان بهره‌برداری از ظرفیت‌های تولیدی) و درجه بازبودن اقتصاد دارای نرخ رشد مثبتی بوده‌اند و در تأمین رشد بهره‌وری نقش داشته‌اند. در دوره ۱۳۷۲-۱۳۷۴ اجرای سیاست یکسان‌سازی نرخ ارز و شکست این سیاست آثار منفی خود را به شکل کاهش در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید نمایان ساخته و این روند تا پیش از اجرای سیاست تثبیت اقتصادی در سال ۱۳۷۴ ادامه یافت.

در برنامه دوم توسعه کشور (۷۴-۱۳۷۸)، شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید از ۷۹/۵ در سال ۱۳۷۴ با متوسط رشد سالانه ۰/۲۲- درصد به ۷۸/۸ در سال ۱۳۷۸ کاهش یافته‌است. در سال ۱۳۷۴ اجرای سیاست تثبیت باعث افزایش رشد بهره‌وری کل عوامل تولید شده و این روند برای سال ۱۳۷۵ نیز تداوم داشت. ولی اصرار بر اجرای سیاست‌های انقباضی و حرکت اقتصاد به سمت شرایط رکودی باعث کاهش بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۷۶ شد که تقریباً تا سال ۱۳۷۷ ادامه داشت. از سوی دیگر، شوک نفتی ۱۳۷۸ یک‌بار دیگر بر شدت کاهش در بهره‌وری کل عوامل تولید افزود.

در برنامه سوم توسعه کشور (۷۹-۱۳۸۳)، نتایج عملکردها نشان می‌دهد در این دوره شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید از ۷۹/۴ در سال ۱۳۷۹ با متوسط رشد سالانه ۰/۶۵ درصد به ۸۱/۵ در سال ۱۳۸۳ افزایش یافته‌است. در این دوره متوسط رشد سالانه تولید ناخالص داخلی برابر ۵/۶۱ درصد بوده و سهم رشد بهره‌وری کل عوامل تولید از این رشد ۱۱/۵۹ درصد است. در این دوره، با اجرای سیاست کاهش انحصارات و حرکت در برای کاهش نقش تصدی‌گری دولت در اقتصاد، به تدریج شرایط بهبود رقابت‌پذیری در اقتصاد فراهم شد. همچنین در این دوره، هزینه پژوهش و توسعه دولتی، شاخص‌های سرمایه انسانی، میزان استفاده از ظرفیت‌ها و درجه باز بودن اقتصاد دارای نرخ رشد مثبتی بوده و در

تأمین رشد بهره‌وری نقش مثبت داشته‌اند. در این دوره نیز، طولانی بودن زمان اجرای طرح‌های عمرانی، پایین بودن کارایی سرمایه‌گذاری، عدم استفاده کارآمد از سرمایه انسانی و دانش فنی در فرآیند تولید از جمله موانع رشد سریع بهره‌وری در این دوره بوده است.

در دوره دو سال اول برنامه چهارم توسعه کشور (۸۴-۱۳۸۵)، بر اساس داده‌های جدول ۱، رشد سالانه شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۴ برابر ۰/۵۹ درصد و سهم آن در رشد اقتصادی سال ۱۳۸۴ کشور برابر ۱۰/۳۹ درصد بوده است. رشد سالانه شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۵ برابر ۱/۰۳ درصد بوده است که ۴۶/۸ درصد از هدف برنامه (۲/۲ درصد) را محقق کرده است. با انجام مقایسه‌ای بین برنامه‌های توسعه مشاهده می‌شود که متوسط رشد سالانه شاخص TFP از ۳/۵۹ درصد در طول برنامه اول توسعه به رقم ۰/۲۲- درصد در طول برنامه دوم توسعه و به رقم ۰/۶۵ درصد در طول برنامه سوم توسعه رسیده و این رقم در طول سال‌های اول و دوم برنامه چهارم توسعه به ترتیب به ۰/۵۹ و ۱/۰۳ درصد رسیده است. بدین‌روی، مشاهده می‌شود که متوسط رشد شاخص TFP در برنامه اول در حد بالایی بوده اما از این برنامه به پس با کاهش مواجه شده و سپس با روند صعودی، همراه بوده است. بر اساس مطالعات انجام شده در دوره ۶۸-۱۳۸۵ شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید با متوسط رشد ۰/۴۶- از ۱۰۰ در سال ۱۳۶۸ به ۸۲/۸ در سال ۱۳۸۵ کاهش یافته است. دلایلی که به عنوان موانع کندشدن روند رشد شاخص‌ها ذکر شده، عبارتند از: ۱. وجود انحصارات و نقش تصدی‌گری دولت، ۲. پایین بودن درجه رقابت‌پذیری اقتصاد کشور، ۳. عدم استفاده کارآمد از دانش فنی در فرآیند تولید، ۴. عدم استفاده کارآمد از سرمایه انسانی.

جدول ۱. شاخص‌های بهره‌وری در سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۵

ردیف	اهداف کمی	واحد	۱۳۸۴	۱۳۸۵	
				هدف برنامه	عملکرد درصد تحقق
۱	بهره‌وری نیروی کار	هزار ریال بر نفر	۲۱۳۷۶/۴	---	۲۱۸۲۴/۲
۲	بهره‌وری سرمایه	---	۰/۲۶۴۳	---	۰/۲۶۵۴
۳	بهره‌وری کل عوامل	---	۰/۱۰۴۲	---	۰/۱۰۵۳
۴	رشد بهره‌وری نیروی کار	درصد	۲/۰۸	۳/۰	۲/۰۹
۵	رشد بهره‌وری سرمایه	درصد	-۰/۲۷	۱/۰	۰/۴۱
۶	رشد بهره‌وری کل عوامل	درصد	۰/۵۹	۲/۲	۱/۰۳
۷	سهم بهره‌وری کل در رشد تولید	درصد	۱۰/۳۹	۳۰/۰	۱۶/۷

مأخذ: آمار و اطلاعات از بانک مرکزی و مرکز آمار ایران، محاسبات دفتر برنامه ریزی و مدیریت اقتصاد کلان.

۲-۲. روند بهره‌وری در بخش صنعت ایران و استان آذربایجان شرقی

براساس داده‌های مرکز آمار ایران بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت در سال ۱۳۷۴ برابر با ۱/۶۶ بوده‌است که این شاخص در دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۵ با نرخ رشد ۳/۰- درصد کاهش یافته است. از ۱۳۷۴ تا سال ۱۳۷۸ بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت به طور متوسط افزایش یافته است. از آنجا که صنعت ایران از لحاظ ماشین‌آلات و تکنولوژی به کشورهای دیگر متکی است، بنابراین، افزایش این رشد می‌تواند به دلیل خرید کالاهای سرمایه‌ای و واردکردن تکنولوژی از سال ۱۳۶۸ به ایران باشد. ولی از آنجا که نیروی متخصص و آشنا به تکنولوژی روز در ایران کم بوده‌است، به همین دلیل این رشد بهره‌وری آنقدر زیاد نبوده و در ادامه پس از سال ۱۳۷۸ شاهد کاهش رشد بهره‌وری بوده‌ایم. دلیل دیگر برای افزایش بهره‌وری در دوره ۱۳۷۴-۱۳۷۸ می‌تواند افزایش قیمت‌ها باشد که این افزایش قیمت‌ها باعث افزایش سود تولیدکننده‌های صنعتی و باعث افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش شده که این افزایش سرمایه‌گذاری رشد بهره‌وری را به همراه داشته‌است. پس از تورم تقریباً ۵۰ درصدی سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۷۴ اعمال سیاست‌های انقباضی و اصرار شدید بر این سیاست‌ها پس از سال ۱۳۷۶ باعث رکود در ایران شده که تا حدودی می‌تواند دلیل کاهش بهره‌وری در بخش صنعت باشد. همچنین، از دلایل اصلی کاهش بهره‌وری برای سال‌های پس از ۱۳۷۸ می‌تواند شوک کاهش قیمت نفت باشد. از آنجا که صنعت ایران به ماشین‌آلات وارداتی وابسته است و با توجه به اینکه این ماشین‌آلات به‌وسیله ارزهای حاصل از فروش نفت خریداری می‌شوند، با شوک نفتی ۱۳۷۸ ورود این ماشین‌آلات به کشور کاهش یافته که این امر می‌تواند از عوامل افت بهره‌وری در کشور باشد. حال این که روند تغییر بهره‌وری در بخش صنعت استان آذربایجان شرقی تقریباً نوسانی است که در نمودار ۱ می‌توان روند تغییرات بهره‌وری بخش صنعت آذربایجان شرقی را مشاهده کرد. براساس محاسبات انجام شده در بخش ۴-۱ این پژوهش، برای روند تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت آذربایجان شرقی، بیشترین رشد TFP مربوط به صنایع تولید فلزات اساسی بوده و بیشترین کاهش TFP مربوط به صنایع محصولات نساجی، پوشاک و چرم است. ترتیب رشد TFP در بخش‌های صنایع استان آذربایجان شرقی به صورت زیر است:

