

## اثر باز بودن تجاری بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع بزرگ ایران

محمد رضا لطفعلی پور<sup>۱</sup>

محمدعلی فلاحي<sup>۲</sup>

سید سعید حسینی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۲

### چکیده

ارتقای بهره‌وری همواره به عنوان یکی از راهکارهای مهم تأمین رشد اقتصادی و افزایش رقابت پذیری بنگاه‌ها مورد توجه بوده است.

در پژوهش حاضر، نخست بهره‌وری کل عوامل با استفاده از روش دیویژیا در دوره ۱۳۸۸-۱۳۸۲ اندازه‌گیری و سپس اثر باز بودن تجاری به همراه مصرف انرژی و سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در زیربخش‌های صنعت بررسی شده است.

نتایج حاصل از برآوردها به روش داده‌های تابلویی و در سطح کدهای دو رقمی ISIC، نشان می‌دهد، باز بودن تجاری، مصرف انرژی و سرمایه انسانی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارند. در ضمن، اثر سرمایه انسانی از نوع مهارت و تجربه، بیشتر از اثر سرمایه انسانی از نوع تحصیلات بر بهره‌وری کل می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** بهره‌وری کل عوامل تولید، باز بودن تجاری، مصرف انرژی، کارگاه‌های بزرگ صنعتی، داده‌های تابلویی

**طبقه‌بندی JEL:** C23, D24, O33

Lotfalipour@um.ac.ir

falahi@um.ac.ir

Saeedum65@yahoo.com

۱. استاد گروه اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسؤول)

۲. استاد گروه اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

۳. کارشناس ارشد اقتصاد انرژی دانشگاه فردوسی مشهد

## ۱- مقدمه

با توجه به محدودیت عوامل مختلف تولید، نیاز حیاتی به بهره‌وری<sup>۱</sup> فزون‌تر، چه در کشورهای پیشرفته و چه، در کشورهای در حال توسعه وجود دارد. به دلیل اهمیت بهره‌وری و جایگاه آن در رشد و توسعه اقتصادی کشورها، از گذشته تاکنون، محققان بسیاری به بررسی شاخص‌های بهره‌وری و عوامل تأثیرگذار بر آنها و ارائه راهکار برای اندازه‌گیری آن پرداخته‌اند که برخی از آنها به نتایج قابل قبولی دست یافته و برخی نیز با انتقاداتی مواجه شده‌اند.

کارشناسان و صاحب نظران اقتصادی در نظام‌های مختلف عملاً به نحوی یکسان اهمیت موضوع بهره‌وری را مورد تأکید قرار داده‌اند. کلارک<sup>۲</sup> سطح زندگی بالای مردم آمریکا را ثمره مستقیم بهره‌وری بیشتر اقتصاد آمریکا می‌داند. استاینر و گلدنر<sup>۳</sup> رویای زحمتکشان جهان، یعنی دستمزد بیشتر و ساعات کار کمتر را با افزایش بهره‌وری تحقق‌پذیر می‌دانند.

امروزه بهره‌وری صرفاً یک معیار یا شاخص اقتصادی نیست بلکه یک نگرش کلی به کار و زندگی است که جنبه‌های مختلفی را در بر گرفته و منشأ تغییرات و تحولات اساسی شده است. رشد بهره‌وری بر بسیاری از پدیده‌های اجتماعی و فرهنگی اثر گذاشته و در بهبود و کاهش مشکلات اقتصادی مؤثر بوده است؛ به همین دلیل برخی از کشورها سرمایه‌های عظیم و گسترده‌ای را برای ارتقا و گسترش آن در تمامی سطوح جامعه انجام داده و از این طریق به درجات بالایی از رشد و توسعه دست یافته‌اند.

دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ دوره رشد بسیار سریع تولید و درآمد سرانه در ایالات متحده، اروپا و ژاپن بود و همین موضوع باعث توجه بسیار زیاد اقتصاددانان بر عوامل دخیل در افزایش بهره‌وری و درآمد شد. در اواخر دهه ۱۹۵۰ نظریه نئوکلاسیکی رشد پا به عرصه وجود نهاد و همچون بسیاری از نظریه‌های رشد قبل از خود تلاش نمود تا توجیهی نظری برای حقایق آشکار شده درباره رشد در سطح جهان بیابد. الگوهای نئوکلاسیکی که در ابتدا مطرح شدند، در کل، رشد اقتصادی را به انباشت سرمایه فیزیکی و پیشرفت فناوری برونزا نسبت داده و ادعا نمودند که هر چه رشد جمعیت کند بوده و سطح فناوری و نیز بعضاً انباشت سرمایه انسانی بالاتر باشد، نرخ رشد در کوتاه مدت بیشتر خواهد بود.

ولی در تمام این الگوها اذعان می‌شود که برای دستیابی به رشد بلندمدت پایدار باید پیشرفت فناوری را که با نرخ برونزا رشد می‌نماید، به الگو اضافه کرد.

- 
1. Productivity
  2. Clark
  3. Steiner & Goldner

نگاهی به آمار و اطلاعات اقتصادی بانک جهانی<sup>۱</sup> نشان می‌دهد که در سال ۲۰۰۷ ارزش افزوده بخش صنعت ایران ۵۸ میلیارد دلار بوده که در مقایسه با کشورهای ترکیه (۱۰۸ میلیارد دلار)، کره (۲۷۳ میلیارد دلار)، و چین (۱,۱۹۹ میلیارد دلار) رقم بسیار ناچیزی است. این در حالی است که بعضی از این کشورها سیاست‌های توسعه اقتصادی و صنعتی را تقریباً همزمان با ایران شروع کرده‌اند. صادرات و واردات کشورهای مزبور نیز رقم بسیار بالایی می‌باشد؛ به عنوان مثال، میزان صادرات کارخانه‌ای کره جنوبی از کل صادرات برابر ۹۸/۵ درصد و واردات صنعتی آن برابر ۷۵ درصد می‌باشد که رقم نسبتاً بالایی است. بنابراین شاید بتوان باز بودن تجاری در این کشورها را عاملی در جهت افزایش ارزش افزوده و بهره‌وری بخش صنعت عنوان نمود. تحقیق حاضر در پنج بخش ارائه شده است. پس از ارائه مقدمه، در بخش دوم، مبانی نظری تحقیق مرور می‌شود. در بخش سوم، پیشینه تحقیق بررسی شده است. بخش چهارم، به تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد الگو اختصاص دارد و در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه می‌شود.

## ۲- مبانی نظری

در یک رشته از تحلیل‌ها که در اقتصاد متداول اند، انتظار می‌رود که صادرات و واردات و باز بودن اقتصاد بر بهره‌وری و در نتیجه بر رشد تولید نقش داشته باشد. دلیلی که توسط دورنبوش (Dornbosch, 1996) در این باره بیان شده، این است که بخش صادرات، آثار خارجی مثبت بر بخش غیرصادراتی دارد. این امر بویژه از طریق اثر مساعد آن بر شیوه مدیریت و تکنیک‌های تولید در بخش غیرصادراتی صورت می‌گیرد. استدلال دیگر این است که به دلیل رقابتی‌تر بودن محیط تجارت بین‌المللی، بهره‌وری نهایی کار و سرمایه در بخش صادرات بیشتر است. بنابراین، رشد نسبی بیشتر بخش‌های صادراتی نسبت به بخش غیرصادراتی باعث رشد بالاتر بهره‌وری خواهد شد.

واضح است هر چه حجم مبادلات کشورها بیشتر باشد، میزان ارتباط و وابستگی میان آنها افزایش می‌یابد و ادغام اقتصادی و جهانی شدن سهل‌تر خواهد شد. تجارت بین‌الملل موجب کسب منافع ایستا برای اقتصاد داخلی می‌شود (Feder, 1983).

