

فصلنامه پژوهشها و سیاستهای اقتصادی
سال نوزدهم، شماره ۵۷، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۱۳۲ - ۱۰۵

نقش سرمایه انسانی از نوع تجربه در بهرهوری کل عوامل: مطالعه موردی کارگاه‌های بزرگ صنعتی ایران

علیرضا امینی

استادیار دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
aramini2005@gmail.com

شهرام مصلی

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهری
shahram.mosalla@gmail.com

در این پژوهش، بهرهوری کل عوامل با استفاده از روش مانده سولو و تقریب ترنکوئیست در دوره (۱۳۷۳-۱۳۷۸) اندازه‌گیری و سپس روند بهرهوری کل عوامل در کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور به تفکیک کد دو رقمی ISIC مقایسه شده است. نتایج حاصل از اندازه‌گیری بهرهوری نشان‌دهنده این است که شاخص بهرهوری کل عوامل در دوره مورد بررسی بطور متوسط سالانه ۴/۱ درصد افزایش یافته است. علاوه بر این، با توجه به الگوی رشد درونزا و با تأکید بر سرمایه انسانی، نقش تحصیلات، تجربه و پیشرفت فنی در رشد بهرهوری کل عوامل آزمون شده است. نتایج برآورد الگوها به روش پنل دیتا بیانگر این است که سرمایه انسانی از نوع آموزش تأثیر مثبت و معناداری بر بهرهوری کل عوامل دارد. شایان ذکر است که افزایش سهم شاغلان با سابقه کار حداقل ۱۰ سال تأثیر مثبت و بسیار زیادی بر ارتقاء بهرهوری کل عوامل دارد. تأثیر مثبت و معنادار پیشرفت فنی نیز تأیید شده است. در نهایت، ارتقاء سرمایه اجتماعی از طریق کاهش ظرفیت بیکار بنگاه‌ها تأثیر مثبت و معناداری بر ارتقاء بهرهوری کل عوامل دارد.

طبقه‌بندی JEL: O32, O47

واژه‌های کلیدی: بهرهوری کل عوامل، سرمایه انسانی، پیشرفت فنی، تجربه، تحقیق و توسعه.

۱. مقدمه

بررسی بهرهوری کل عوامل و ارتباط آن با سرمایه انسانی از جمله موضوعات مهمی است که در مطالعات اقتصادی مورد توجه طیف وسیعی از اقتصاددانان و صاحب نظران اقتصادی می‌باشد. با توجه به عضویت بیش از ۱۰۰ کشور در سازمان تجارت جهانی و کاهش تعرفه‌ها و افزایش رقابت بین‌المللی ضروری است که بنگاه‌ها برای حفظ سهم خود در بازار، رقابت‌پذیری را بالا برند که لازمه این امر، کاهش هزینه‌ها، توجه به بهینه استفاده کردن از منابع و افزایش بهره‌وری می‌باشد. از سوی دیگر، در چارچوب مدل‌های رشد درون‌زا، سرمایه انسانی یکی از عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری می‌باشد (روم، ۱۳۸۶). شایان ذکر است که در این پژوهش، نقش فراگیری با انجام کار در اباحت دانش و افزایش تجربه و در نهایت، تأثیر آن بر بهره‌وری کل عوامل بررسی می‌شود. با توجه به اهمیت بهره‌وری در برنامه چهارم توسعه مقرر گردیده که حدود ۳۹/۱ درصد رشد تولید در بخش صنعت از طریق ارتقاء بهره‌وری کل عوامل حاصل شود (مجموعه اسناد ملی توسعه، ۱۳۸۵). در این تحقیق، بدبان تعیین نقش سرمایه انسانی با تأکید بر سابقه کار در رشد بهره‌وری می‌باشیم. در این راستا، ابتدا ضروری است که بهره‌وری کل عوامل در سطح کارگاه‌های بزرگ صنعتی اندازه‌گیری و سپس عوامل مؤثر بر آن شناسایی گردد. در این ارتباط، دو فرضیه زیر در نظر گرفته شده است:

- افزایش متوسط سابقه کار شاغلان تأثیر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری کل عوامل دارد.
- تحقیق و توسعه اثر مثبت و معناداری بر بهره‌وری کل عوامل دارد.

علاوه بر فرضیات فوق، در صدد پاسخ به این پرسش می‌باشیم که حداقل تجربه برای اینکه نیروی کار به ارتقاء بهره‌وری بنگاه کمک کند چه میزان است؟

در مطالعه حاضر، ابتدا مبانی نظری تحقیق با توجه به نظریات رشد اقتصادی و با تأکید بر سرمایه انسانی مطرح می‌شود و سپس مروری بر مطالعات تجربی انجام شده در ایران و برخی از کشورهای منتخب جهان خواهیم داشت. در ادامه، به معرفی چگونگی جمع‌آوری و یا برآورد داده‌های آماری تحقیق و سپس اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل و تحلیل آن در کارگاه‌های بزرگ صنعتی به تفکیک کد دو رقمی در قالب ۸ صنعت می‌پردازیم. بخش بعدی به تصریح مدل به منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق، برآورد الگوها و تحلیل نتایج آنها اختصاص دارد و در نهایت، توصیه‌های سیاستی مطرح می‌شوند. شایان ذکر است که داده‌های سابقه کار تنها برای سال‌های (۱۳۷۸-۱۳۷۳) موجود می‌باشد و آمار سابقه کار شاغلان در سال‌های پس از ۱۳۷۸ توسط مرکز آمار ایران جمع‌آوری نشده است.