۱. تولید فلزات اساسی، ۲. کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار، ۳. صنایع متفرقه، ۴. چوب و محصولات چوبی، ۵. محصولات کانی غیرفلزی، ۶. شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک، ۷. مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات، ۸. ماشین‌آلات، ابزار و محصولات فلزی، ۹. محصولات نساجی، پوشاک و چرم،

به طور کلی، نرخ رشد بهره‌وری بخش صنعت آذربایجان شرقی به طور متوسط روند نوسانی داشته و نمی‌توان گفت که روند افزایشی و یا کاهشی در روند بهره‌وری وجود دارد که این نوسانات می‌تواند به دلیل تکنولوژی پایین بخش صنعت آذربایجان شرقی و به طور کلی ایران نسبت به کشورهای دیگری که شریک تجاری ایران هستند، باشد. به‌طورمثال، در چند سال اخیر ورود کالاهای چینی به ایران به صنعت ایران ضرر رسانده و باعث دلسردی تولیدکنندگان این بخش شده‌است که این می‌تواند یکی از عوامل کاهش بهره‌وری در این بخش باشد. از آنجا که استان آذربایجان شرقی یکی از استان‌های صنعتی

در کشور است بنابراین، صنعت این استان از این امر مستثنی نبوده و بخش‌هایی از صنعت استان آذربایجان شرقی از این امر آسیب دیده‌اند.

۳. مبانی نظری و معرفی متغیرها

۳-۱. روش مالم کوئیست

در محاسبه بهره‌وری، از شاخص مالم کوئیست^۱ و روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^۲ استفاده شده‌است. شاخص مالم کوئیست، تفکیک بهره‌وری کل را به دو جزء اصلی آن یعنی تغییرات تکنولوژیکی و تغییرات کارایی امکان‌پذیر ساخته است. شاخص مالم کوئیست (۱۹۵۳) ابتدا در زمینه نظریه مصرف و سپس، در سال ۱۹۸۲ در چارچوب نظریه تولید مطرح شد. در سال ۱۹۹۲ این توابع مسافت^۳ (شاخص مالم کوئیست) در چارچوب DEA برای محاسبه بهره‌وری بر پایه حداقل‌سازی عوامل تولید به کار گرفته شد. شاخص مالم کوئیست با استفاده از تابع مسافت تعریف می‌شود که به‌طورمستقیم توسط نرم‌افزارهای رایانه‌ای برآورد می‌شود. تابع مسافت عامل تولید، تکنولوژی تولید را به‌وسیله حداقل‌سازی بردار عامل تولید و با در نظر گرفتن بردار محصول داده‌شده، مشخص می‌نماید و تابع مسافت محصول به مسأله بهینه‌یابی با حداکثرسازی بردار محصول و با در نظر گرفتن بردار عامل تولید داده شده، توجه می‌کند. در این پژوهش تنها به تحلیل تابع مسافت محصول می‌پردازیم، زیرا تابع مسافت عامل تولید نیز به همان صورت تحلیل می‌شود. شاخص مالم کوئیست با استفاده از توابع مسافت به‌صورت زیر بیان می‌شود:

(۱)

$$M(Y_s, X_s, Y_t, X_t) = [D_s(Y_t, X_t) / D_s(Y_s, X_s)] \times [D_t(Y_t, X_t) / D_t(Y_s, X_s)] \wedge 1/2$$

که در آن، $D_s(X_t, Y_t)$ نشان‌دهنده فاصله زمانی مشاهدات t تا s است. اگر مقدار M (شاخص مالم کوئیست)، بزرگتر از یک باشد، نشان‌دهنده رشد مثبت بهره‌وری کل عوامل در زمان t تا زمان s است و هنگامی که از یک کوچکتر باشد روند نزولی بهره‌وری کل عوامل را نشان می‌دهد. این تابع را با عملیات ساده ریاضی می‌توان به‌صورت زیر ارائه نمود:

(۲)

$$M(Y_s, X_s, Y_t, X_t) = [D_t(Y_t, X_t) / D_s(Y_t, X_t)] \times \{ [D_s(Y_t, X_t) / D_t(Y_t, X_t)] \times [D_s(Y_s, X_s) / D_t(Y_s, X_s)] \} \wedge 1/2$$

که در آن قسمت خارج از کروشه، تغییرات کارایی را در زمان‌های s ، t اندازه‌گیری می‌کند، یعنی تغییرات کارایی نشان‌دهنده نسبت کارایی در زمان t به کارایی در زمان s است. قسمت داخل کروشه در معادله، تغییرات تکنولوژی را اندازه‌گیری می‌نماید و برابر میانگین هندسی تغییرات تکنولوژی در دوره t ، s است. برای به دست آوردن پاسخ این معادلات، چهار تابع مسافت یعنی $D_t(Y_s, X_s)$ ، $D_t(Y_t, X_t)$

$D_s(Y_t, X_t), D_s(Y_{st}, X_s)$ محاسبه می‌شوند. بدین ترتیب که برای هر تابع مسافت یک مدل برنامه‌ریزی خطی حل می‌شود و برای تجزیه تغییرات کارایی به دو جزء آن یعنی کارایی مقیاس و کارایی مدیریت، محدودیت با شرط تکنولوژی با بازده متغیر نسبت به مقیاس نیز به مدل اضافه می‌شود. در نهایت، شاخص‌های محاسبه‌شده برای هر بنگاه به صورت زیر است:

۱. تغییرات بهره‌وری کل، ۲. تغییرات تکنولوژی، ۳. تغییرات کارایی مدیریت، ۴. تغییرات کارایی مقیاس.

$$SECH \times PECH \times TECHCH = TFPCH \quad (۳)$$

تغییرات بهره‌وری کل = تغییرات تکنولوژیکی \times تغییرات کارایی مدیریت \times تغییر کارایی مقیاس چنانچه میزان شاخص مالم کوئیست بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید، کمتر از یک باشد، بر بهبود عملکرد دلالت دارد. در حالتی که اگر بزرگتر از یک باشد به کاهش عملکرد در زمان اشاره می‌نماید.

مزیت این شاخص این است که شاخص مالم کوئیست به هیچ‌گونه اطلاعاتی درباره قیمت‌ها و هیچ‌گونه پیش فرضی برای نوع توابع نیاز ندارد.^۱

۲-۳. تعریف مفهومی متغیرها

شاغلان: تمامی کارکنانی که در داخل یا خارج کارگاه به‌صورت تمام وقت یا پاره‌وقت، خواه با مزد و حقوق یا بدون مزد و حقوق (مالکان و شرکای فعال و کارکنان فامیلی بدون مزد)، برای کارگاه کار می‌کنند، شاغل محسوب می‌شوند.^۲

شاغلان با تحصیلات عالی: شاغلان کارگاه‌های صنعتی که دارای تحصیلات دانشگاهی می‌باشند.^۳ ارزش افزوده فعالیت صنعتی: ارزش افزوده فعالیت صنعتی کارگاه عبارت است از تفاوت ارزش ستانده و ارزش داده فعالیت صنعتی.^۴

کارایی ناشی از مدیریت: بدین معنی است که سخت‌کوشی، تلاش و حسن تدبیر مدیریت و تلاش کارکنان و ترکیب صحیح عوامل تولید باعث افزایش بهره‌وری در بنگاه را فراهم می‌آورد.^۵

صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس: بدین معنی است که چنانکه در یک صنعت هزینه متوسط تولید برای تولیدکنندگان با مقیاس بزرگتر، کمتر از هزینه متوسط تولید برای تولیدکنندگان با مقیاس کوچکتر باشد، در آن صنعت، صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس تولید وجود دارد. به بیان دیگر، اندازه بنگاه تولیدی یا حجم تولید و افزایش فعالیت‌ها عامل اساسی دیگری است که بر سطح بهره‌وری تأثیر می‌گذارد.^۶

۱. امامی‌میبیدی، (۱۳۷۹). صص ۱۹۶-۲۰۲
 ۲. سالنامه آماری، ۱۳۸۵
 ۳. سالنامه آماری ۱۳۸۵
 ۴. سالنامه آماری ۱۳۸۵
 ۵. امامی‌میبیدی ۱۳۷۹، صص ۱۱۷
 ۶. امامی‌میبیدی ۱۳۷۹، صص ۴۸

تکنولوژی: بدین معنی است که تکنیک برتر و تحولات تکنولوژیکی عواملی هستند که مقدار سرمایه، انرژی و حتی نیروی کار لازم برای تولید همان واحد محصول را تقلیل داده و در نتیجه، باعث افزایش بهره‌وری می‌شوند.^۱

سرمایه انسانی: سرمایه انسانی به معنی توانایی علمی یا خلاقیت موجود در نیروی کار است که به توان علمی و آشنایی نیروی کار با تکنولوژی موجود بستگی دارد.