منافع ایستا از تخصیص مجدد منابع میان بخشهای تجاری و غیرتجاری ناشی می‌شود. تخصیص مجدد منابع این امکان را برای کشور فراهم می‌آورد تا در رشته‌هایی تخصص یابد که در آنها دارای مزیت نسبی و یا رقابتی می‌باشد (Corbo et al., 1985).

اگر چه امروزه تجارت نمی‌تواند به تنهایی به عنوان موتور رشد به شمار آید، اما هنوز هم تجارت

1. World Bank

۲. آخرین سالی که داده‌ها برای کشور ایران موجود می‌باشد.

می‌تواند کمک زیادی به کشورهای در حال توسعه نماید. امروزه اکثر کشورهای پیشرفته جهان رفاه و توسعه اقتصادی خود را مدیون توجه به بخش صنعت بوده و با برنامه‌ریزی‌های مختلف داخلی و بین‌المللی در پی توسعه بخش صنعت می‌باشند که خود باعث گسترش نظریات اقتصادی مربوط به اثر مثبت باز بودن تجاری بر بهره‌وری کشورها بویژه در بخش صنعت شده است (Young, 1991). از مدت‌ها قبل در نظریه‌های اقتصادی به نقش باز بودن تجارت به عنوان عاملی مؤثر در بهبود رفاه تأکید شده است. ظهور تئوری‌های جدید رشد که عمدتاً شروع آن با کارهای اصلی و مهم رومر (Romer, 1986) و لوکاس (Lucas, 1988) می‌باشد، این بحث را پیش آورد که یک کشور با درجه باز بودن بیشتر اقتصاد برای جذب تکنولوژی جدید مستعدتر است و در مقایسه با یک کشور بسته، در بازارهای داخلی و خارجی با رقابت بیشتری مواجه می‌شود. به طور کلی می‌توان گفت که از سه مسیر تجارت آزاد و باز بودن اقتصاد بر بهره‌وری کل اثر می‌گذارد: اول، امکان اثر خارجی تکنولوژی جدید، که یک صنعت باز می‌تواند از آن بهره مند شود. دوم، رقابت در بازارهای جهانی بر انگیزه نوآوری اثر می‌گذارد که در حقیقت بر رشد بهره‌وری کل اثر خواهد گذاشت. سوم، ارتباط منطقی بین درجه باز بودن اقتصاد و ورود و خروج بنگاه‌های صنعتی وجود دارد. ورود و خروج بنگاه‌ها یک تخصیص بهینه را ایجاد می‌کند که در این صورت استفاده از منابع، بهره‌ورتر می‌شود. این روند به دنبال خود افزایش بهره‌وری کل را به همراه دارد.

گروسمن و هلیمن (Grossman & Helpman, 1991) سه روش مختلف که در آن تجارت آزاد می‌تواند به عنوان میدانی برای تبادل ایده‌ها باشد را مشخص کرده‌اند. اول، برخوردهای زیاد با تولید کنندگان خارجی که با تجارت آزاد تسهیل شده است، که احتمال دارد اطلاعات تکنولوژیکی را به تولیدکنندگان داخلی منتقل کند. دوم، واردات کالاهای واسطه‌ای که ممکن است نوعی تکنولوژی را دربرداشته باشد که در بازارهای داخلی در دسترس نیست. سوم، صادرکنندگان ممکن است در ارتباط متقابل با خریداران خارجی، روش‌های جدید مدیریت فرایند تولید و ایده‌های نو برای تولیدات واسطه-ای را از آنها دریافت کنند که امکان کپی برداری و توسعه اطلاعات از تکنولوژی‌های مختلف جدید را ایجاد می‌کند.

برخی دیگر از اقتصاددانان، آثار تجارت خارجی یا اقتصاد باز را از منظر رقابت مورد توجه قرار می‌دهند. مثلاً ادواردز (Edwards, 1998) صراحتاً رقابت را نتیجه تغییر رژیم‌های تجاری می‌پندارد و لارنس (Lawrence, 1998) شواهدی را ارائه می‌دهد که از تأثیر رقابت بین‌المللی بر رشد بهره‌وری کل حکایت دارد.

هرچه اقتصاد به سوی بازارهای بین‌المللی بازتر در حرکت باشد، میزان رقابت شدیدتر خواهد شد و این امر بنگاه‌هایی را که دارای کارایی کمتری هستند، از صحنه خارج می‌کند و بنگاه‌هایی را که

در صحنه باقی می‌مانند و ادار می‌نماید که برای ماندگار شدن خود به نوآوری بیشتر روی آورند.

### ۳- پیشینه تحقیق

به لحاظ تجربی در بسیاری از مقالات، رابطه مثبتی بین درجه باز بودن اقتصاد و رشد بهره‌وری کل عوامل دیده می‌شود. در اکثر مطالعات داخلی به بررسی عوامل تأثیرگذار بر بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت پرداخته شده است و تنها تعداد اندکی از آنها به بررسی رابطه باز بودن تجاری و بهره‌وری پرداخته‌اند.

به طور مثال، حسینی نسب و غوچی (۱۳۸۶)، به بررسی آزادسازی تجاری بر بهره‌وری بخش صنعت کارخانه‌های کشور با تأکید بر نرخ تعرفه گمرکی از طریق روش حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS) پرداخته‌اند. آنها دریافتند که آزادسازی تجاری تأثیر مثبتی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع کارخانه‌ای کشور دارد.

فرهادی (۱۳۸۴)، در مقاله‌ای به بررسی آثار تجارت خارجی بر رشد اقتصادی ایران پرداخته است. برآورد الگوها نشان داد که تجارت بین‌الملل در قالب شاخص باز بودن تجاری بر رشد سرانه تولید ناخالص داخلی تأثیر مثبت دارد.

خالصی (۱۳۸۴)، در مطالعه‌ای نقش مؤلفه‌های مهم اقتصاد نوین و سایر عوامل تعیین کننده در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را توضیح داده که در میان عوامل مورد بررسی تأثیر درجه باز بودن اقتصاد بر بهره‌وری نیز مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که باز بودن تجاری تأثیر مثبتی بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارد.

در رابطه با مطالعات خارجی، کامرون و همکاران (Cameron et al., 1998) رابطه‌ای مثبت بین باز بودن اقتصاد و رشد بهره‌وری نیروی کار را در کارخانه‌های انگلستان در دوره ۱۹۷۰-۱۹۹۲ به دست آوردند. شاخص مورد مطالعه آنها برای درجه باز بودن اقتصاد این کشورها نسبت مجموع صادرات به تولید ارزش افزوده بوده است.

آدنی کینجو و الومویاوا (Adenikinju and Olumuyiwa, 1999) رابطه بین مصرف انرژی و بهبود بهره‌وری در بخش صنایع کارخانه‌ای نیجریه را مورد بررسی قرار داده‌اند. طبق یافته‌های آنها مصرف انرژی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع کارخانه‌ای کشور نیجریه دارد. براساس نتایج این مطالعه، حفظ ذخیره انرژی، تغییرات در ساختار صنعت و ترکیب سوخت مصرفی صنایع، موجب افزایش کارایی در صنایع کارخانه‌ها خواهد شد. افزون بر این، اگر اصلاحات تکنولوژیکی در بخش صنایع کارخانه‌ای صورت بگیرد، در این صورت اصلاح قیمت‌های انرژی به نتایج معنی‌داری منجر خواهد شد.

نتایج بررسی حاکی از آن است که بخش صنعت این کشور دارای تکنولوژی ناکارای انرژی می‌باشد. در ضمن وقتی که قیمت‌های انرژی، تعیین کننده هزینه‌های واقعی نهاده‌های تولید است، آنگاه تولیدکنندگان، نه تنها باید در مصرف انرژی کارایی داشته باشند، بلکه باید ترکیبی از نهاده‌ها را انتخاب نمایند که دارای کمترین هزینه تولید باشد.