۲. مبانی نظری

در چارچوب مدل‌های رشد درونزا، سرمایه انسانی از جمله عوامل تأثیرگذار بر رشد بهرهوری می‌باشد. با توجه به اینکه در این پژوهش از روش مانده سولو برای اندازه‌گیری بهرهوری کل عوامل استفاده می‌شود، بنابراین برای شناسایی عوامل مؤثر بر بهرهوری کل عوامل از نظریات رشد اقتصادی استفاده می‌نماییم. بطور کلی نظریات رشد به دو دسته نظریات رشد بروندزا و درونزا تقسیم می‌شوند (روم، ۱۳۸۶). در الگوی رشد نئوکلاسیکی که نخستین بار توسط سولو مطرح شد، عامل تکنولوژی به صورت بروندزا در نظر گرفته شده بود. بر اساس نظریه سولو در چارچوب نظریات رشد بروندزا، درصد بالایی از رشد اقتصادی به یک متغیر بروندزا (پیشرفت فنی) نسبت داده می‌شود. بعدها برای توضیح رشد اقتصادی، تأثیر پیشرفت فنی به صورت درونزا مطرح گردید. نقص مهم الگوهای رشد نئوکلاسیکی آن است که از توضیح اساسی ترین واقعیت‌های رفتار رشد عاجز می‌باشند. لذا، در پاسخ به کاستی‌های الگوهای رشد نئوکلاسیک‌ها، الگوهای رشد درونزا مطرح شدند. همچنین، بر اساس مدل سولو فرض می‌شود که بازدهی کاهنده در اباحت سرمایه انسانی وجود دارد. مدل AK در چارچوب نظریات رشد درونزا فرض می‌کند یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده رشد متناسب با سرمایه رشد نموده و آثار بازدهی کاهنده را خنثی و به این ترتیب تولید متناسب با سرمایه رشد می‌کند. بطور کلی تئوری‌های رشد درونزا به دو شاخه تقسیم می‌شوند:

- مدل‌های رشد مبتنی بر سرمایه انسانی که رشد بلندمدت پایدار را به اباحت سرمایه انسانی نسبت می‌دهند که موضوع مطالعه حاضر بوده و به بررسی آن پرداخته خواهد شد (لوکاس، ۱۹۸۸).
- مدل‌های مبتنی بر R&D که به نام اقتصاد اندیشه‌ها در اقتصاد شهرت یافته و معتقد به پیشرفت تکنولوژیکی از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و خلق اندیشه‌های جدید می‌باشند (روم، ۱۹۹۰، گروسمن و هلپمن، ۱۹۹۱، آقیون و هوویت، ۱۹۹۲).

در نظریات رشد درونزا به اهمیت سرمایه انسانی در رشد اقتصادی بسیار تأکید شده است به‌طوری که تفاوت رشد کشورها را به تفاوت نرخ اباحت سرمایه انسانی آنها نسبت می‌دهند. بطور کلی دو دسته مطالعه در زمینه سرمایه انسانی وجود دارد یکی رهیافت لوکاس و دیگری رهیافت نلسون-فلپس.

بر اساس رهیافت لوکاس همانند نظریه نئوکلاسیک‌ها فرض می‌شود که سرمایه انسانی یک نهاده معمولی در تابع تولید می‌باشد و برای محصول بیشتر باید نهاده بیشتر داشت. همچنین فرض می‌شود که رشد پایدار از اثر سرریز سرمایه انسانی ناشی می‌شود. در رهیافت نلسون-فلپس نقش سرمایه انسانی، بالابدن ظرفیت افراد برای نوآوری و پذیرش تکنولوژی جدید می‌باشد. به عبارت دیگر، سرمایه انسانی

تنها یک نهاده معمولی نیست و منشأ ابداع و نوآوری است. نلسون-فلپس سطح دسترسی به تحصیل را عامل رشد بهره‌وری دانسته و بهره‌وری نهایی دستیابی به تحصیل را تابعی افزایشی از نرخ پیشرفت تکنولوژیکی می‌دانند (نلسون و فلپس ۱۹۹۶).

یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده اباحت دانش فراگیری با انجام کار^۱ می‌باشد. این موضوع بیان کننده این است که هنگام تولید کالا، افراد بطور اجتناب‌ناپذیری برای بهبود فرایند تولید تلاش می‌کنند. به عنوان مثال، ارو (۱۹۶۲) عنوان می‌کند که زمان مورد نیاز برای ساخت بدنه یک هوایپما به طور معکوس با ریشه دوم تعداد هوایپماهایی که از یک مدل ساخته شده رابطه دارد. این بهبود در بهره‌وری بدون هیچ ابداعی در فرایند تولید صورت می‌گیرد. بنابراین، اباحت دانش تا حدی نتیجه کوشش آگاهانه نبوده، بلکه اثر جانی فعالیت اقتصادی مرسوم و متأثر از تجربه و سابقه کار افراد است. این شکل از اباحت را فراگیری با انجام کار می‌خوانیم. هنگامی که فراگیری با انجام کار منع پیشرفت تکنولوژی است، نرخ اباحت دانش نه تنها به بخشی از منابع اقتصاد که به تحقیق و توسعه اختصاص داده می‌شود بلکه به اینکه چه مقدار دانش جدید با فعالیت اقتصادی جاری ایجاد می‌شود نیز بستگی دارد. بنابراین، تحلیل فراگیری با انجام کار نیازمند تغییر در الگو می‌باشد. حال تمام نهاده‌ها در تولید کالا بکار گرفته می‌شوند. به این ترتیب تابع تولید عبارت است از:

$$Y(t) = K(t)^{\alpha} [A(t)L(t)]^{1-\alpha} \quad (1)$$

که در آن، Y تولید، A پارامتر بهره‌وری نیروی کار، K سرمایه و L نیروی کار می‌باشد. ساده‌ترین مورد فراگیری با انجام کار به عنوان اثر جانی تولید سرمایه جدید اتفاق می‌افتد. به این ترتیب، از آنجایی که افزایش در دانش تابعی از افزایش در سرمایه می‌باشد، موجودی دانش تابعی از موجودی سرمایه خواهد بود. بنابراین، تنها یک متغیر ثابت با رفتار درونزا وجود خواهد داشت. بنابراین، خواهیم داشت:

$$A(t) = BK(t)^{\phi} \quad B > 0 \quad \phi > 0 \quad (2)$$

برای تحلیل ویژگی‌های اقتصاد، کار را با جایگزینی معادله (۲) در معادله (۱) آغاز می‌کنیم و خواهیم داشت:

$$Y(t) = K(t)^{\alpha} B^{1-\alpha} K(t)^{\phi(1-\alpha)} L(t)^{(1-\alpha)} \quad (3)$$

1. Learning by Doing

از آنجایی که $K^0(t) = I = S = sY(t)$ با این معادله مشخص می‌شود:

$$sY(t) = K^0(t) = sB^{1-\alpha}K(t)^{\alpha}L(t)^{\varphi(1-\alpha)} \quad (4)$$

اگر $\varphi < 1$ باشد، نرخ رشد بلندمدت اقتصاد تابعی از نرخ رشد جمعیت n خواهد بود و اگر $\varphi > 1$ باشد، یک رشد انفجاری خواهیم داشت. اگر $\varphi = 1$ و n مثبت باشد، رشد انفجاری خواهد بود و اگر n صفر باشد رشد متعادل می‌باشد.

موردی که بیشترین توجه را به خود جلب کرده مورد $n=0$ و $\varphi = 1$ است. در این حالت تابع

تولید(۳) به صورت زیر در خواهد بود:

$$b = B^{1-\alpha}L^{1-\alpha} \quad (5)$$

$$Y(t) = bK(t)$$

و انباست سرمایه با معادله زیر مشخص می‌گردد:

$$K^0(t) = sbK(t) \quad (6)$$

معادله (۶) دلالت بر این دارد که K^0 با نرخ sb به صورت پایدار رشد می‌کند و چون تولید با K مناسب است، تولید نیز با همین نرخ رشد می‌کند. در این معادله، سهم سرمایه بزرگتر از سهم مرسوم آن فرض شده است. با این استدلال که افزایش سرمایه تولید را نه تنها از طریق نقش مستقیم در تولید عبارت K^α در معادله (۳) بلکه از طریق غیرمستقیم با توسعه انگاره‌های جدید و از طریق مولدتر ساختن سرمایه‌های دیگر (عبارت $K^{\varphi(1-\alpha)}$ در معادله (۳)) نیز افزایش می‌دهد. چون تابع تولید در این الگو غالباً با استفاده از نماد A به جای b مورد استفاده در معادله (۵) نوشته می‌شود، این الگو به صورت $Y = AK$ شهرت دارد.

یکی دیگر از عواملی که بر بهرهوری کل عوامل تأثیر دارد و تفاوت درآمد بین کشورها را توضیح می‌دهد، سرمایه اجتماعی است. چنانچه تفاوت بین درآمد در کشورهای مختلف مقایسه شوند می‌توان یکی از دلایل رشد بهرهوری کل عوامل را نتیجه بهره‌گیری از تکنولوژی پیشرفته دانست، اما با توجه به وجود دسترسی تقریباً آسان به تکنولوژی، اختلاف درآمد بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تنها از طریق تفاوت تکنولوژی قابل توجیه نیست. چنین تفاوت‌های عمیقی نمی‌تواند توسط نظریه‌های سنتی رشد اقتصادی توضیح داده شوند. در واقع می‌توان گفت که مشکل بهرهوری کل

عوامل پایین در کشورهای در حال توسعه ناشی از پایین بودن سطح سرمایه اجتماعی یا زیر ساخت‌ها می‌باشد. این زیرساخت‌ها در واقع می‌تواند کیفیت و کمیت ارتباطات را در جامعه شکل دهد که از آن غالباً به عنوان منشاء سرمایه اجتماعی یاد می‌شود. سرمایه اجتماعی مانند سرمایه انسانی به صورت فیزیکی وجود ندارد، بلکه حاصل تعاملات و هنجارهای گروهی و اجتماعی می‌باشد و افزایش آن می‌تواند موجب پایین آمدن جدی سطح هزینه‌های اداره جامعه و نیز هزینه‌های عملیاتی سازمان‌ها گردد.