بهره‌وری: از نظر اقتصادی بهره‌وری معیاری است که رابطه ستانده با نهاده را نشان می‌دهد. بهره‌وری را می‌توان برای سطح کلان اقتصاد یا زیرمجموعه و اجزای خاصی از فعالیت‌های اقتصادی محاسبه نمود. در فرهنگ علوم اقتصادی تعاریف زیر از بهره‌وری شده‌است:

- نسبت میان مقدار معینی از محصول و مقدار معینی از یک یا چند عامل تولید،

- بهره‌وری میزان نسبی کارایی است.

به طور کلی، مفاهیم بهره‌وری به نوعی ارتباط میان مقدار کالاها و خدمات تولیدشده و مقدار منابع مصرف شده در جریان تولید این کالاها و خدمات را بیان می‌نمایند که این روابط کمی و قابل اندازه‌گیری هستند.^۲

شاخص بهره‌وری مالِم کوئیست: این شاخص برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از توابع مسافت تعریف می‌شود. به طوری که تابع مسافت عامل تولید، تکنولوژی تولید را به وسیله حداقل‌سازی بردار عامل تولید و با در نظر گرفتن بردار محصول داده‌شده، مشخص می‌نماید و تابع مسافت محصول به مسأله بهینه‌یابی با حداکثرسازی بردار محصول بر اساس بردار عامل تولید داده‌شده، توجه می‌کند.^۳

موجودی سرمایه: سرمایه به معنی ذخیره عوامل فیزیکی قابل تولید مجدد در روند تولید است. هنگامی که در طول زمان ذخایر سرمایه افزایش می‌یابد، بر اساس این روند موجودی سرمایه شکل می‌گیرد. به بیان دیگر، کالاهای سرمایه‌ای همچون کارخانه‌ها، ماشین‌آلات، ساختمان‌ها و ... وقتی با یک واحد اندازه‌گیری مشترک سنجیده و با هم جمع شوند، ملاکی از موجودی سرمایه فیزیکی جامعه به دست می‌آید.^۴

۳-۳. تعریف عملیاتی متغیرها

در این پژوهش، برای محاسبه بهره‌وری کلی عوامل تولید از شاخص مالِم کوئیست به روش DEA استفاده کرده‌ایم. برای محاسبه بهره‌وری نیاز به ستانده و داده است. به این منظور شاخص ارزش افزوده به عنوان ستانده استفاده شده‌است (البته لازم به ذکر است که از سود بنگاه نیز می‌توان به عنوان متغیری برای خروجی استفاده کرد، اما به دلیل عدم دسترسی به داده‌های آن از شاخص ارزش افزوده به عنوان متغیر خروجی استفاده شده‌است). همچنین از شاخص تعداد شاغلان (منظور از شاخص تعداد

۲. امامی میبدی ۱۳۷۹، ص ۱۹۴

۱. امامی میبدی ۱۳۷۹، ص ۱۱۷

۴. قره باغیان ۱۳۷۵، ج ۱، ص ۸۰

۳. امامی میبدی ۱۳۷۹، ص ۱۹۹

شاغلان همان تعریف ارائه شده در قسمت ۳-۲ است که شامل تمام کارکنان گارگاه می‌باشد) و موجودی سرمایه در هر صنعت به عنوان داده استفاده شده است. گفتنی است که هزینه‌های بنگاه به عنوان یک متغیر ورودی در داخل ارزش افزوده بنگاه بر طبق تعریف ارائه شده از ارزش افزوده بنگاه در قسمت ۳-۲ گنجانده شده است.

شاخص موجودی سرمایه‌ای که در این پژوهش استفاده می‌شود از روش یانگ (۱۹۹۵) و با استفاده از داده‌های سرمایه‌گذاری تعدیل شده به کمک شاخص‌بهای اصلی فروشی کالاها در ایران به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ برآورد شده است، که در قسمت ۳-۴ به آن پرداخته می‌شود. ارزش افزوده صنایع با شاخص بهای اصلی فروشی کالاها در ایران به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ تعدیل شده و سپس استفاده شده است. در محاسبه بهره‌وری، شاخص‌های کارایی ناشی از مقیاس، مدیریت و کارایی تکنولوژی به عنوان عوامل مؤثر بر بهره‌وری محاسبه می‌شود، در این پژوهش کارایی ناشی از مدیریت به عنوان شاخص سرمایه انسانی در نظر گرفته شده است، زیرا یک فرآیند تولید به نهاده مدیریت نیازمند است و این نهاده در فهرست نهاده‌های تولید اضافه خواهد شد.^۱

۳-۴. منابع داده‌ها و نحوه محاسبه متغیرها

متغیرهایی که در این پژوهش از آنها برای تحلیل تأثیر سرمایه‌انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت استان آذربایجان شرقی استفاده کرده‌ایم، عبارتند از: ۱. ارزش افزوده صنایع که داده‌های آن از سالنامه آماری سال ۱۳۸۵ گرفته شده است. ۲. تعداد شاغلان صنایع که داده‌های آن نیز از سالنامه آماری سال ۱۳۸۵ گرفته شده است. ۳. موجودی سرمایه صنایع که داده‌های آن در دسترس نبوده است، که برای به دست آوردن داده‌های موجودی سرمایه از روش یانگ که در ادامه توضیح داده می‌شود، استفاده شده است.

روش یانگ که در سال ۱۹۹۵ ارائه شد، فرض می‌کند که نرخ رشد سرمایه‌گذاری در پنج سال آغاز سری موجود سرمایه‌گذاری حساب‌های مالی، نماینده سرمایه‌گذاری در سال‌های قبل از آغاز سری باشد. رابطه ۴ نشان‌دهنده موجودی سرمایه اول دوره خواهد بود:

$$K_t = \sum_{i=0}^{t-1} I_{t-i} (1-\delta)^i = \sum_{i=0}^{t-1} I_t (1+g)^{-i-1} (1-\delta)^i = I_t / (g + \delta) \quad (4)$$

که در آن، I_0 نشان‌دهنده میزان سرمایه‌گذاری ناخالص در اولین سال دوره، δ نرخ استهلاک و g رشد متوسط سرمایه‌گذاری در پنج سال سری سرمایه‌گذاری است. پس از محاسبه موجودی اول دوره، سری زمانی موجودی سرمایه با استفاده از آمار مربوط به سرمایه‌گذاری و استهلاک از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$K_t = K_0 + \sum_{i=0}^{t-1} (I_i - D_i) \quad (5)$$

در این پژوهش، ۵ سال از سری سرمایه‌گذاری برای برآورد رشد متوسط سرمایه‌گذاری، سال‌های ۸۰-۱۳۸۴ و نرخ استهلاک نیز با توجه به جدول ۲ برای کدهای مختلف صنعت در نظر گرفته شده‌است.

جدول ۲. نرخ استهلاک سرمایه ثابت در صنایع ایران به تفکیک گروه‌های صنایع

کد صنعت	نرخ(درصد)
۳۱	۴/۷
۳۲	۶/۹
۳۳	۶/۳
۳۴	۷/۱
۳۵	۵/۱
۳۶	۶/۵
۳۷	۶/۵
۳۸	۴/۵
۳۹	۴/۶
کل	۵/۴

مأخذ: مجله برنامه و بودجه شماره ۵۲ و ۵۳ ص ۹۹.

همچنین در این پژوهش از شاخص‌های TFP، کارایی مقیاس، کارایی مدیریت و کارایی تکنولوژی نیز استفاده شده‌است که داده‌های آنها نیز از نتایج حاصل از نرم افزار DEAP مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۴. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۴-۱. تجزیه و تحلیل یافته‌ها براساس محاسبه بهره‌وری بخش‌های نه گانه صنعت

استان آذربایجان شرقی

در این بخش، تغییرات بهره‌وری و تغییرات عوامل مؤثر بر بهره‌وری در دوره‌های یک ساله در دوره ۷۴-۱۳۸۵ توسط شاخص مالم کوئیست محاسبه شده است. تغییرات بهره‌وری به سه جزء طبق رابطه زیر تقسیم می‌شود.

تغییرات تکنولوژی \times تغییرات کارایی مقیاس \times تغییرات کارایی فنی = تغییرات بهره‌وری

جدول ۳. میانگین کلی تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع

دوره	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۷۴-۷۵	۰/۷۵	۱/۳۸	۱/۰۴	۰/۵۴	۱/۴۶
۷۵-۷۶	۰/۷۵	۱/۷۲	۰/۹۵	۰/۴۵	۱/۶۸
۷۶-۷۷	۱/۲۹	۱/۱۵	۰/۷۴	۱/۳۵	۰/۸۶
۷۷-۷۸	۰/۳	۱/۸	۱/۲۵	۰/۵۱	۱/۳۵
۷۸-۷۹	۱/۱۸	۰/۸۲	۰/۹۵	۱/۶	۰/۷۵
۷۹-۸۰	۰/۸۱	۱/۱۷	۰/۴۳	۱/۵۴	۰/۵۵
۸۰-۸۱	۰/۶۸	۱/۱۳	۲/۵۱	۰/۲۸	۲/۷۵
۸۱-۸۲	۱/۰۲	۰/۸۹	۱/۰۵	۱/۱۱	۰/۹۵
۸۲-۸۳	۰/۷۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۷۸	۰/۹۵
۸۳-۸۴	۱/۴۳	۱/۰۴	۱/۰۳	۱/۳۶	۱/۰۴
۸۴-۸۵	۱	۱/۰۱	۱	۰/۹۶	۱/۰۵

مأخذ: نتایج حاصل از نرم افزار Deap
 تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch
 تغییرات کارایی مدیریتی = Pech
 تغییرات تکنولوژی = Techch
 تغییرات کارایی فنی = Effch
 تغییرات کارایی مقیاس = Sech

جدول ۴. میانگین تغییرات کارایی فنی، کارایی مقیاس، کارایی مدیریتی، تغییرات تکنولوژی و تغییرات بهره‌وری کل را برای دوره‌های مختلف نشان می‌دهد.