واگنر و همکاران (Wagner et al., 2004) رابطه بین باز بودن اقتصاد و بهره‌وری کل عوامل را طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۸ برای کارخانجات کره جنوبی بررسی کردند. یک سؤال کلیدی مورد آزمون در این مطالعه آن بود که آیا صادرات موجب بهبود بهره‌وری می‌شود؟ بر مبنای این مطالعه همبستگی قوی و مثبت بین صادرات و بهره‌وری کل عوامل در کارخانجات کره جنوبی وجود دارد.

چن و گوپتا (Chen & Gupta, 2006) مطالعه‌ای را تحت عنوان بررسی رابطه بین صادرات و بهره‌وری در صنایع تایوان انجام دادند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که صادرات نه تنها بر رشد بهره‌وری صنایع این کشور تاثیر مثبت داشته، بلکه بر رشد بهره‌وری کشورهای طرف تجاری نیز اثر مثبت گذاشته است.

وانگ و همکاران (Wong et al., 2009) در مطالعه‌ای تحت عنوان «بهره‌وری و آزادسازی تجاری در صنایع اکوادور» به بررسی اثرات آزادسازی تجاری صنایع اکوادور در سال ۱۹۹۰ بر تغییرات بهره‌وری صنایع این کشور در بین سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۹۷ پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که آزادسازی تجاری اثر مثبت و قابل توجهی در افزایش بهره‌وری پس از انجام اصلاحات تجاری سال ۱۹۹۰ بخصوص در صنایع صادرات‌گرا بر جای گذاشته است.

جمال ابراهیم حیدر (Jamal Ibrahim Haidar, 2012) با بررسی بیش از ۳۳ هزار شرکت صنعتی کشور هند به بررسی ارتباط بین بهره‌وری و مشارکت در بازارهای صادراتی توسط این شرکت‌ها پرداخته است. نتایج مطالعات وی نیز نشان داد که ورود به بازارهای صادراتی، افزایش بهره‌وری را در صنایع این کشور به دنبال داشته است.

بنابراین، به نظر می‌رسد که مطالعه علمی اثر باز بودن تجاری بر بهره‌وری بخش صنعت مهم و ضروری باشد تا بتوان از نتایج آن به صورت علمی و اقتصادی برای استفاده در سیاست‌گذاری‌های تجاری و کاربردهای علمی استفاده نمود.

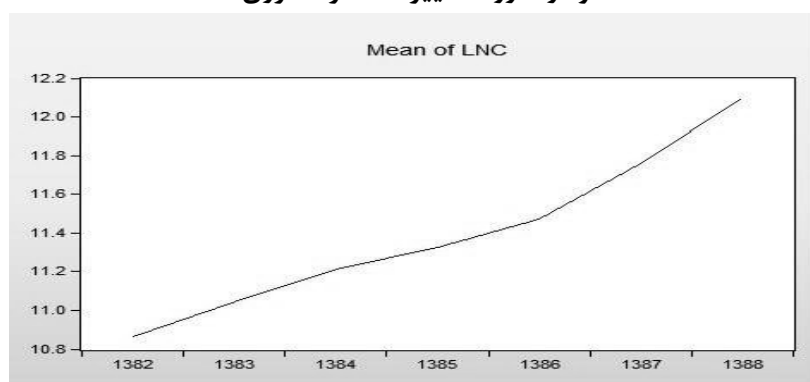
هدف این تحقیق بررسی رابطه باز بودن تجاری و بهره‌وری کل عوامل تولید در کارگاه‌های بزرگ<sup>۱</sup> صنعتی ایران است.

۱. منظور کارگاه‌های صنعتی با ۵۰ نفر کارکن به بالا می‌باشد.

#### ۴- تجزیه تحلیل داده‌ها و تصریح مدل

در تشکیل مدل‌های تحقیق از پنج متغیر استفاده شده است. اولین متغیر، بهره‌وری کل عوامل تولید<sup>۱</sup> (TFP) می‌باشد. در این مطالعه، از روش ارائه شده توسط دیویژیا<sup>۲</sup> برای محاسبه بهره‌وری کل استفاده نموده‌ایم.<sup>۳</sup> (EC) مقدار مصرف انرژی می‌باشد که بر حسب میلیون بشکه نفت خام مورد استفاده قرار گرفته است. نمودار (۱) روند تغییرات میانگین مصرف انرژی را برای کل صنعت نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، روند تغییرات در این نمودار، افزایش در مصرف انرژی را نشان می‌دهد که در سالهای ۱۳۸۴ به بعد با شیب بیشتری صورت گرفته است.

#### نمودار ۱. روند تغییرات مصرف انرژی

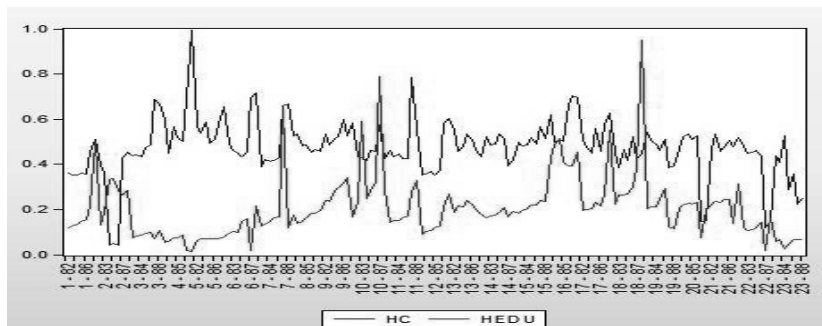


مأخذ: محاسبات تحقیق

در آنچه که در پی می‌آید، OPENNESS متغیر شاخص باز بودن تجاری می‌باشد که از تقسیم صادرات بر ارزش افزوده به دست آمده است. HC و HED نیز متغیرهای مربوط به سرمایه انسانی می‌باشند. HC، سرمایه انسانی از نوع مهارت است که از تقسیم مجموع تعداد کارگران ماهر<sup>۴</sup>، مهندسان و تکنیسین‌ها به کل شاغلان به دست آمده است. HEDU سرمایه انسانی از نوع تحصیلات است که از تقسیم شاغلان دارای تحصیلات دانشگاهی به کل شاغلان به دست آمده است. نمودار (۲) روند لگاریتمی متغیرهای شاخص سرمایه انسانی را نشان می‌دهد.

1. Total Factor Productivity
2. Divisia
3. Energy Consumption
4. Skilled Labor

## نمودار ۲. روند تغییرات شاخص‌های سرمایه انسانی



مأخذ: محاسبات تحقیق

طبق نمودار (۲)، در تمامی سال‌های مورد مطالعه، میزان شاخص سرمایه انسانی از نوع مهارت، بیشتر از میزان این شاخص از نوع تحصیلات بوده که نشان می‌دهد، مدیران در استخدام نیروی کار، بیشتر به سطح مهارت آنها توجه داشته‌اند تا سطح تحصیلات. دوره زمانی مطالعه حاضر، سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۲ می‌باشد. همچنین برای جمع آوری داده‌ها، از اطلاعات ارئه شده مرکز آمار ایران مربوط به سرشماری کارگاه‌های صنعتی بر اساس طبقه‌بندی بین المللی ISIC<sup>۱</sup> در سطح کدهای دو رقمی استفاده شده است. مدل‌های تصریح شده به صورت معادلات زیر می‌باشند:

$$LNTFP_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LNOPENNESS_{it} + \beta_2 LNC_{it} + \beta_3 LNHC_{it} + U_{it} \quad (1)$$

$$LNTFP_{it} = \omega_{it} + \gamma_1 LNOPENNESS_{it} + \gamma_2 LNC_{it} + \gamma_3 LN HEDU_{it} + V_{it} \quad (2)$$

در معادله (۱) از متغیر  $LNHC$  به عنوان شاخص سرمایه انسانی و در معادله (۲)، متغیر  $LN HEDU$  به عنوان شاخص سرمایه انسانی استفاده شده است تا از این طریق بتوان نتایج حاصل از تفاوت شاخص سرمایه انسانی را در میزان تأثیرگذاری آن بر سطح بهره‌وری کل مورد بررسی قرار داد. همچنین به دلیل یکسان نبودن واحد محاسبه، کلیه متغیرها به صورت لگاریتمی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

در این مطالعه از روش‌های خاصی برای محاسبه موجودی سرمایه و محاسبه سهم عوامل تولید، نیروی کار و سرمایه ( $\alpha$  و  $\beta$ )، برای به دست آوردن بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده شده است که در ادامه به توضیح آنها پرداخته می‌شود.