تعاریف متعددی از سرمایه اجتماعی تاکنون توسط محققان مختلف ارائه گردیده است. به اعتقاد فوکویاما، سرمایه اجتماعی را به سادگی می‌توان به عنوان وجود مجموعه معینی از هنجارها یا ارزش‌های غیررسمی^۱ تعریف کرد که اعضای گروهی که همکاری و تعامل بین آنها برقرار است در آن سهیم هستند (فوکویاما، ۱۳۷۹). تعریف جامعی از هال و جونز در رابطه با سرمایه اجتماعی، نهادها و سیاست‌ها وجود دارد که باعث تشویق سرمایه‌گذاری و تولید به جای مصرف و انحراف منابع می‌باشد (روم، ۱۳۸۶). آنچه در این تعریف آشکار است، توجه به دو تمایز مهم است. ابتدا تمایز بین مصرف و سرمایه‌گذاری به این معنا که استفاده از منابع برای افزایش تولید در آینده بواسطه ایجاد سرمایه‌فیزیکی و انسانی مورد تأکید قرار گرفته و دیگری تمایز بین تولید و انحراف از تولید می‌باشد. تولید به فعالیت‌هایی اشاره دارد که کل محصول در اقتصاد را افزایش می‌دهد و منظور از انحراف از تولید نیز فعالیت‌هایی است که تنها باعث تخصیص مجدد محصول تولیدشده می‌شود. انحراف یا رانت‌جویی معمولاً انواع آشکار آنها همچون قتل و رشوه‌گیری و یا فرار از مالیات و ... را به ذهن مبتادر می‌سازد در صورتی که رانت‌جویی اشکال دیگری را نیز شامل می‌شود. حتی بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی نیز خود شامل اجزایی از رانت‌جویی هستند. به عنوان مثال، تبعیض قیمت توسط بنگاه‌های اقتصادی و یا فعالیت‌های رانت‌جویانه توسط مصرف کنندگان مانند صفات ایستادن برای خرید بلیط سینما و شیر یارانه‌ای نیز نوعی رانت‌جویی یا فعالیت غیرمولده است. علاوه بر این، صفاتی که در بانک‌ها برای دریافت تسهیلات بانکی یارانه‌ای و صفاتی که در ادارات تأمین اجتماعی برای دریافت یارانه هزینه‌های تأمین اجتماعی مصادیق دیگر فعالیت‌های رانت‌جویانه یا غیرمولده در اقتصاد هستند. جنبه دیگر مربوط به اعتماد مردم به یکدیگر است که بر هزینه‌های مبادله تأثیر مستقیمی دارد. اگر مردم به یکدیگر اعتماد نداشته باشند برای رفع این بی‌اعتمادی می‌بایست هزینه‌های بیشتری را در مبادلات متحمل شده و وقت بیشتری را صرف نمایند که صرف هزینه و وقت بیشتر به معنای انحراف بیشتر منابع

1. Informal Values or Norms

می باشد. همچنین، اگر قوانین و مقررات به شکل صحیح و مناسبی تدوین نشده باشند افاد تمام تلاش خود را صرف این مسئله می کنند که چگونه این قوانین را دور زده و از آن فرار کنند که در این حالت نیز منابع کشور بجای اینکه صرف تولید شود، صرف دور زدن قوانین می شود که نتیجه آن انحراف بیشتر منابع می باشد. سرمایه اجتماعی دارای ابعاد مختلفی به شرح ذیل است (روم، ۱۳۸۶):

- سیاست های مالی دولت: به عنوان مثال، نحوه برخورد نظام مالیاتی با سرمایه گذاری و نحوه تخصیص مخارج دولت بین طرح های سرمایه گذاری و سایر مخارجی که بطور مستقیم تخصیص منابع را بین مصرف و سرمایه گذاری تحت تأثیر قرار می دهد.

- نهادها و سیاست های تشکیل دهنده سرمایه اجتماعی: شامل عواملی است که محیطی را بوجود می آورند که تصمیم گیری بخش خصوصی در داخل آن انجام می گیرد. اگر جرم و جناحت کنترل نشود یا جنگ داخلی یا حمله خارجی وجود داشته باشد، پاداش سرمایه گذاری برای بخش خصوصی و فعالیت هایی که تولید را افزایش می دهند کاهش خواهد یافت یا اگر به قراردادها احترام گذارده نشده یا تفاسیر دادگاهها از آنها غیرقابل پیش بینی باشد، طرح های سرمایه گذاری بلندمدت جذابیت کمتری خواهند یافت. به همین ترتیب، رقابت زمانی افزایش می یابد که به فعالیت هایی که تولید کل را افزایش می دهند پاداش داده شود و این احتمالاً زمانی رخ می دهد که دولت مبادرات آزاد را مجاز دانسته و قدرت انحصاری را محدود می کند.