در این نتایج، شاخص مالک کوئیست بر مبنای فرض حداکثرسازی محصول محاسبه شده که با توجه به این فرض اگر عدد شاخص در هر یک از اجزای آن کمتر از واحد شود به معنی بدتر شدن عملکرد آن صنعت و اگر بزرگتر از یک باشد به معنی بهبود عملکرد آن صنعت خواهد بود.

یافته‌ها نشان می‌دهد که در دوره ۷۴-۱۳۷۵ شاخص تغییرات بهره‌وری برابر ۰/۷۵ است که نشان می‌دهد بهره‌وری در سال ۱۳۷۵ نسبت به سال ۱۳۷۴ کمتر است. شاخص تغییرات کارایی ۱/۴۶ ارزیابی شده و بیان می‌کند که کارایی فنی در این دوره افزایش یافته و این افزایش کارایی ناشی از افزایش کارایی مدیریتی و مقیاس با هم بوده است. اما تغییرات تکنولوژی کاهش یافته (۰/۵۴) و این کاهش بسیار زیاد بوده به طوری که افزایش کارایی فنی هم نتوانسته آن را جبران نماید و این باعث کاهش بهره‌وری شده است.

در دوره ۷۵-۱۳۷۶ وضعیت تغییرات کارایی مقیاس و تکنولوژی همانند دوره قبل است، ولی ناکارایی مدیریتی با شاخص ۰/۹۵ مشاهده می‌شود که البته چون این ناکارایی کم بوده اثر منفی بر کارایی فنی و در نتیجه، اثر منفی بر بهره‌وری نداشته است؛ بلکه کاهش تغییرات بهره‌وری بیشتر ناشی از تغییرات تکنولوژیکی است که ناکارایی زیادی را داشته است. همچنین، با نگاهی به دو دوره پایانی مشاهده می‌کنیم که در سال ۸۳-۱۳۸۴ تغییرات بهره‌وری به طور محسوسی مثبت بوده (۱/۴۳) و این

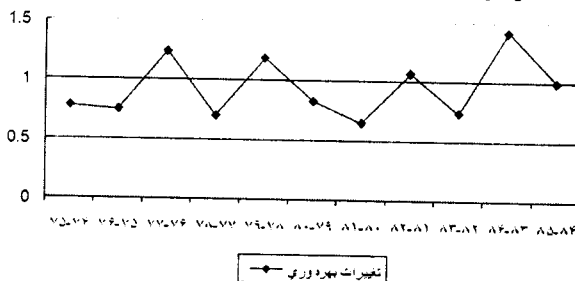
مثبت‌بودن تغییرات ناشی از مثبت بودن تغییرات کارایی مدیریت (۱/۰۳)، کارایی مقیاس (۱/۰۴) و تغییرات تکنولوژی است.

در دوره آخر یعنی ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۵ باز هم تغییرات بهره‌وری مثبت بوده که ناشی از تغییرات مثبت کارایی فنی (۱/۰۵) بوده که تغییرات منفی تکنولوژی (۰/۹۶) را جبران نموده‌است. البته، تغییرات مثبت کارایی فنی ناشی از تغییرات مثبت هر دو کارایی مقیاس (۱/۰۱) و مدیریتی (۱) است.

در یک بررسی کلی از مجموع دوره‌های یک ساله مشاهده می‌شود که در ۶ دوره تغییرات بهره‌وری منفی و تنها در ۴ دوره مثبت بوده‌است. با بررسی شاخص‌های محاسبه‌شده برای کارایی مدیریت ملاحظه می‌شود که در دوره‌های ۱۳۷۵-۷۴، ۱۳۷۸-۷۷، ۱۳۸۱-۸۰، ۱۳۸۲-۸۱، ۱۳۸۴-۸۳ و ۱۳۸۵-۸۴، تغییرات کارایی مدیریتی مثبت بوده ولی یک و یا نزدیک به یک است. در ۵ دوره کارایی مدیریت منفی بوده که البته در دوره‌های ۱۳۷۷-۷۶ و ۱۳۸۰-۷۹ ناکارایی مدیریتی بسیار زیاد و برابر ۰/۲۶ و ۰/۵۷ است.

حال، برای پاسخ به پرسش دوم پژوهش کافی است که به بررسی روند تغییرات بهره‌وری در دوره‌های یک‌ساله بین سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۵ بپردازیم. همان‌طور که در نمودار ۱ نیز مشخص است، تغییرات بهره‌وری کل عوامل از نظم خاصی پیروی نمی‌کند. همان‌طور که پیشتر نیز ذکر شد، اعداد بیشتر از یک نشان‌دهنده تغییرات مثبت بهره‌وری و اعداد کمتر از یک نشان‌دهنده تغییرات منفی بهره‌وری است. حال با توجه به نمودار که حول عدد یک نوسان نموده است مشخص می‌شود که در بعضی از دوره‌ها تغییرات منفی و در بعضی دوره‌ها بر عکس بوده‌است. یعنی از سال ۱۳۷۴ در ۷۴-۱۳۷۵ و ۷۵-۱۳۷۶، بهره‌وری کل عوامل با تغییرات منفی روبرو بوده، در دوره ۷۶-۱۳۷۷ تغییرات بهره‌وری مثبت و بار دیگر در دوره ۷۷-۱۳۷۸ منفی بوده‌است. تغییرات بهره‌وری در دوره ۷۸-۱۳۷۹ مثبت، در دوره ۷۹-۱۳۸۰ و ۸۰-۱۳۸۱ منفی، در دوره ۸۱-۱۳۸۲ مثبت، در دوره ۸۲-۱۳۸۳ منفی، در دوره ۸۳-۱۳۸۴ مثبت و در نهایت، در دوره پایانی ۸۴-۱۳۸۵ بدون تغییر بوده‌است.

نمودار ۱. روند تغییرات بهره‌وری بخش صنعت استان



حال، تغییرات بهره‌وری و کارایی مؤثر بر آن در صنایع، در دوره‌های یک‌ساله به تفکیک کدهای ۹ گانه صنعت را نیز مورد تحلیل قرار می‌دهیم. در این تحلیل به توضیح تغییرات کارایی و بهره‌وری در صنایع به تفکیک کدهای نه گانه ISIC پرداخته می‌شود.

جدول ۱ پیوست، محاسبه تغییرات بهره‌وری و اجزای آن را به تفکیک کدهای نه گانه صنعت بر اساس طبقه‌بندی ISIC در سال ۷۴-۱۳۷۵ نشان می‌دهد.

با توجه به جدول ۱، در سال ۷۴-۱۳۷۵ تنها صنایع "ماشین‌آلات، ابزار و محصولات فلزی" دارای تغییرات بهره‌وری مثبت (۱/۲۵) و سایر صنایع با کاهش بهره‌وری مواجه بوده‌اند. این کاهش بهره‌وری در تمامی صنایع ناشی از منفی بودن تغییرات تکنولوژی است. کارایی ناشی از مدیریت در صنایع "مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات" با شاخص ۱/۰۵ و صنایع "شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک" با شاخص ۱/۳ بهبود یافته و اثر مثبت بر تغییرات بهره‌وری داشته است و در سایر صنایع، کارایی مدیریت بدون تغییر و شاخص آن برابر یک است.

جدول ۲ پیوست، محاسبه تغییرات بهره‌وری و اجزای آن را به تفکیک کدهای نه گانه صنعت بر اساس طبقه‌بندی ISIC در سال ۷۶-۱۳۷۵ نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۲، در این سال تغییرات بهره‌وری کدهای ۳۱، ۳۲ و ۳۳ صنعت با شاخص‌های ۱/۰۶، ۱/۱۶ و ۱/۰۸ مثبت و سایر صنایع به دلیل کوچک تر از یک بودن شاخص‌های بهره‌وری آنها منفی ارزیابی می‌شود. در مورد کد ۳۳ علت مثبت بودن تغییرات بهره‌وری کل عوامل ناشی از تغییرات مثبت در تکنولوژی است، اما در مورد کدهای ۳۱ و ۳۲ تغییرات مثبت بهره‌وری کل عوامل علاوه بر تغییرات تکنولوژی از تغییرات در کارایی‌های مقیاس، مدیریتی و فنی نیز تأثیر می‌پذیرد. در این دوره، کارایی مدیریتی صنایع "مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات" با شاخصی برابر ۱/۰۵ افزایش یافته‌است. کارایی مدیریت سایر صنایع بدون تغییر مانده یا کاهش یافته‌است.