1. International Standard Industrial Classification



#### ۱-۴- روش محاسبه موجودی سرمایه

با توجه به اینکه آمار سری زمانی مربوط به سرمایه‌گذاری در صنایع بزرگ کشور وجود دارد ولی آمار موجودی سرمایه صنایع بزرگ در ایران وجود ندارد، لذا باید آن را برآورد نمود. روش‌های مختلفی برای برآورد موجودی سرمایه وجود دارد. در این مطالعه، موجودی سرمایه برای صنایع مختلف به روش نمایی<sup>۱</sup> برآورد شده است. در این روش، پیش فرض مورد نظر این است که بنابر نظریه‌های رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری با میزان رشد ثابتی در طول زمان افزایش می‌یابد. در چنین رشد یکنواخت، رابطه مشخصی میان موجودی سرمایه و سرمایه‌گذاری برقرار و بر اساس این روش، موجودی سرمایه توسط معادله زیر برآورد می‌شود:

$$I_t = I_0 e^{\lambda t} \quad (3)$$

که در آن،  $I_t$  میزان تشکیل سرمایه در سال  $t$ ،  $I_0$  میزان تشکیل سرمایه در سال پایه و  $\lambda$  میزان رشد سرمایه‌گذاری است. با توجه به معادله فوق، تغییرات سرمایه‌گذاری را می‌توان به صورت ذیل تعریف کرد:

$$I_t = \frac{dk}{dt} \quad (4)$$

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

$$k_0 = \int_{-\infty}^{\infty} I_t dt = \int_{-\infty}^{\infty} I_0 e^{\lambda t} dt = \frac{I_0}{\lambda} \quad (5)$$

بنابراین داریم:

$$k_0 = \frac{I_0}{\lambda} \quad (6)$$

لذا برای محاسبه  $k_0$  لازم است  $\lambda$  را برآورد نمود که این امر از طریق تخمین تابع سرمایه‌گذاری یعنی معادله (۳) امکان‌پذیر است. تبدیل لگاریتمی رابطه مورد نظر عبارت است از:

$$\ln I_t = \ln I_0 + \lambda t \quad (7)$$

پس از تخمین معادله (۷) به روش OLS برای هریک از گروه‌های مورد بررسی و برآورد  $\lambda$ ، با قرار دادن آن در معادله (۶) موجودی سرمایه برای سال پایه به دست خواهد آمد. با داشتن مقدار موجودی سرمایه در سال پایه، حجم سرمایه‌گذاری ناخالص (تشکیل سرمایه) در سال  $t$  ام و با لحاظ نرخ استهلاک<sup>۲</sup>، می‌توان موجودی سرمایه خالص برای سال‌های مورد بررسی را به دست آورد.

۱. عرب مازار (۱۳۶۹)، و توکلی، آذربایجانی و شهریارپور (۱۳۷۹) نیز از این روش استفاده کرده‌اند.

۲. نرخ استهلاک برای صنایع بزرگ کشور در اینجا به صورت میانگین و برابر با ۰/۰۵۱۴ در نظر گرفته شده است (خداپرست شیرازی، ۱۳۷۹).

برای این منظور موجودی سرمایه در سال‌های بعد از معادله زیر استفاده شده است:

$$K_t = K_0 + \sum_{i=1}^t (I_t - D)_i \quad (8)$$

$K_t$ ، ارزش موجودی سرمایه مربوط به سال  $t$ ،  $K_0$ ، ارزش موجودی سرمایه در ابتدای دوره.  $I_t$ ، ارزش سرمایه‌گذاری در سال  $t$  و  $D$  نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت می‌باشد.

#### ۲-۴- روش به دست آوردن بهره‌وری کل عوامل تولید

آن بخش از رشد تولید که مربوط به رشد کمی نهاده‌ها نیست، به رشد بهره‌وری کل عوامل تولید مربوط می‌شود. یکی از روشهای اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده از مدل‌های شاخص<sup>۱</sup> می‌باشد، اقتصاددانان مدل‌های شاخص را به دو دسته تقسیم بندی می‌کنند.

دسته اول، مدل‌ها یا روشهای مستقیم محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید است، که بدون استفاده صریح از تابع تولید اقدام به برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل می‌نماید. در این روش‌ها، به دلیل اینکه واحدهای اندازه‌گیری نهاده‌های به کار رفته در فرایند تولید متفاوت هستند (نظیر نیروی کار و سرمایه)، با استفاده از تکنیک‌های خاصی عمل جمعی سازی<sup>۲</sup> نهاده‌ها را انجام می‌دهند و یک شاخص از کل نهاده‌ها می‌سازند. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل کندریک<sup>۳</sup> و مدل دیویژیا اشاره کرد.

دومین روش که مبتنی بر استفاده صریح از تابع تولید است، با در نظر گرفتن فرم تابعی معین و با انجام عملیات ریاضی بر روی تابع تولید، به برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل می‌پردازد. در این روش‌ها نرخ رشد سالانه، میانگین نرخ رشد سالانه و میانگین سالانه بهره‌وری کل عوامل تخمین زده می‌شود و در این برآورد، برخی فروض در نظر گرفته می‌شود. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل سولو<sup>۴</sup> و مدل مانده سولو اشاره کرد.

در این مطالعه، از روش ارائه شده توسط دیویژیا برای محاسبه بهره‌وری کل استفاده شده است. طبق این روش بهره‌وری کل عوامل تولید از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$TFP_{it} = \frac{AV_{it}}{L_{it}^{\alpha} \cdot K_{it}^{\beta}} \quad (9)$$

در این معادله  $AV_{it}$  ارزش افزوده مربوط به زیر گروه  $i$  ام صنعت در زمان  $t$  می‌باشد.  $L_{it}$  و  $K_{it}$

1. Index Models
2. Aggregation
3. Kendrick
4. Sollow

نیز به ترتیب، تعداد شاغلان و موجودی سرمایه هر زیرگروه می‌باشد.  $\alpha$  و  $\beta$  نیز به ترتیب، سهم نیروی کار و سرمایه از ارزش افزوده می‌باشد.

همان‌طور که از رابطه (۹) مشخص است، برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید نیاز به مقادیر عددی سهم نیروی کار و سرمایه از ارزش افزوده داریم و بنابراین، درگام بعد سهم عوامل تولید از ارزش افزوده را محاسبه نموده‌ایم. برای محاسبه  $\alpha$  و  $\beta$  باید از تابع تولید مناسب استفاده کرد تا بتوان به نحو مناسب رفتار تولید را با متغیرهای اصلی بیان کرد (سلیمی فر، ۱۳۸۴). در مرحله بعد، داده‌های سری زمانی متغیرهای موجود در تابع تولید نیاز است تا بتوان به برآوردهای مناسب و کارا از کشش-های عوامل تولید دست یافت. از آنجایی که سال‌های مورد مطالعه تنها ۷ سال می‌باشد، بنابراین برآورد کشش‌های عوامل تولیدی با استفاده از برآورد تابع تولید، برآوردهای کارا و مناسبی نخواهد بود.