- سیاست های تشکیل دهنده سرمایه های اجتماعی مشتمل بر فعالیت های رانت جویانه خود دولت: دولت از طریق اتخاذ سیاست هایی که بدرستی طراحی نشده اند می تواند یک منبع مهمی برای رانت جویی باشد. مصادره کردن اموال، عادی ساختن رشوه خواری و بهره گیری از زد و بند برای انجام فعالیت ها به نفع مقامات دولتی می تواند از اشکال عمدۀ رانت جویی باشد.

سرمایه اجتماعی دارای تأثیرات و کارکردهای متفاوتی است که می تواند به صورت مستقیم یا حتی غیرمستقیم متغیرهای کلان اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد. یکی از تأثیرات سرمایه اجتماعی مربوط به افزایش اعتماد مردم به یکدیگر و جلو گیری از رفتارهای رانت جویانه است که افزایش رغبت برای سرمایه گذاری و سرانجام رشد اقتصادی بیشتر را در پی خواهد داشت.

بطور کلی تنزل سرمایه اجتماعی به انحراف بیشتر منابع به سمت فعالیت های غیرمولد و رانت جویانه منجر خواهد شد که نتیجه آن بیشتر شدن فاصله بین تولید بالفعل و بالقوه و کاهش بهرهوری کل عوامل می باشد.

۳. موردی بر مطالعات تجربی

بطور کلی، مطالعات صورت گرفته در رابطه با تحقیق حاضر به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول، مطالعاتی هستند که به اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل پرداخته‌اند. دسته دوم، مطالعاتی هستند که به ارتباط سرمایه انسانی با بهره‌وری می‌پردازنند.

امینی (۱۳۸۳) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل در بخش صنعت و معدن پرداخته است. در این مطالعه، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، سرمایه، انرژی و کل عوامل (TFP) بخش صنعت و معدن برای دوره (۱۳۴۶-۱۳۸۱) و با استفاده از روش مانده سولو و تقریب ترنکوئیست^۱ اندازه‌گیری شده است. بر اساس نتایج به دست آمده در دوره (۱۳۸۱-۱۳۴۶) بهره‌وری کل عوامل به طور متوسط سالانه $2/5$ درصد افزایش یافته و حدود $32/4$ درصد رشد تولید این بخش را تأمین کرده است. همچنین، بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه، دستمزدهای واقعی، هزینه‌های واقعی استفاده از سرمایه، نسبت کارکنان علمی، فنی و تخصصی به کل اشتغال و نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه در بهره‌وری کل عوامل اثر مثبت و سرمایه سرانه تأثیر منفی دارد.

قطمیری و قادری (۱۳۷۳) در مقاله‌ای با استفاده از شاخص‌های بهره‌وری جزئی و کلی، روند بهره‌وری و عوامل مؤثر بر آن را در گروه‌های صنعتی اقتصادی ایران در سال‌های (۱۳۷۲-۱۳۵۰) مورد بررسی قرار داده‌اند. برای اندازه‌گیری بهره‌وری کلی عوامل تولید از شاخص ابتدایی سولو و کندریک^۲ استفاده شده است. در این پژوهش، عوامل مؤثر بر بهره‌وری، نسبت واحدهای تحت مدیریت بخش خصوصی به کل واحدهای تولیدی در هر صنعت، سرمایه سرانه، سهم حقوق و دستمزد در ارزش افزوده هر صنعت، نسبت تعداد شاغلین در هر صنعت به تعداد کارگاههای تولیدی در آن صنعت و ارزش تولید می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده، روند بهره‌وری کلی در صنایع غذایی، نساجی و چرم، کاغذ و مقوا و فلزات اساسی، افزایشی و در گروه صنایع کانی غیر فلزی در حال کاهش بوده است. بهره‌وری در سایر گروه‌های صنعتی (ماشین‌آلات، شیمیایی، چوب و محصولات آن) روند معینی را نشان نداده است.

مرادی و صفوی (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای به شناسایی مؤلفه‌های مهم و مؤثر بر رشد بهره‌وری کل عوامل بخش بازرگانی کشور با استفاده از داده‌های سالانه دوره (۱۳۸۲-۱۳۳۸) پرداخته‌اند و اثر آنها را در قالب مدل شناسایی شده برآورد کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهند که نرخ‌های رشد سرمایه سرانه، متوسط سالهای تحصیل و نرخ ارز واقعی تأثیر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری کل عوامل بخش

1. Tornquist Index

2. Sollow & Kendrick

بازرگانی دارند در حالی که نرخ تورم، تأثیر منفی و معناداری دارد. شایان ذکر است که رشد متوسط سال‌های تحصیل بیشترین اثر مثبت و نرخ تورم بیشترین اثر منفی را بر رشد بهرهوری کل عوامل بخش دارند.