جدول ۳ پیوست، محاسبه تغییرات بهره‌وری و اجزای آن را به تفکیک کدهای نه گانه صنعت بر اساس طبقه‌بندی ISIC در سال ۷۶-۱۳۷۷ نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۳، در سال ۷۶-۱۳۷۷ صنایع "محصولات نساجی، پوشاک و چرم"، "فلزات اساسی"، و "ماشین‌آلات، ابزار و محصولات فلزی" کارایی مدیریت شاخصی برابر یک داشته و بدون تغییر بوده‌است. با توجه به افزایش کارایی مقیاس و تکنولوژی در این صنایع، تغییرات بهره‌وری مثبت بوده‌است. در مورد صنایع با کد ۳۷ لازم به ذکر است که برای این گروه صنایع در این دوره کارایی‌های مدیریت، مقیاس و فنی دارای وضعیت ثابت و بدون تغییر بوده‌اند اما کارایی تکنولوژی بر خلاف موارد دیگر با افزایش قابل ملاحظه‌ای مواجه بوده‌است به طوری که تنها دلیل بالابودن شاخص TFP در این دوره را می‌توان به پیشرفت تکنولوژی بالا نسبت داد. اما در مورد صنایع "چوب و محصولات چوبی" در این دوره با وجود تغییر نکردن کارایی مدیریتی به دلیل تغییرات منفی کارایی مقیاس و تکنولوژی، تغییرات بهره‌وری منفی (۰/۴۳) بوده‌است.

با توجه به جدول ۴ پیوست که نشان‌دهنده تغییرات کارایی و بهره‌وری صنایع در دوره ۷۷-۱۳۷۸ است، بهره‌وری در بیشتر صنایع کاهش یافته و تنها در صنایع "شیمیایی، نفت، لاستیک و

پلاستیک" و "کافی غیر فلزی" بهره‌وری افزایش یافته‌است. با توجه به شاخص‌های محاسبه‌شده برای کارایی مدیریت تنها در صنایع «محصولات نساجی، پوشاک و چرم» کارایی مدیریتی کاهش و در سایر صنایع یا ثابت بوده (۱) و یا افزایش یافته‌است. ولی در صنایع با کدهای ۳۳، ۳۷ و ۳۸ با وجود عدم کاهش کارایی مدیریتی به دلیل کاهش کارایی تکنولوژی و در صنایع "مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات" با کد ۳۱ به دلیل کاهش هر دو کارایی تکنولوژی و مقیاس، شاهد کاهش بهره‌وری هستیم. در مورد صنایع با کد ۳۵ و ۳۶ کارایی مدیریتی افزایش قابل توجهی داشته که توانسته است با کمک افزایش کارایی مقیاس، کاهش کارایی تکنولوژی را جبران نموده و باعث افزایش بهره‌وری شود.

طبق یافته‌های ارائه‌شده در جدول ۵ پیوست، در سال ۱۳۷۹-۷۸ صنایع با کدهای ۳۲، ۳۶ و ۳۸ با کاهش بهره‌وری مواجه بوده‌اند که در این کدها کارایی ناشی از مدیریت به ترتیب به صورت افزایش کارایی (۱/۱۱)، کاهش کارایی (۰/۷۳) و بدون تغییر بودن کارایی (۱) بوده‌است. در این کدها کارایی تکنولوژی افزایش یافته و کارایی مقیاس در هر سه صنعت کاهش یافته‌است. در مورد صنایع با کد ۳۴ لازم به ذکر است که دلیل بالا بودن شاخص TFP تنها پیشرفت تکنولوژی بالا در این دوره است، چرا که دیگر شاخص‌ها در این دوره بدون تغییر بوده‌اند.

با توجه به جدول ۶ پیوست که نشان‌دهنده تغییرات کارایی و بهره‌وری صنایع در دوره ۱۳۸۰-۷۹ است، در این سال صنایع "مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات" با افزایش قابل توجهی در بهره‌وری مواجه بوده‌است (۵/۱۱) که بیشتر ناشی از بهبود کارایی تکنولوژی با شاخصی برابر (۴/۴۵) است، البته کارایی فنی و کارایی مقیاس نیز در این بین دارای نقش مهمی هستند. کارایی مدیریتی نیز تغییری نداشته است. در میان سایر صنایع تنها صنایع "شمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک" افزایش بهره‌وری داشته است که البته کارایی مدیریت نه تنها نقشی در این افزایش نداشته بلکه دارای ناکارایی نیز می‌باشد (۰/۹۸).

مطابق جدول ۷ پیوست، در سال ۱۳۸۱-۸۰ شرایط متفاوتی برای صنایع مختلف وجود دارد که به عنوان نمونه صنایع "مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات" افت بهره‌وری با شاخصی برابر ۰/۰۸ داشته است که با توجه به عدم تغییر کارایی مدیریتی و مقیاس، این کاهش متأثر از کاهش کارایی تکنولوژی (۰/۰۸) بوده‌است. در این سال بیشتر سایر صنایع نیز با کاهش بهره‌وری مواجه بوده‌اند. در صنایع با کد ۳۲ کارایی مدیریت افزایش قابل توجهی داشته است ولی به دلیل کاهش شدید کارایی تکنولوژی و ثابت ماندن کارایی مقیاس، تغییرات بهره‌وری منفی شده است. در مورد صنایع دیگر نیز وضعیت تغییرات بهره‌وری آنها به همین روش قابل تفسیر است.

مطابق جدول ۸ پیوست که وضعیت صنایع در سال ۱۳۸۲-۸۱ را نشان می‌دهد، کد ۳۱ با تغییرات مثبت بهره‌وری روبرو بوده‌است. در این صنایع، افزایش کارایی مدیریتی (۱/۱۱)، تکنولوژیکی (۱/۲۷) و عدم تغییر کارایی مقیاس مشاهده می‌شود. در صنایع "محصولات نساجی، پوشاک و چرم" کارایی مدیریتی (۰/۹۳) و مقیاس (۰/۸۵) کاهش یافته، در حالی که هم کارایی تکنولوژی (۱/۲۴) و هم کارایی فنی (۳/۷۹) افزایش یافته است. اما آنچه در کل مشاهده می‌شود، کاهش بهره‌وری است. در صنایع با کد

۳۳ افزایش بهره‌وری قابل ملاحظه‌ای مشاهده می‌شود که می‌توان علت آن را در افزایش کارایی مدیریتی و تکنولوژی و تقریباً بدون تغییر بودن کارایی مقیاس دانست.

جدول ۹ پیوست، محاسبه تغییرات بهره‌وری و اجزای آن را به تفکیک کدهای نه گانه صنعت بر اساس طبقه‌بندی ISIC در سال ۸۲-۱۳۸۳ نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۹، در سال ۸۲-۱۳۸۳ کارایی مدیریتی در بیشتر صنایع بدون تغییر بوده‌است اما تنها در یک مورد از صنایع یعنی صنایع "مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات" با وجود عدم تغییر کارایی مدیریتی، به دلیل کاهش کارایی مقیاس و تکنولوژی شاهد کاهش بهره‌وری هستیم. از میان صنایع ۹ گانه در کدهای ۳۲، ۳۳، ۳۵ و ۳۸ هر دو کارایی مقیاس و مدیریتی بدون تغییر بوده‌اند و کاهش کارایی تکنولوژی باعث کاهش بهره‌وری شده است. در مورد صنایع دیگر نیز تغییرات بهره‌وری به همین روش به سهولت قابل تحلیل است.

همان‌طور که در جدول ۱۰ پیوست مشاهده می‌شود بیشتر صنایع در سال ۸۳-۱۳۸۴ تقریباً وضعیت مشابه به هم دارند یعنی تقریباً در همه آنها شاخص کارایی مدیریتی برابر با یک بوده و این کارایی بدون تغییر مانده است. همچنین، تقریباً در همه صنایع کارایی تکنولوژی افزایش و کارایی مقیاس نیز تقریباً بدون تغییر و یا مواجه با تغییرات ناچیز بوده‌است. همچنین در این جدول مشاهده می‌شود که همه صنایع با افزایش بهره‌وری روبرو بوده‌اند. در مورد صنایع با کد ۳۵ لازم به ذکر است که دلیل بالا بودن شاخص TFP، پیشرفت و سرمایه‌گذاری بالا در این دوره برای جذب تکنولوژی در این صنعت است، چرا که شاخص‌های دیگر در این دوره بدون تغییر بوده‌اند. آخرین سال مورد بررسی (مطابق جدول ۱۱ پیوست) سال ۸۵-۱۳۸۴ است. در این سال نیز کارایی مدیریتی در تمام صنایع بجز کد ۳۶ بدون تغییر است. در این دوره در صنایع "مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات" و "صنایع متفرقه" افزایش کارایی مقیاس با شاخص‌های ۱/۰۲ و ۱/۰۷ نتوانسته کاهش کارایی تکنولوژی را با شاخص‌های ۰/۹۳ و ۰/۹۱ جبران نماید، در نتیجه، تغییرات بهره‌وری منفی است. از میان صنایع مختلف، نکته جالبی در مورد صنایع با کدهای ۳۳، ۳۴ و ۳۵ وجود دارد و آن این است که در این صنایع تنها تغییرات تکنولوژی است که به تغییر در بهره‌وری صنایع منجر شده‌است.