از طرفی، استفاده از داده‌های کلان بخش صنعت نیز تنها یک  $\alpha$  و  $\beta$  واحد را ارائه می‌دهد که به ناچار می‌باید برای تمامی گروه‌های مورد مطالعه یکسان در نظر گرفته شود. لذا باید به دنبال روشی مناسب برای محاسبه سهم نیروی کار و سرمایه در ارزش افزوده بود. در این مطالعه برای به دست آوردن سهم نیروی کار از ارزش افزوده ( $\alpha$ ) از معادله زیر استفاده شده است:

$$\alpha_{it} = \frac{CS_{Tit}}{VA_{it}} \quad (۶)$$

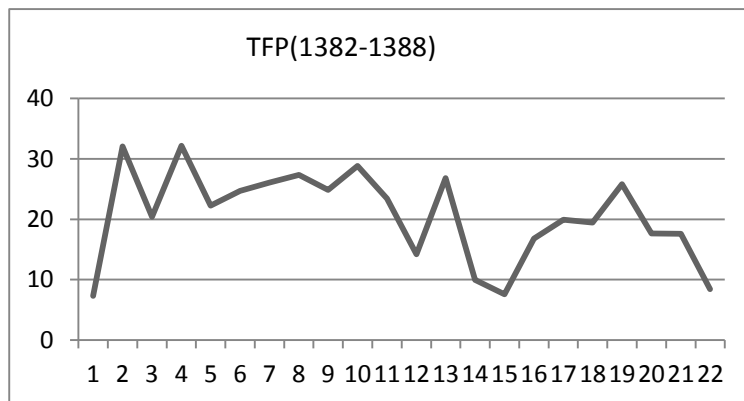
که در آن،  $CS_{Tit}$  جبران خدمات کل شاغلان در زیر گروه  $i$  ام و  $VA_{it}$  ارزش افزوده مربوط به زیر گروه  $i$  ام صنعت می‌باشد.

از آنجایی که داده‌های مربوط به جبران خدمات تنها برای گروه شاغلان مزد بگیر وجود دارد، ابتدا میانگین جبران خدمات را برای گروه شاغلان مزد بگیر محاسبه و از آن به عنوان معیاری برای جبران خدمات شاغلان بدون مزد استفاده شده است:

$$\overline{CS}_{itw} = \frac{CS_{itw}}{L_{itw}} \quad (۷)$$

در معادله (۷)،  $CS_{itw}$  جبران خدمات شاغلان مزدبگیر در هر گروه و  $L_{itw}$  نیز تعداد افراد شاغل مزدبگیر در هر گروه می‌باشد. برای به دست آوردن جبران خدمات افراد بدون مزد در هر گروه،  $\overline{CS}_{itw}$  به دست آمده در تعداد افراد شاغل بدون مزد ضرب شده است. در انتها برای محاسبه جبران خدمات کل، جبران خدمات شاغلان در هر گروه مزد بگیر و بدون مزد را با یکدیگر جمع نموده‌ایم. حال طبق معادله (۸) می‌توانیم سهم نیروی کار را از کل ارزش افزوده ( $\alpha$ ) به دست آوریم.  $\beta$  نیز طبق رابطه  $\beta=1-\alpha$  محاسبه می‌شود. حال با توجه با استفاده از رابطه (۹) بهره‌وری کل عوامل تولید قابل محاسبه می‌باشد. نمودار (۳) روند تغییرات لگاریتم بهره‌وری کل عوامل تولید را نشان می‌دهد.

## نمودار ۳. روند تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید (۱۳۸۸-۱۳۸۲)



مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بهره‌وری کل عوامل در طی سال‌های مورد مطالعه برای برخی از گروه‌ها، از روند کاهشی و برای برخی دیگر، از روند افزایشی برخوردار بوده است. در این میان کد ۱ (صنایع مواد غذایی و آشامیدنی) و کد ۳ (تولید منسوجات) بیشترین میزان بهره‌وری را تجربه کرده و از روند افزایشی برخوردار بوده‌اند.

## ۳-۴- برآورد مدل

با توجه به اینکه در این پژوهش فعالیت‌های صنعتی کشور برحسب طبقه‌بندی بین‌المللی فعالیت‌های صنعتی به ۲۳ گروه صنعتی تقسیم بندی و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، بنابراین، استفاده از الگوی داده‌های تابلویی<sup>۱</sup> برای آزمون تجربی فرضیات ضروری است. در این قسمت، به بررسی و نحوه برآورد مدل‌های مورد نظر پرداخته می‌شود. قبل از بررسی و تفسیر نتایج حاصل از برآورد مدل‌ها و قضاوت در مورد رابطه بین متغیرهای مدل، در مرحله اول باید مشخص گردد که داده‌ها قابلیت ترکیب‌پذیری<sup>۲</sup> را دارند یا خیر؟ بنابراین ابتدا آزمون ترکیب‌پذیری انجام شده است. در صورت تأیید امکان ترکیب‌پذیری داده‌ها، الگو به روش OLS<sup>۳</sup> برآورد خواهد شد، در غیر این صورت باید الگو به روش داده‌های تابلویی برآورد شود.

1. Panel Data
2. Poolability
3. Ordinary Least Squares

فرض صفر آزمون، وجود ترکیب پذیری و فرض مقابل آن، لزوم بررسی الگو به روش داده‌های تابلویی می‌باشد. این آزمون دارای توزیع  $F$  و درجات آزادی  $N - 1$  و  $NT - N - K$  است. با استفاده از مجموع مربعات پسماندهای مقید (RSS) حاصل از برآورد الگوی ترکیبی به دست آمده از روش OLS و مجموع مربعات باقیمانده غیر مقید (URSS) حاصل از تخمین رگرسیون درون گروهی، می‌توان آماره آزمون مناسب در این زمینه را توسط رابطه زیر محاسبه نمود:

$$F_{T+N-1, (T-1)(N-1)-K} = \frac{(RSS - URSS) / N + T - 1}{URSS / (N - 1)(T - 1) - K} \quad (8)$$

که در آن،  $K$  تعداد متغیرهای توضیحی لحاظ شده در مدل،  $N$  تعداد مقاطع و  $T$ ، دوره زمانی مورد بررسی و در نتیجه  $NT$ ، تعداد کل مشاهدات را نشان می‌دهد. براساس آزمون ترکیب‌پذیری، آماره  $F$  محاسباتی برای آزمون ترکیب‌پذیری داده‌ها برابر  $4/1582$  به دست آمده است. از آنجایی که  $F$  محاسباتی در مقایسه با آماره  $F$  جدول با درجات آزادی  $88$  و  $92$  در سطح پنج درصد ( $1/49$ ) بزرگتر است، در نتیجه فرضیه صفر رد و فرضیه مقابل آن مبتنی بر لزوم بررسی مطالعه، به صورت داده‌های تابلویی مورد تأیید قرار می‌گیرد.

بعد از انجام آزمون  $F$ ، و رد فرضیه صفر، این پرسش مطرح می‌شود که الگو در چارچوب کدامیک از روش اثرات ثابت<sup>۱</sup> و اثرات تصادفی<sup>۲</sup>، قابل بررسی است. به منظور تشخیص تخمین مدل از طریق رهیافت اثرات ثابت یا تصادفی در روش داده‌های تابلویی از آماره آزمون هاسمن<sup>۳</sup> به صورت زیر استفاده می‌شود:

$$H = \hat{q}' [\text{var}(\hat{q})]^{-1} \hat{q} \quad (9)$$

که در آن،  $\hat{q}$  تفاضل ضرایب برآورد شده برای متغیرهای توضیحی بر اساس روش‌های اثرات ثابت (FE) و اثرات تصادفی (RE) است. آماره هاسمن دارای توزیع چی - دو با درجه آزادی  $\beta$  (تعداد ضرایب تخمین زده شده) است. بدین ترتیب با مقایسه  $F$  محاسبه شده با  $\chi^2$  جدول، تخمین مدل از طریق رهیافت اثرات ثابت یا اثرات تصادفی مشخص می‌شود. فرضیه صفر این آزمون، بیانگر استفاده از روش اثرات تصادفی است. برای این منظور آزمون هاسمن برای هر دو مدل انجام شده است. نتایج در جدول (۱) نشان داده شده است.