حالصی (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای نقش مؤلفه‌های مهم اقتصاد نوین و سایر عوامل تعیین کننده در رشد بهرهوری کل عوامل را توضیح داده و با توجه به مؤلفه‌های یاد شده راهکارهایی برای ارتقاء بهرهوری کل عوامل پیشنهاد می‌دهد؛ در این مطالعه، بهرهوری کل عوامل از تلفیق دو رویکرد حسابداری رشد و تخمین تابع تولید با بکارگیری تکنیک‌های اقتصادستنجی، محاسبه و سپس رابطه بین مؤلفه‌های اقتصاد نوین همچون تحقیق و توسعه، درجه باز بودن اقتصاد و سایر متغیرها مانند تورم و تغییرات ساختاری با بهرهوری کل عوامل با استفاده از تکنیک همجمعی برای دوره زمانی (۱۳۸۲-۱۳۸۸) بررسی شده است. یافته‌های حاصل از تحقیق نشان می‌دهند که تحقیق و توسعه در قالب شاخص سهم شاغلان علمی، فنی و تخصصی و درجه باز بودن اقتصاد بر رشد بهرهوری کل اثر مثبت، اما تورم و تغییرات ساختاری در قالب شاخص سهم ارزش‌افزوده بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی اثر منفی دارد. همچنین، عامل تحقیق و توسعه و درجه باز بودن اقتصاد به ترتیب بیشترین اثر بر ارتقاء بهرهوری کل را دارند به این معنا که بهبود تحقیق و توسعه، افزایش صادرات کالاهای و خدمات و واردات کالاهای سرمایه‌ای با فناوری جدید در راستای اقتصاد مبتنی بر دانش (اقتصاد نوین) به منظور ارتقاء بهرهوری کل در اقتصاد کشور اهمیت بسیاری دارد.

امینی و مصلی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای به اندازه‌گیری بهرهوری کل عوامل در کارگاه‌های بزرگ صنعتی و همچنین به بررسی ابعاد مختلف سرمایه انسانی از نوع تحصیلات بر رشد بهرهوری کل عوامل طی برنامه دوم و سوم توسعه پرداخته‌اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که سرمایه انسانی از نوع تحصیلات و مهارت بر رشد بهرهوری کل عوامل اثر مثبت دارد. افزایش درصد شاغلان تکیسین و مهندسین از کل شاغلان تا سطح ۱۷/۲ درصد به افزایش بهرهوری منجر می‌شود و از آن سطح به بعد تأثیر منفی خواهد گذاشت. همچنین تأثیر مثبت و معنادار پیشرفت فنی بر بهرهوری کل عوامل تأیید شده است. کاهش ظرفیت بیکار بنگاه‌ها و افزایش بهرهوری سرمایه نیز تأثیر مثبت و معناداری بر ارتقاء بهرهوری کل عوامل دارند.

گرگوری مانکیو، دیوید رومر و دیوید ویل (۱۹۹۲) مقاله‌ای در خصوص تجربه رشد اقتصادی منتشر کردند که در آن آثار تجربی الگوی سولو را ارزیابی نموده‌اند. ابتدا مدل سولو را مورد بررسی قرار داده و آن را برای کشورهای مختلف تخمین زدند، سپس سرمایه انسانی را به عنوان یکی از عوامل

تولید به مدل افزوده و برای همان کشورها برآورد کردند. آنها نتیجه گرفتند که این الگو به خوبی عمل می‌کند و با وارد کردن سرمایه انسانی در الگوی سولو می‌توان برازش آن را بهبود بخشد. ندیری و کیم (۱۹۹۶) در پژوهشی به بررسی ساختار تولید در بخش صنعت آمریکا، ژاپن و کره برای دوره (۱۹۷۴-۱۹۹۰) می‌پردازند. آنها برای تحلیل منابع رشد محصول، بهره‌وری کار و برآورد مناسب نرخ تغییر فنی در هر یک از بخش‌ها یک مدل اقتصادسنجی طراحی می‌نمایند. مدل اقتصادسنجی استفاده شده یک تابع هزینه ترانسلوگ است که شامل نهاده‌هایی همچون مواد اولیه، سرمایه فیزیکی و سرمایه تحقیق و توسعه (R&D) می‌باشد. سرمایه فیزیکی و R&D نهاده‌های شبه ثابت^۱ منوط به هزینه‌های تعديل می‌باشند. شواهد به دست آمده حاکی از این است که نقش سرمایه R&D به عنوان یک نهاده معمولی تولید در رشد تولید صنعتی این سه کشور محدود بوده است، اما با لحاظ کردن R&D به عنوان یکی از عوامل توضیح دهنده رشد بهره‌وری کل عوامل اهمیت آن آشکار می‌گردد.

به اعتقاد کیم و ندیری، رشد بهره‌وری کل عوامل تنها زمانی یک معیار مناسب برای تغییر تکنولوژیکی محسوب می‌شود که رقابت کامل در بازارهای نهاده و محصول حاکم بوده، بازده ثابت نسبت به مقیاس وجود داشته و عوامل تولید به صورت آنی قابل تعديل باشند؛ در غیر این صورت رشد بهره‌وری کل عوامل به پنج جزء تجزیه می‌شود: اثر مقیاس، اثر عدم تعادل، اثر R&D، اثر تغییر تکنیکی خالص و اثر قیمت گذاری بالا.