۲-۴. بررسی اثر کارایی‌های مؤثر بر تغییرات بهره‌وری به روش اقتصادسنجی (۷۴-۱۳۸۵)

برای تکمیل بررسی اثر کارایی‌های مؤثر بر تغییرات بهره‌وری، در این بخش نتایج تحلیل بهره‌وری با استفاده از نرم افزار DEAP به صورت زیر برآزش شده‌است:

مدل برآورد شده در زیر بر اساس مطالب ارائه‌شده در قسمت ۳-۱ مربوط به مبانی نظری است، که در واقع، حالت لگاریتم طبیعی گرفته شده از رابطه ۳-۳ بوده، لذا این مدل به روش Pooling Data و با توجه به نتایج دوره‌های یک‌ساله برای صنایع بر اساس کدهای دو رقمی ISIC و در دوره ۲۴-۱۳۸۵

مطابق جداول پیوست، برآورد شده‌است. این برآورد بر اساس فرض عرض از مبدأ ثابت برای تمام ضرایب^۱ و از طریق GLS و دادن وزن برای ناهمسانی واریانس^۲ در دوره ۷۴-۱۳۸۵ به صورت زیر است:

$$\ln(Tfp) = 1.02 + 0.7 \ln t + 0.71 \ln p + 0.76 \ln s + 0.03 AR(1) \\ (26.72) \quad (23.88) \quad (30.4) \quad (3.21) \quad (109.79)$$

$$\bar{R}^2 = 0.992 \quad D.W = 1.97 \quad F = 2081.5$$

$$R^2 = 0.993$$

که در آن، P تغییرات کارایی ناشی از مدیریت، t تغییرات تکنولوژیکی، Tfp تغییرات بهره‌وری کل عوامل و S تغییرات کارایی ناشی از مقیاس است.

همان‌طور ملاحظه می‌شود تابع برآوردشده، بر اساس معیارهای t، F، R² الگوی مناسبی را ارائه می‌دهد. بر اساس آماره آزمون t محاسبه‌شده برای تک تک متغیرهای الگو چنین استنباط می‌شود که تمامی متغیرها از لحاظ آماری معنادار می‌باشند، لذا وجود تک تک ضرایب با اعتماد بیش از ۹۶ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد.

آزمون هم زمانی ضرایب $H_0 = \alpha_i = \alpha_{i+1} = 0$ ، با ضریب اعتماد بیش از ۹۹ درصد به دلیل آماره $F = 2081/5$ رد می‌شود. بنابراین، متغیرهای t، p، s در رشد TFP بخش صنعت نقش اساسی دارند.

آماره آزمون $D.W = 1/97$ نیز نشان از نبود خودهمبستگی بین عوامل اختلال دارد و نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر نبود خودهمبستگی بین جملات اختلال را نمی‌توان رد کرد.

با توجه به اینکه مدل از نوع تابع نمای است ضرایب به دست‌آمده، کشش تولید هر کدام از نهادهای واردشده در مدل را نشان می‌دهد. از مقایسه ضرایب به دست‌آمده چنین بر می‌آید که تغییرات بهره‌وری استان نسبت به کارایی ناشی از مقیاس بیشترین حساسیت را نشان می‌دهد. البته، ضریب هر سه متغیر یکسان است یعنی هر سه متغیر تقریباً با یک ضریب بر تغییرات بهره‌وری اثرگذار بوده و هر سه تأثیر مثبت دارند، ولی کارایی ناشی از مقیاس با بیشترین ضریب اثرگذارتر و کارایی ناشی از مدیریت و تغییرات تکنولوژی با اندک تفاوتی در رده‌های دوم و سوم اثرگذاری قرار دارند. افزایش یک درصد تغییرات کارایی مدیریت به عنوان سرمایه انسانی به طور متوسط ۰/۷۱ درصد به رشد بهره‌وری بخش صنعت استان کمک می‌کند.

با توجه به نتایج به دست‌آمده از مدل، تغییرات بهره‌وری صنایع استان آذربایجان شرقی در دوره ۷۴-۱۳۸۵ بیشتر متأثر از بهبود کارایی ناشی از مقیاس بوده و تغییرات کارایی ناشی از مدیریت و تغییرات تکنولوژیکی نیز تقریباً به یک میزان بر تغییرات بهره‌وری صنایع استان در دوره یا رشد، تأثیر داشته‌اند.

۵. نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد

براساس محاسبات انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که برای روند تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت آذربایجان شرقی، بیشترین رشد TFP مربوط به صنایع تولید فلزات اساسی بوده و بیشترین کاهش TFP مربوط به صنایع محصولات نساجی، پوشاک و چرم است. ترتیب رشد TFP در بخش‌های صنایع استان آذربایجان شرقی را می‌توان به صورت زیر ارائه کرد:

۱. تولید فلزات اساسی، ۲. کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار، ۳. صنایع متفرقه، ۴. چوب و محصولات چوبی ۵. محصولات کانی غیرفلزی، ۶. شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک، ۷. مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات، ۸. ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی ۹. محصولات نساجی، پوشاک و چرم.

نتیجه مهمی که از این پژوهش در مورد تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در واحدهای صنعتی استان آذربایجان شرقی در پاسخ به پرسش اول می‌توان گرفت این است که تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در دوره ۷۴-۱۳۸۵ بر اساس روند مشخصی تغییر نکرده است، چرا که در برخی دوره‌ها تغییرات بهره‌وری مثبت بوده و در برخی دوره‌ها تغییرات بهره‌وری منفی بوده است. که این نوسانات می‌تواند به دلیل تکنولوژی پایین بخش صنعت آذربایجان شرقی و به طور کلی ایران نسبت به کشورهای دیگری که شریک تجاری ایران هستند، باشد.

ضرایب عوامل کارایی ناشی از مدیریت، کارایی ناشی از مقیاس و تغییرات تکنولوژیکی به عنوان عوامل تأثیرگذار بر تغییرات بهره‌وری در تابع برازش شده به ترتیب ۰/۷۱، ۰/۷۶ و ۰/۷۰ است. در نتیجه، کارایی ناشی از مقیاس نسبت به دو عامل دیگر یعنی تغییرات کارایی ناشی از مدیریت و تغییرات تکنولوژیکی تأثیر بیشتری بر تغییرات بهره‌وری در واحدهای صنعتی استان آذربایجان شرقی در دوره ۱۳۸۵-۱۳۷۴ داشته است.

حال، با توجه به یافته‌های این پژوهش، دو پیشنهاد به صورت زیر ارائه می‌شود:

۱. به دلیل پایین بودن کارایی مدیریت و تأثیر این عامل در بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت استان، برای افزایش بهره‌وری و رسیدن به رشد بالاتر، باید کارایی مدیران افزایش یابد. این افزایش کارایی باید با آموزش بیشتر به مدیران و همچنین، پذیرفتن اصل شایسته سالاری در قراردادن مدیران در هرم مدیریتی ایجاد شود.
۲. با توجه به اینکه تغییرات کارایی ناشی از مقیاس در برخی از دوره‌ها و در برخی از صنایع استان دارای مقداری برابر با واحد است، این بدین معناست که کارایی ناشی از مقیاس برای این گروه صنایع در آن دوره خاص ثابت و بدون تغییر بوده است، لذا با توجه به این مطلب و همچنین با توجه به اینکه منظور از مقیاس بنگاه عبارت از اندازه بنگاه، حجم تولید بنگاه و افزایش فعالیت‌های بنگاه است، می‌توان نتیجه گرفت که مقدار واحد تغییرات کارایی ناشی از مقیاس برای برخی از صنایع نشان‌دهنده عدم استفاده از کل ظرفیت بالقوه توسط آن صنایع است، زیرا در صورت استفاده از ظرفیت بالقوه توسط این گروه صنایع، کارایی ناشی از مقیاس بدون تغییر و ثابت نمی‌ماند و به طور حتم با تغییر مواجه می‌شود. لذا با توجه به این مطالب، باید از

نیروهای متخصص، نیروهای دارای تحصیلات و دارای قوه مدیریتی بالا در صنایع استان استفاده شود تا با برنامه‌ریزی صحیح بتوان از ظرفیت بالقوه صنایع استفاده نمود.