- 
1. Fixed Effects
  2. Random Effects
  3. Hausman Test

## جدول ۱. نتایج آزمون هاسمن

آزمون هاسمن	مدل اول		مدل دوم	
	مقدار آماره	P-value	مقدار آماره	P-value
از نوع فرد	۱۴/۹۰	۰/۰۰۱	۱۲/۶۵	۰/۰۰۵
از نوع زمان	۷/۵۶	۰/۰۰۵	۱۰/۸۷	۰/۰۱
از نوع فرد و زمان	۱۵/۴۷	۰/۰۰۱	۸/۰۶	۰/۰۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتایج حاصل از آزمون هاسمن برای هر دو مدل، نشان دهنده رد فرضیه صفر مبنی بر وجود اثرات تصادفی از نوع فرد یا زمان می‌باشد، بنابراین الگو باید به روش اثرات ثابت برآورد شود.

پس از انجام آزمون هاسمن و تعیین نوع اثرات تصادفی یا ثابت، باید به تعیین اثرات فردی و یا زمانی در مدل‌ها پرداخت. به عبارت دیگر، باید بررسی شود که آیا اثرات ثابت به صورت یک‌طرفه<sup>۱</sup> از نوع فرد یا زمان و یا اثرات ثابت دوطرفه<sup>۲</sup> از نوع فرد و زمان در مدل وجود دارد. بدین منظور از آزمون FANOVA استفاده شده است. پنج فرض در این آزمون به ترتیب زیر بررسی می‌شود:

$$(۱) H_0^a: \delta_\mu^2 = 0$$

جانبه فرد است.

$$(۲) H_0^b: \delta_\lambda^2 = 0$$

جانبه زمان است.

$$(۳) H_0^c: \delta_\mu^2 = \delta_\lambda^2 = 0$$

دوجانبه فرد و زمان است.

$$(۴) H_0^d: \delta_\mu^2 = 0 / \delta_\lambda^2 > 0$$

الگوی داده‌های تابلویی دو جانبه فرد و زمان است.

$$(۵) H_0^e: \delta_\lambda^2 = 0 / \delta_\mu^2 > 0$$

الگوی داده‌های تابلویی دو جانبه فرد و زمان است.

بر اساس نتایج حاصل از آزمون FANOVA، فرض صفراول آزمون ( $H_0^a$ ) مبنی بر لزوم استفاده از الگوی داده‌های ترکیبی رد شده و فرض مقابل آن مبنی بر وجود اثرات یک‌طرفه از نوع فرد پذیرفته می‌شود، ولی فرض صفر دوم آزمون ( $H_0^b$ ) مبنی بر نبود اثرات یک‌طرفه از نوع زمان پذیرفته می‌شود. نتایج مربوطه در جدول (۲) ارائه شده است.

1. One-way
2. Two-way

جدول ۲. نتایج آزمون  $F_{ANOVA}$

مدل دوم		مدل اول		مدل
P-value	مقدار آماره	P-value	مقدار آماره	آزمون $F_{ANOVA}$
۰/۰۰	۵۲/۸۷	۰/۰۰	۴۰/۶۸	فرض $H_0^a$
۰/۱۵۲	۱/۵۹	۰/۶۶	۰/۶۸	فرض $H_0^b$
۰/۰۰	۳/۹۳	۰/۰۰	۳/۲۰	فرض $H_0^c$
۰/۲۳۳	۱/۳۶	۰/۴۷۲	۰/۹۳	فرض $H_0^d$
۰/۰۰	۴/۲۵	۰/۰۰	۳/۵۹	فرض $H_0^e$

مأخذ: محاسبات تحقیق

با توجه به نتایج فوق و استفاده از فروض آزمون  $F_{ANOVA}$ ، روش برآورد در این مطالعه، اثرات ثابت یک‌طرفه از نوع فرد است. همچنین با توجه به تعداد مقاطع، احتمال واریانس ناهمسانی در الگو وجود دارد. برای آزمون واریانس ناهمسانی از آزمون  $LR^1$  استفاده شده است. فرض صفر این آزمون وجود واریانس همسانی است. بررسی مقادیر آماره این آزمون نشان می‌دهد که فرض صفر مبنی بر وجود واریانس همسانی رد می‌شود و بنابراین، مشکل واریانس ناهمسانی در مدل مشهود است. نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۳) آمده است.

جدول ۳. نتایج آزمون واریانس ناهمسانی

مدل دوم		مدل اول		مدل
P-value	مقدار آماره	P-value	مقدار آماره	آزمون $LR$
۰/۰۰	۸۹/۴۵	۰/۰۰	۸۷/۲۴	

مأخذ: محاسبات تحقیق

از آنجا که یکی از روش‌های رفع مشکل واریانس ناهمسانی، برآورد الگو به روش GLS است، روش اثرات ثابت و وزندهی به مقاطع، مناسب به نظر می‌رسد. پس از مشخص شدن روش آزمون، برآورد

#### 1. Likelihood Ratio Test

مدل‌ها انجام شد و نتایج حاصل از برآورد مدل‌ها در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج برآورد الگو به روش اثرات ثابت و وزن دهی به مقاطع

مدل دوم			مدل اول			مدل
مقدار آماره	P- value	ضریب	مقدار آماره	P- value	ضریب	نام متغیر
۵/۵۸	۰/۰۰۰	۰/۲۱۶	۳/۵۴	۰/۰۰۰	۰/۱۶۶	<i>LNEC</i>
۶/۳۹	۰/۰۰۰	۰/۷۰	۴/۰۳	۰/۰۰۰	۰/۴۸	<i>LNOOPENNESS</i>
			۵/۴۳	۰/۰۰۰	۱/۷۸	<i>LNHC</i>
۱/۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۶۲				<i>LNHEDU</i>
	۰/۹۲			۰/۸۸		$R^2$
	۲۳			۲۳		تعداد مقاطع
	۱/۱۰			۱/۱۷		<i>DW</i>

توضیح: متغیر وابسته، لگاریتم بهره‌وری کل

عوامل تولید (LNTFP) است.

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود، مقدار  $R^2$  در هر دو مدل حاکی از خوبی برازش دارد. قدرت توضیح دهنده‌ی مدل اول، ۸۸ درصد و قدرت توضیح دهنده‌ی مدل دوم، ۹۲ درصد است. آماره  $t$  و سطح احتمال آن نشان می‌دهد که در سطح معنی‌داری ۵ درصد، تمامی ضرایب معنی‌دار هستند. آماره دوربین واتسون<sup>۱</sup> که همبستگی پیاپی را در مدل آزمون می‌کند، علامت‌هایی از وجود مشکل همبستگی سریالی<sup>۲</sup> را در مدل نشان می‌دهد که باید مورد بررسی قرار گیرد. خود همبستگی، مشکل مربوط به داده‌های سری زمانی و ناهمسانی واریانس، مشکل خاص داده‌های مقطعی است. در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان گفت هنگامی که سری زمانی مورد نظر طولانی و واحدهای مقطعی محدود باشد، لازم است که به مشکل خود همبستگی بیشتر توجه کرد. در شرایطی که سری زمانی مورد مطالعه محدود ولی واحدهای مقطعی متعدد باشد، لازم است مشکل ناهمسانی واریانس بیشتر مورد توجه قرار گیرد (Baltagi, 2008).

1. Durbin-Watson stat
2. Serial Correlation



در این مطالعه از آزمون وولدریج<sup>۱</sup>، برای بررسی همبستگی سریالی استفاده شده است. در این آزمون، فرض صفر نشان دهنده نبود خود همبستگی در مدل می‌باشد. نتایج آزمون در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵. آزمون وولدریج

مدل دوم		مدل اول		مدل آزمون وولدریج
P-value	مقدار آماره	P-value	مقدار آماره	
۰/۲۸۲۷	۶۲/۰۹۴	۰/۱۱۲۳	۴۶/۱۶۰	

مأخذ: محاسبات تحقیق

بررسی مقادیر آماره این آزمون نشان می‌دهد که فرض صفر مبنی بر نبود خود همبستگی در هر دو مدل پذیرفته شده و بنابراین، مشکل خود همبستگی در مدل وجود ندارد.