جاکوب، ناهویس و تانگ (۲۰۰۰) در مقاله‌ای به تحلیل تغییر تکنولوژیکی در سطح بخش‌های اقتصادی کشور هلند می‌پردازند. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که متغیرهای تحقیق و توسعه تأثیر مثبتی بر افزایش بهره‌وری دارند و تئوری‌های رشد مبتنی بر تحقیق و توسعه بهتر از مدل‌های رشد مبتنی بر سرمایه انسانی فرایند رشد را توضیح می‌دهند.

فیر و ایار (۲۰۰۱) در مقاله‌ای به محاسبه بهره‌وری کل عوامل برای منتخبی از کشورها در دوره (۱۹۹۰-۱۹۶۰) می‌پردازند. نتایج بدست آمده از تحقیق نشان می‌دهند که تفاوت‌های بهره‌وری کل عوامل در توجیه تفاوت‌های درآمدی در سطح جهان اهمیت دارند و سرمایه انسانی نقش مهمی در تعیین سطح بالقوه آن ایفا می‌نماید. همچنین، جذب سریزهای بین‌المللی تکنولوژیکی از کشورهای واقع در مرز تکنولوژیکی جهان به کشورهای در حال توسعه توسط موجودی‌های سرمایه انسانی تسهیل می‌شود.

1. Quasi-Fixed Inputs

لوپز، ریکونا و سرانا (۲۰۰۶) در مقاله‌ای به بررسی ارتباط آثار آستانه‌ای سرمایه انسانی با بهرهوری در مناطق اسپانیا در شرایط باز بودن اقتصاد در دوره (۱۹۸۰-۲۰۰۰) پرداختند. آنها از تابع تولید کاب-دالاس و برای محاسبه بهرهوری کل عوامل از شاخص دیویژن استفاده نموده‌اند. در این مطالعه برای اندازه‌گیری سرمایه انسانی از نسبت شاغلان مقطع متوسطه و عالی به کل شاغلان استفاده شده است.

نتایج پژوهش، یک سری مقادیر آستانه‌ای را بر اساس سطوح سرمایه انسانی ارائه می‌دهد به طوری که هر اندازه سرمایه انسانی از حدود معینی (حدود آستانه‌ای) بالاتر باشد، منافع حاصل از بازبودن اقتصاد بر بهرهوری به مراتب بیشتر است. به عبارت دیگر، باز بودن اقتصاد زمانی می‌تواند تأثیرات بسزایی بر بهرهوری داشته باشد که سرمایه انسانی لازم وجود داشته باشد.

۴. داده‌های آماری

جامعه آماری مورد بررسی کارگاه‌های بزرگ صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در ایران می‌باشد که اطلاعات آن در مرکز آمار ایران بر اساس طبقه‌بندی ISIC وجود دارد. در تحقیق حاضر از کدهای دو رقمی استفاده شده است که بر اساس این طبقه‌بندی، صنایع در کارگاه‌های بزرگ صنعتی به ۸ صنعت مختلف تقسیم می‌شوند. این صنایع به عنوان ۸ مقطع در مدل‌ها در نظر گرفته شده و در سال‌های (۱۳۷۸-۱۳۷۳) مورد بررسی قرار گرفته است و در نتیجه تعداد مشاهدات ۴۸ داده می‌باشد. شایان ذکر است که آمار سابقه کار شاغلان در سال‌های بعد از ۱۳۷۸ توسط مرکز آمار ایران جمع‌آوری نشده است.

در تحقیق حاضر، از طبقه‌بندی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در خصوص صنایع استفاده شده است. بر اساس این طبقه‌بندی، صنایع به ۸ صنعت مختلف تقسیم می‌شوند که عبارتند از صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات، صنایع نساجی، پوشاک و چرم، صنایع چوب و محصولات چوبی، صنایع کاغذ، مقوای، چاپ و انتشار، صنایع شیمیایی، نفت، زغالسنگ، لاستیک و پلاستیک، صنایع کانی غیرفلزی بجز نفت و زغالسنگ، صنایع تولید فلزات اساسی و صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار، محصولات فلزی و متفرقه. بنابراین، در این تحقیق منظور از کل صنعت، مجموع صنایع مذکور می‌باشد. همچنین از اطلاعات حساب‌های ملی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (به ویژه برای محاسبه شاخص‌های تعدیل‌کننده سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی) استفاده شده است.

برای محاسبه ارزش افزوده به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ از شاخص‌های تعدیل‌کننده ارزش افزوده بخش صنعت به تفکیک کد دو رقمی ISIC، از حساب‌های ملی ایران که توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران منتشر شده استفاده کرده‌ایم.