منابع

- امامی میبیدی، علی. (۱۳۷۹). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی و کاربردی). تهران: مؤسسه مطالعات پژوهش‌های بازرگانی.
- امینی، علیرضا. (۱۳۸۴). اندازه‌گیری و تحلیل روند بهره‌وری به تفکیک بخش‌های اقتصادی ایران، مجله برنامه و بودجه، شماره ۹۳، صص ۱۱۰-۷۳.
- امینی، علیرضا و حجاری آزاد، زهره. (۱۳۸۷). تحلیل نقش سرمایه انسانی و پژوهش و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل (TFP) در اقتصاد ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال دهم، شماره ۳۵.
- توکلی، آ.ب.؛ آذربایجانی، کریم و شهریارپور، علی. (۱۳۷۹). اندازه‌گیری و تجزیه تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع ایران (۱۳۷۲-۱۳۵۱). مجله برنامه و بودجه، سال پنجم، شماره ۵۳-۵۲، صص ۱۲۶-۸۵.
- خاکسار، غلامرضا. (۱۳۸۰). اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری در صنعت آلومینیوم کشور. فصلنامه علمی- پژوهشی پژوهش‌های اقتصادی مدرس، سال اول، شماره اول، صص ۱۳۹-۱۰۶.
- رحمانی، علی. (۱۳۸۱). پیشرفت تکنولوژی، مقیاس اقتصادی و بهره‌وری در صنایع ایران، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان قزوین، معاونت اقتصادی و برنامه‌ریزی.
- رومر، دیوید. (۲۰۰۱). اقتصاد کلان پیشرفته. مهدی تقوی، جلد اول، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- سازمان برنامه و بودجه استان آذربایجان شرقی. (۱۳۷۷). گزارش مقدماتی برنامه پنج ساله سوم توسعه آذربایجان شرقی. جلد سوم.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۸۳). قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۸-۱۳۸۴).
- شاه آبادی، ابوالفضل و کمیجانی، اکبر. (۱۳۸۰). بررسی اثر فعالیت‌های R&D داخلی و خارجی (از طریق تجارت خارجی) بر بهره‌وری کل عوامل تولید. پژوهشنامه بازرگانی، سال پنجم، شماره ۱۸.
- شاه آبادی، ابولفضل. (۱۳۸۶). اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تجارت بین‌الملل و سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل اقتصاد ایران. جستارهای اقتصادی، سال ۴، شماره ۷، صص ۱۹۹-۱۳۴.
- مرکز آمار ایران. (۱۳۷۵). سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵.
- مرکز آمار ایران. (۱۳۸۵). سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵.
- مرکز آمار ایران. آمار کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان آذربایجان شرقی، سالنامه آماری (۸۵-۱۳۷۴).
- مرکز نوسازی و تحول اداری. (۱۳۸۷). طرح استقرار نظام مدیریت بهره‌وری در استان‌ها، معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی، وزارت کشور جمهوری اسلامی ایران.
- همت جو، علی. (۱۳۸۴). اندازه‌گیری بهره‌وری صنایع استان آذربایجان شرقی و آنالیز عوامل مؤثر بر آن. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان آذربایجان شرقی، تبریز.

Apergis, Nicholas. (2007). Technology, Human Capital and Productivity Growth: Should We Care About Threshold Effects? Evidence From a Panel of EU Industries, Working Paper Series.

Black, S.E. and Lynch, L.M.(1996). Human Capital Investments and Productivity. The American Economic Review, vol.86, NO.2, PP.263-267.

Coelli, T.(1996). A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis(Computer) Analysis , No.8.96 .

Coelli , T., Rao , D.S.P. , Battese , G.E.(1998). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Kluwer Academic, Norwell, MA.

Donglan, XU(2005). Productivity Growth ,Technological Progress and Efficiency Change in Chinese Manufacturing Industry : A DEA Approach. Economic Science , Vol.53, No.2, pp.25-37.

Maudos,J. ,Pastor J.M. and Serrano L. (2003). Human Capital in OECD Countries : Technical Change, Efficiency and Productivity. International Review of Applied Economics, Vol. 17, No. 4, pp. 419-435.

Total Factor Productivity Growth (2004). Survey Report Asian Productivity Organization Tokyo.

www.nipc.mporg.ir/index.asp

پیوست

جدول ۱. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۷۴-۱۳۷۵

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۰.۹۵	۱.۲	۱.۰۵	۰.۶۱	۱.۴
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و جرم	۰.۸۳	۱.۵۸	۱	۰.۵۷	۱.۵۸
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۰.۴۷	۱	۱	۰.۴۹	۱
۳۴	کاغذ، منوا، چاب و انتشار	۰.۵۱	۱.۳۷	۱	۰.۵۱	۱
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۰.۶۵	۱.۳	۱.۳	۰.۵۵	۱.۵۵
۳۶	محصولات کانی غیر فلزی	۰.۸۸	۱.۴۶	۱	۰.۵۴	۱.۴۳
۳۷	تولید فلزات اساسی	۰.۵۲	۱	۱	۰.۵۲	۱
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۱.۳۵	۲.۳۲	۱	۰.۵۲	۲.۳۸
۳۹	صنایع متنفره	۰.۵۳	۱.۳	۱	۰.۵۳	۱

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch
تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch
تغییرات کارایی مقیاس = Sech تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۲. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۷۵-۱۳۷۶

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۱.۹۴	۱.۰۵	۰.۵۱	۱.۸۳	۰.۶۳
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و جرم	۱.۷۸	۱	۱	۱.۷۸	۱
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۰.۴۳	۰.۷۳	۱	۰.۵۵	۰.۷۳
۳۴	کاغذ، منوا، چاب و انتشار	۰.۵۹	۰.۶۸	۰.۵۵	۱.۳	۰.۷۷
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۰.۶۳	۱.۶	۰.۵۸	۱.۰۵	۰.۶۱
۳۶	محصولات کانی غیر فلزی	۱.۷۲	۱.۵۳	۰.۶۳	۱.۸۳	۰.۹۷
۳۷	تولید فلزات اساسی	۲.۳۲	۱	۱	۲.۳۲	۱
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۱.۹۲	۱.۶۵	۱	۱.۹۲	۱.۶۵
۳۹	صنایع متنفره	۱.۳۱	۱.۴۵	۰.۶۳	۱.۳۱	۰.۸۳

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch
تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch
تغییرات کارایی مقیاس = Sech تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۳. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۷۶-۱۳۷۷

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دجانیات	۰.۸۳	۰.۹۸	۱.۳۴	۰.۶۲	۱.۲۳
۳۲	محمولات نساجی، پوشاک و جرم	۰.۴۳	۰.۹۸	۰.۹۳	۰.۴۱	۳.۹۱
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۰.۸۱	۱.۳۵	۱	۰.۵	۱.۳۷
۳۴	کاغذ، مقوا، چاب و انتشار	۰.۳۶	۰.۸۸	۱	۰.۵۵	۱.۴۲
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۱.۳۵	۰.۱۳	۱.۸۷	۰.۶۵	۴.۱۱
۳۶	محمولات کانی غیر فلزی	۱.۳۵	۱.۰۴	۱.۹۵	۰.۶۴	۱.۹۷
۳۷	تولید فلزات اساسی	۰.۲۴	۱	۱	۰.۴۳	۱
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۰.۷۹	۱.۳۷	۱	۰.۶۴	۱.۳۱
۳۹	صنایع منقره	۰.۶۷	۰.۷۷	۱	۰.۴۸	۱.۸۳

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch تغییرات کارایی فنی = effch

جدول ۴. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۷۷-۱۳۷۸

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دجانیات	۱.۷۷	۰.۸۸	۱.۸	۱.۰۶	۱.۶۵
۳۲	محمولات نساجی، پوشاک و جرم	۰.۹۸	۰.۵	۱.۱۱	۱.۴۵	۰.۶۵
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۱.۰۳	۰.۷۲	۱.۰۱	۱.۴۱	۰.۷۴
۳۴	کاغذ، مقوا، چاب و انتشار	۴.۵۵	۱	۱	۳.۵۵	۱
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۱.۵۳	۰.۹۴	۱.۱۱	۱.۴۷	۱.۰۳
۳۶	محمولات کانی غیر فلزی	۰.۶۵	۰.۷۸	۰.۷۳	۱.۰۸	۰.۵۷
۳۷	تولید فلزات اساسی	۱.۱۳	۱.۰۵	۰.۶۸	۱.۵۵	۰.۷۶
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۰.۶	۰.۶۸	۱	۱.۷۵	۰.۶۸
۳۹	صنایع منقره	۱.۷۹	۱.۱	۰.۴۸	۳.۴۶	۰.۵۳

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۵. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۷۸-۱۳۷۹