همان‌طور که از نتایج مندرج در جدول (۴) مشخص است، ضریب مربوط به متغیر آزادسازی تجاری در هر دو مدل مثبت و معنی‌دار می‌باشد. در مدل اول، با افزایش ۱۰ درصدی در شاخص آزادسازی تجاری، بهره‌وری به میزان ۴/۸ درصد افزایش می‌یابد. در مدل دوم نیز، با افزایش ۱۰ درصدی در شاخص آزاد سازی تجاری، بهره‌وری به میزان ۷ درصد افزایش می‌یابد. ضریب این متغیر در هر دو مدل نشان دهنده تأثیرگذاری بسیار زیاد این متغیر بر بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد. ضریب متغیر مربوط به مصرف انرژی در هر دو مدل مثبت و در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است. با فرض ثابت بودن سایر عوامل، افزایش ۱۰ درصدی مصرف انرژی در مدل اول، بهره‌وری کل عوامل تولید را به میزان ۱/۶ درصد افزایش می‌دهد. همچنین همین مقدار افزایش در مصرف انرژی در مدل دوم، بهره‌وری را به میزان ۲/۱ درصد افزایش می‌دهد. نتایج نشان دهنده وابسته بودن بسیار زیاد تکنولوژی صنعت کشور به انرژی مصرفی می‌باشد.

علامت ضریب متغیر سرمایه انسانی نیز در هر دو مدل مثبت و معنی‌دار است. با توجه به نتایج حاصل از برآورد الگوها می‌توان به تأثیر مثبت و معنی‌دار شاخص‌های سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل پی‌برد و بر این موضوع تأکید نمود که، ارتقاء سرمایه انسانی نقش مهمی در رشد بهره‌وری در کارگاه‌های بزرگ صنعتی دارد. با فرض ثابت بودن سایر شرایط، افزایش ۱۰ درصدی در میزان نسبت مهارت شاغلان به کل شاغلان به عنوان جانشینی برای شاخص نیروی انسانی در مدل اول، می‌تواند

بهره‌وری کل عوامل تولید را به میزان ۱۷/۸ درصد افزایش دهد، که نشان دهنده تأثیرگذاری بسیار زیاد و قابل توجه این متغیر بر بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد.

از طرفی، همان‌طور که از نتایج به دست آمده برای مدل دوم پیداست، افزایش ۱۰ درصدی در متغیر نسبت شاغلان تحصیل کرده به کل شاغلان به عنوان جانشینی برای متغیر مربوط به نیروی انسانی در مدل دوم، بهره‌وری کل عوامل را تنها به میزان ۰/۶ درصد افزایش می‌دهد. از اینجا می‌توان به اثر گذارتر بودن سطح مهارت نیروی کار بر بهره‌وری کل عوامل نسبت به سطح تحصیلات نیروی کار پی برد.

##### ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه، باز بودن تجاری به عنوان یکی از عوامل تأثیر گذار بر بهره‌وری کل عوامل تولید بررسی شد و در کنار این عامل، اثر متغیرهای مهم اثر گذار دیگر شامل سرمایه انسانی و مصرف انرژی نیز مطالعه شد. نتایج این تحقیق، بر اساس نظریات اقتصادی و تئوری‌های جدید رشد اقتصادی و تجارت بین‌الملل حاکی از تأثیر مثبت درجه باز بودن اقتصاد بر بهره‌وری کل عوامل (TFP) است. آزادی تجارت خارجی سبب می‌شود که ذخایر دانش جهانی بیشتر و سریعتر در معرض استفاده کشورها قرار بگیرد و فرایند سرریز دانش و اطلاعات، و تکنولوژی به سمت کشورهای در حال توسعه به نحو کامل‌تری انجام پذیرد که این امر به بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید در این کشورها منجر می‌شود. با توجه به اهمیت نقش تجارت خارجی و اثرگذاری باز بودن تجاری بر بهره‌وری کل عوامل تولید و نقش مهمی که افزایش بهره‌وری در افزایش ارزش افزوده بخصوص در بخش صنعت کشور های توسعه یافته ایجاد می‌کند، لذا باید اقداماتی که باعث تسهیل در تجارت خارجی شده و موجب افزایش درجه باز بودن اقتصاد می‌شود را شناسایی کرده و در جهت بهبود آنها اهتمام ورزید. از جمله این اقدامات می‌توان به سیاست‌های باز تجاری به عنوان مشوقی برای حمایت‌های صادراتی و همچنین به عنوان عاملی محدود کننده بر سر راه واردات، جلوگیری از افزایش قیمت‌های داخلی که موجب کاهش حاشیه سود صادرکنندگان و در نتیجه کاهش انگیزه برای صادرات می‌شود و همچنین در نظر گرفتن تخفیف مالیاتی برای سرمایه‌گذاری جدید در صنایع دارای جهت‌گیری صادراتی برای مدت مشخص را بیان نمود.

از طرف دیگر، طبق یافته‌های تحقیق، مصرف انرژی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارد که می‌تواند نشان دهنده وابستگی بسیار زیاد تکنولوژی صنعت کشور به انرژی مصرفی باشد. بر اساس مبانی نظری، افزایش مصرف انرژی به واسطه نهاده بودن آن در فرایند تولید، سبب می‌شود تا بهره‌وری سایر عوامل تولید از قبیل کار و سرمایه افزایش یافته و در نهایت، موجب افزایش

بهره‌وری کل عوامل تولید شود، ولی اکثر مطالعات تجربی انجام شده از قبیل مطالعه آدنی کینجو و الومویاوا در سال ۱۹۹۹ این نکته را بیان می‌کند که اثرگذاری مصرف انرژی بر بهره‌وری در درجه اول بستگی به زیر ساخت‌های تکنولوژیکی صنعت یک کشور دارد. وجود تکنولوژی ناکارای انرژی باعث شده است تا صنعت کشور نتواند نسبت به تغییرات قیمت لحاظ شده در سال‌های اخیر پس از اصلاح قیمت حامل‌های انرژی واکنش معنی داری نشان دهد. لذا اگر اصلاحات تکنولوژیکی در بخش صنایع صورت بگیرد، در این صورت اصلاح قیمت‌های انرژی به نتایج معنی داری منجر خواهد شد.

اگر صنایع بتوانند شاخص بهره‌وری مصرف خود را از طریق تکنولوژی‌های جایگزین بهبود بخشند، با فرض ثبات سایر شرایط، وابستگی هزینه‌های تولید به هزینه‌های انرژی، به دلیل کوچک شدن سهم این هزینه، هزینه کل تولید کمتر شده، به طوری که تغییرات این هزینه اثر کمتری بر تغییرات هزینه کل و متعاقب آن هزینه‌های تولید و قیمت تمام شده کالا و خدمات صنعتی می‌گذارد که این امر، علاوه بر کاهش وابستگی هزینه تولید به هزینه انرژی، موجب به وجود آمدن زمینه رقابتی برای کالاهای صنعتی تولیدی شده و نیز سیر صعودی روئین تن شدن صنعت برای شروع رقابت در عرصه جهانی را فراهم می‌آورد. ولی در صنعتی با کارایی پایین تکنولوژی، افزایش قیمت نهاده‌ها از جمله انرژی اثرات خود را در قالب افزایش سطح عمومی قیمت‌ها نشان خواهد داد و بنابراین، قبل از انجام هرگونه تغییرات اساسی پیشنهاد می‌شود زمینه لازم برای ورود تکنولوژی جدید با کارایی بالا فراهم شده تا از این طریق بتوان اثرات احتمالی و مورد انتظار این‌گونه تغییرات را محتمل‌تر و قابل پیش بینی نمود.

باز بودن تجاری می‌تواند به عنوان عاملی مهم در جهت افزایش رقابت پذیری و جذب تکنولوژی جدید زمینه را برای تبدیل شدن به صنعتی پویا فراهم نماید.

در این مطالعه، سرمایه انسانی نیز به عنوان یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر بهره‌وری کل عوامل تولید مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق حاضر، نتایج به دست آمده از مطالعات نلسون و فلیس در سال ۱۹۶۶ را نیز تأیید می‌کند. بر اساس یافته‌های این دو اقتصاددان، تئوری‌های سرمایه انسانی و رشد اقتصادی بر مبنای این فرض قرار گرفته‌اند که دانش و مهارت‌های نهادینه شده در سرمایه انسانی به طور مستقیم بهره‌وری را افزایش می‌دهد و از این رو، باعث افزایش ظرفیت‌های اقتصادی برای جذب تکنولوژی‌های جدید می‌شود.

یافته‌های تحقیق، نشان دهنده آن است که در نظر گرفتن بعد مهارت سرمایه انسانی می‌تواند تأثیر بسیار بیشتری نسبت به بعد آموزشی آن بر بهره‌وری کل عوامل تولید داشته باشد. کوچک بودن ضریب آموزشی سرمایه انسانی بیانگر آن است که بخشی از سابقه کار شاغلان مرتبط با شغل فعلی

آنها نبوده است. به عبارت دیگر، این مسأله ریشه در عدم انطباق<sup>۱</sup> بین شغل و تحصیلات نیروی کار دارد. به عبارتی در شرایطی که نرخ بیکاری بالاست، این امکان وجود دارد که افراد در سال‌های اول ورود به بازار کار، برای رهایی از بیکاری مدتی شغل‌هایی را بپذیرند که متناسب با تخصص و رشته تحصیلی آنها نباشد. بنابراین، این مسأله بیانگر کارآیی پایین هزینه‌های تحقیق و توسعه و مشکلات موجود در این زمینه در بخش صنعت بوده و نیز بیانگر آن است که اشتغال در بخش صنعت تابع تخصص نیروی کار نیست بلکه بیشتر تابع روابط انسانی و ملاحظات غیر فنی در به‌کارگیری و استخدام نیروی کار می‌باشد.

---

1. Mismatch

### منابع و مأخذ

- امامی‌میبدی، علی (۱۳۷۹) اصول اندازه‌گیری کارآیی و بهره‌وری؛ علمی-کاربردی، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- امینی، علیرضا و یزدی پور، فرزانه (۱۳۸۵) تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری انرژی در کارگاه‌های بزرگ صنعتی ایران؛ پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۷۲.
- پیکارجو، کامبیز (۱۳۸۲) ضرورت استفاده از استراتژی‌های بهبود بهره‌وری مصرف انرژی در بخش صنعت؛ سومین همایش بین‌المللی انرژی.
- توکلی، اکبر و آذربایجانی، کریم (۱۳۷۹) اندازه‌گیری و تجزیه تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع ایران ۱۳۵۱-۱۳۷۳؛ تهران، سازمان برنامه و بودجه، شماره ۵۲ و ۵۳.
- جبل‌عاملی، فرخنده و بی‌ریا، سهیلا (۱۳۸۵) برآورد تابع تقاضای کشورهای واردکننده زعفران ایران با روش پانل ۱۳۸۰-۱۳۷۰؛ پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۳۹، صص ۱۳۴-۱۰۹.
- خداپرست شیرازی، جلیل (۱۳۸۹) هفته‌نامه خبری-تحلیلی برنامه، سال دهم، شماره ۴۶۲.
- سلیمی‌فر، مصطفی (۱۳۸۴) بهره‌وری عوامل تولید و میزان به کارگیری آنها در صنایع بزرگ استان خراسان؛ مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۰، پاییز ۱۳۸۴، صص ۳۵۷-۳۳۱.
- عرب‌مازار، عباس (۱۳۶۹) اقتصادسنجی عمومی؛ تهران: انتشارات کویر.
- عمادزاده، مصطفی و هاشمیان، مسعود (۱۳۷۲) نقش نیروی کار تحصیل کرده در افزایش تولید و بهره‌وری؛ فصلنامه دانش مدیریت، شماره ۲۳.
- کاظمی، سیدعباس (۱۳۸۱) بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمان‌ها؛ تهران: سمت.
- وافی، داریوش (۱۳۸۲) تحلیل روند بهره‌وری انرژی در بخش‌های اقتصادی طی سه دهه گذشته و محاسبه کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در صنعت؛ چهارمین همایش ملی انرژی ایران.
- یوسفی، سیاوش (۱۳۸۱) بررسی مصرف و شدت انرژی در بخش صنعت با تأکید بر تعیین اثرات تغییرات ساختاری بخش صنعت روی مصرف انرژی به روش Decomposition؛ پژوهشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس.
- Adenikinju, Adeola F. & Alaba Olumuyiwa (1999) Energy Use and Productivity Performance in the Nigerian Manufacturing Sector; OPEC Review.
- Al-mulali, U. (2011) Oil consumption, CO2 Emission and Economic Growth in MENA countries; Energy, 36(10), 6165-6171.
- Amini, Alireza and Hejazi Azad, Zohreh (2008) An Analysis of the Role of the Human Capital, Research and Development in Improvement of TFP: A Case Study of Iran; (In Review), (In Persian).
- Baltagi, B. H. (2008) Econometric Analysis of Panel Data; New York: Wiley & Sons.

- Barro, R. J. (1997) Determinants of Economic Growth: A Cross Country Empirical Study; Cambridge MA: Harvard Institute of International Development Discussion, Paper 579.
- Cameron, G.; Proudman, J. & Redding, S. (1998) Deconstructing Growth in UK manufacturing; Centre for Economic Performance & Institute of Economics, Paper 28.
- Chen, P.-P. & R. Gupta (2006) An Investigation of Openness and Economic Growth Using Panel Estimation, University of Pretoria, Department of Economics Working Paper: 2006-22.
- Coe, D. T., & Helpman, E. (1995) International R&D spillovers; *European Economic Review*, Elsevier, 39(5), 859-887.
- Edwards, S. (1989) Openness Outward-Orientation, Trade Liberalization and Economic Performance in Developing Countries; NBER Working Paper, 2908.
- Edwards, S. (1998) Openness, Productivity and Growth: What Do We Really Know?; *The Economic Journal*, 108 (447): 383-398.
- Grossman G. M. and E. Helpman (1991a) Trade, Knowledge Spillovers, and Growth; *European Economic Review*, 35, pp. 517- 526.
- Grossman, G. M. and E. Helpman (1991b) *Innovation and Growth in the Global Economy*; Cambridge, MA: The MIT Press..
- Komeijani, Akbar and Mahmoodzade, Mahmood (2008) Role of ICT in economic growth in Iran; *Journal of Iranian Economic Research*, No. 29: 107 – 75, (In Persian).
- Komeijani, Akbar and Shah Abadi, Abolfazl (2001) Effects of R & D Activities of Domestic and Foreign (Through Foreign Trade) on Total Factor Productivity; *Journal of Trade Studies*, No. 18, p.29-63, (In Persian).
- Lawrence, R. Z. (1998) Does a Kick in the Pants Get You Going or Does It Just Hurt? The Impact of International Competition on Technological Change in U.S. Manufacturing; A chapter in *The Impact of International Trade on Wages*, 2000, pp 197-224 from National Bureau of Economic Research, Inc.
- Medda, G. and Piga, C. (2003) the Relationship between R&D and Productivity: A Treatment Effect Analysis; Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute.
- Miller, M. S., & Upadhyay, P. M. (2002) Total factor Productivity and the Convergence Hypothesis; *Journal of Macroeconomics*, 24: 267-286.
- Nelson, R. and E. Phelps (1966) Investment in Human, Technological Diffusion and Economic Growth; *American Economic Review*, 56, 69-75.
- Shah Abadi, Abolfazl (2003) Analysis of the effective factors on Total Factor Productivity in Iran; *Journal of Mofid*: 27-58, (In Persian).