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۰.۱۱	۱.۱۲	۱	۲.۴۵	۱.۱۲
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و جرم	۰.۷۷	۱.۶۷	۰.۱۵	۳.۸۱	۰.۲۵
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۰.۴۳	۱.۵۶	۰.۱۸	۱.۵۱	۰.۲۸
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۰.۳۳	۱	۱	۰.۲۲	۱
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۱.۹۴	۱.۵۷	۰.۹۸	۱.۲۴	۱.۵۱
۳۶	محصولات کانی غیر فلزی	۰.۸۸	۱.۲۶	۰.۱۸	۳.۵۹	۰.۳۱
۳۷	تولید فلزات اساسی	۰.۶۷	۱.۴۶	۰.۳۱	۱.۴۶	۰.۴۴
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۰.۵۱	۰.۴۷	۰.۳۲	۳.۶۳	۰.۱۵
۳۹	صنایع متفرقه	۰.۶۷	۱.۱۵	۱.۴	۰.۴۱	۱.۵۵

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
 تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۶. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۷۹-۱۳۸۰

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۰.۰۸	۱	۱	۰.۰۸	۱
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و جرم	۰.۸۷	۱	۵.۷۷	۰.۱۲	۵.۷۴
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۰.۸۵	۰.۹۵	۳.۷۸	۰.۴۳	۳.۶۱
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۰.۶۱	۱	۱	۰.۶۱	۱
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۰.۲۵	۱	۱.۰۸	۰.۲۵	۱.۰۸
۳۶	محصولات کانی و غیر فلزی	۰.۹۳	۱	۷.۱۵	۰.۱۵	۷.۵۲
۳۷	تولید فلزات اساسی	۱.۲۶	۳.۹۳	۴.۵۸	۰.۲۲	۴.۵۲
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۱.۳۷	۳.۴۵	۳.۰۳	۰.۱۹	۹.۵۸
۳۹	صنایع متفرقه	۱.۰۵	۱	۱.۵۳	۰.۷۷	۱.۵۵

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
 تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۷. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۸۰-۱۳۸۱

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۰.۸۱	۰.۹۳	۱	۰.۸۲	۰.۶۲
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و چرم	۰.۶۲	۱	۱	۰.۶۲	۱
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۰.۹۸	۱	۱	۰.۹۸	۱
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۱.۱۳	۱.۳۳	۱	۱.۸۲	۱.۳۳
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱
۳۶	محصولات کانی و غیر فلزی	۰.۷۷	۰.۸۶	۱.۰۳	۱	۰.۶۷
۳۷	تولید فلزات اساسی	۰.۳۴	۰.۵۵	۰.۸۷	۰.۶۶	۰.۴۵
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۰.۳۵	۱	۱	۰.۳۵	۱
۳۹	صنایع متفرقه	۱.۱۴	۱.۸۲	۱	۰.۶۴	۰.۸۷

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۸. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۸۱-۱۳۸۲

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۱/۰۶	۲/۱۵	۱/۰۵	۰/۳۸	۰/۳۵
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و چرم	۱/۱۶	۲/۹۱	۱	۰/۴۲	۲/۹۲
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۱/۰۸	۱	۱	۱/۰۷	۱
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۰/۳	۱/۵۵	۰/۸۶	۰/۲۹	۱/۵۰
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۰/۸۲	۱/۵۱	۰/۹۴	۰/۵۲	۱/۵۷
۳۶	محصولات کانی و غیر فلزی	۰/۵۸	۱/۷۹	۰/۸۳	۰/۳۴	۱/۴۳
۳۷	تولید فلزات اساسی	۰/۲۴	۱	۱	۰/۲۶	۱
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۰/۹۸	۱/۸۵	۱	۰/۵۴	۱/۸۶
۳۹	صنایع متفرقه	۰/۵۶	۱/۴۸	۱	۰/۳۳	۱/۴۲
کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۱/۰۶	۲/۱۵	۱/۰۵	۰/۳۸	۰/۳۵
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و چرم	۱/۱۶	۲/۹۱	۱	۰/۴۲	۲/۹۲
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۱/۰۸	۱	۱	۱/۰۷	۱
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۰/۳	۱/۵۵	۰/۸۶	۰/۲۹	۱/۵۰
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۰/۸۲	۱/۵۱	۰/۹۴	۰/۵۲	۱/۵۷
۳۶	محصولات کانی و غیر فلزی	۰/۵۸	۱/۷۹	۰/۸۳	۰/۳۴	۱/۴۳
۳۷	تولید فلزات اساسی	۰/۲۴	۱	۱	۰/۲۶	۱
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۰/۹۸	۱/۸۵	۱	۰/۵۴	۱/۸۶
۳۹	صنایع متفرقه	۰/۵۶	۱/۴۸	۱	۰/۳۳	۱/۴۲

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۹. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۸۲-۱۳۸۳

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۱/۲۲	۰/۸۵	۱	۱/۴۳	۰/۸۵
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و چرم	۱/۱۸	۰/۹۲	۱	۱/۲۷	۰/۹۲
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۱/۱۶	۱	۱	۱/۱۶	۱
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۱/۲۳	۱/۲۵	۱	۱/۴۷	۱/۲۱
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۲/۳۵	۱	۱	۲/۳۵	۱
۳۶	محصولات کانی و غیر فلزی	۱/۹	۱/۰۸	۰/۸۲	۱/۳	۰/۹۷
۳۷	تولید فلزات اساسی	۲/۴۲	۱/۵۸	۱/۳۷	۱/۱۵	۱/۱۴
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۱/۱۷	۰/۷۲	۱	۱/۴۵	۰/۷۲
۳۹	صنایع متفرقه	۱/۲۹	۱/۰۳	۱	۱/۱۸	۱/۰۳

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۱۰. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۸۳-۱۳۸۴

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۰/۹۱	۱/۰۲	۱	۰/۹۳	۱/۰۷
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و چرم	۰/۰۴	۱/۰۳	۱	۱	۱/۰۳
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۰/۷۷	۱	۱	۰/۷۸	۱
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۰/۹۳	۱	۱	۰/۹۳	۱
۳۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۱/۰۲	۱	۱	۱/۰۲	۱
۳۶	محصولات کانی و غیر فلزی	۱/۰۱	۱/۰۵	۱/۰۳	۰/۹۱	۱/۱۷
۳۷	تولید فلزات اساسی	۱/۲۴	۱/۱۵	۱	۱/۰۲	۱/۱۵
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۰/۹۵	۰/۸۹	۱	۱/۱۷	۰/۸۹
۳۹	صنایع متفرقه	۰/۹۴	۱/۰۷	۱	۰/۹۱	۱/۰۳

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
تغییرات کارایی مدیریت = Pech تغییرات تکنولوژی = Techch تغییرات کارایی فنی = Effch

جدول ۱۱. تغییرات بهره‌وری، کارایی و تکنولوژی در صنایع در دوره ۸۵-۱۳۸۴

کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۱/۴۳	۱	۱/۱۸	۱/۲۷	۱/۱۱
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و چرم	۰/۹۸	۰/۸۵	۰/۹۳	۱/۲۴	۳/۷۹
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۲/۳۵	۰/۹۸	۱/۹۷	۱/۲۵	۱/۹۴
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۰/۴۲	۰/۱۷	۱	۰/۱۷	۳/۱۵
۲۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۱/۷۳	۱	۱	۱/۷۳	۱
۳۶	محصولات کانی و غیر فلزی	۱/۰۵	۰/۸۲	۰/۹۵	۱/۲۲	۰/۸۴
۳۷	تولید فلزات اساسی	۱/۲۲	۱/۰۸	۱	۱/۱۷	۱/۰۵
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۱/۲۷	۱	۱	۱/۲۷	۱
۳۹	صنایع متفرقه	۰/۱۵	۰/۱۶	۱	۰/۱۶۷	۰/۱۴
کد صنعت	نام صنعت	Tfpch	Sech	Pech	Techch	Effch
۳۱	مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۱/۴۳	۱	۱/۱۸	۱/۲۷	۱/۱۱
۳۲	محصولات نساجی، پوشاک و چرم	۰/۹۸	۰/۸۵	۰/۹۳	۱/۲۴	۳/۷۹
۳۳	چوب و محصولات چوبی	۲/۳۵	۰/۹۸	۱/۹۷	۱/۲۵	۱/۹۴
۳۴	کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار	۰/۴۲	۰/۱۷	۱	۰/۱۷	۳/۱۵
۲۵	شیمیایی، نفت، لاستیک و پلاستیک	۱/۷۳	۱	۱	۱/۷۳	۱
۳۶	محصولات کانی و غیر فلزی	۱/۰۵	۰/۸۲	۰/۹۵	۱/۲۲	۰/۸۴
۳۷	تولید فلزات اساسی	۱/۲۲	۱/۰۸	۱	۱/۱۷	۱/۰۵
۳۸	ماشین آلات، ابزار و محصولات فلزی	۱/۲۷	۱	۱	۱/۲۷	۱
۳۹	صنایع متفرقه	۰/۱۵	۰/۱۶	۱	۰/۱۶۷	۰/۱۴

مأخذ:

نتایج حاصل از نرم افزار deap تغییرات بهره‌وری کل = Tfpch تغییرات کارایی مقیاس = Sech
تغییرات کارایی مدیریتی = Pech تغییرات تکنولوژیکی = Techch تغییرات کارایی فنی = Effch