برای بدست آوردن موجودی سرمایه فیزیکی به قیمت ثابت از فرمول $K_t = (1-\rho)K_{t-1} + I_t$ استفاده شده است. در فرمول مذکور، K_t موجودی سرمایه در سال t ، ρ نرخ استهلاک، و I_t سرمایه‌گذاری ناخالص به قیمت ثابت می‌باشد. گفتنی است برای تبدیل سرمایه‌گذاری ناخالص به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ از شاخص ضمنی تعدیل‌کننده سرمایه‌گذاری بخش صنعت و معدن بر اساس آمارهای حساب‌های ملی بانک مرکزی استفاده شده است. همچنین، نرخ‌های استهلاک صنایع از مطالعه اینی (۱۳۷۹) استخراج شده و موجودی سرمایه سال پایه (۱۳۵۰) از آمارهای اداره کل وزارت امور اقتصادی و دارایی استفاده شده است.

سرمایه تحقیق و توسعه با توجه به فرض روند نمایی هزینه‌های تحقیق و توسعه در دو مرحله محاسبه می‌شود. ابتدا سرمایه تحقیق و توسعه سال پایه از رابطه زیر برآورد می‌شود (امینی، ۱۳۸۵):

$$KR \& D_0 = \frac{CR \& D_0}{\alpha} \quad (7)$$

که در آن، $KR \& D_0$ ابناشت یا سرمایه تحقیق و توسعه به قیمت ثابت در سال پایه، $CR \& D_0$ هزینه‌های تحقیق و توسعه به قیمت ثابت در سال پایه و α متوسط نرخ رشد هزینه‌های تحقیق و توسعه به قیمت ثابت در دوره (۱۳۷۳-۱۳۷۸) می‌باشد. در مرحله دوم، سرمایه تحقیق و توسعه برای سال‌های بعد از فرمول زیر بدست می‌آید:

$$KR \& D_t = KR \& D_{t-1} + CR \& D_t \quad (8)$$

درصد استفاده از ظرفیت تولید از تقسیم تولید بالفعل (ارزش افزوده واقعی) بر تولید بالقوه به قیمت ثابت ضربدر ۱۰۰ بدست می‌آید. برای محاسبه تولید بالقوه از روش خط روند اوج‌های تعدیل شده استفاده شده است (امینی، ۱۳۸۴). طریقه محاسبه تولید بالقوه به این صورت است که ارزش افزوده به قیمت ثابت را تابعی از متغیر روند زمانی (T) گرفته و در فرم‌های مختلف آن را برآورد می‌کنیم و سپس، بهترین روند زمانی را برای هر صنعت پیدا می‌کنیم. بر اساس بهترین روند زمانی تشخیص داده شده که مقادیر برآششده مدل را در طول دوره مورد بررسی بدست می‌آوریم در صورتی که ارقام برآششده کوچکتر از ارقام ارزش افزوده واقعی باشند برآورد بدست آمده برای تولید بالقوه مناسب است و در غیر اینصورت نیاز به تصحیح دارد، زیرا معمولاً تولید بالقوه بیشتر از

تولید بالفعل است. در صورتی که در برخی از سال‌ها، ارقام برآورده از روند زمانی از ارزش افزوده واقعی کمتر باشد با ملاحظه اینکه در چه سالی بیشترین اختلاف را دارد رقم مذکور را به برآورد اولیه در تمام سال‌ها اضافه می‌کنیم تا برآورده نهایی تولید بالقوه بدست آید.

برای محاسبه متوسط سابقه کار شاغلان، ابتدا برای شاغلین با سابقه کار کمتر از ۵ سال، ۹-۱۰-۱۹ سال و ۲۰ سال و بیشتر یک میانه به ترتیب برابر $2/5$ سال، ۷ سال، $14/5$ سال و ۲۵ سال در نظر می‌گیریم. سپس میانه‌های مذکور را در تعداد شاغلین هر طبقه بر حسب میزان سابقه کار ضرب کرده و از جمع آنها مجموع سابقه کار شاغلان را بدست می‌آوریم و در نهایت از تقسیم مجموع سابقه کار شاغلان بر کل شاغلان، متوسط سابقه کار شاغلان بدست می‌آید. گفتنی است که آمارهای شاغلان بر حسب سابقه کار در نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر برای سال‌های (۱۳۷۸-۱۳۷۳) منتشر شده است.

۵. اندازه‌گیری و تحلیل روند بهره‌وری کل عوامل در کارگاه‌های بزرگ صنعتی

یکی از روش‌های متدالول در اقتصاد برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل معروف به روش مانده سولو^۱ است، اما این روش مبتنی بر فرض پیوسته بودن آمارهای تولید، اشتغال و موجودی سرمایه است که در دنیا واقعی برقرار نیست، زیرا داده‌های آماری بدست آمده از حساب‌های ملی گستته می‌باشند. با توجه به ماهیت گستته بودن داده‌های آماری معمولاً از تقریب ترنکوئیست^۲ برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل استفاده می‌شود تا خطای اندازه‌گیری کمتر شود. علاوه بر این، تقریب ترنکوئیست متناظر باتابع تولید ترنزلالگ^۳ است که نسبت به تابع تولید کاب - داگلاس از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار است. دیورت (۱۹۷۶) نشان داد که اگر تابع تولید همگن و از نوع ترنزلالگ باشد، تقریب ترنکوئیست از دقت بالایی برخوردار است. بنابراین، در مطالعه حاضر بهره‌وری کل عوامل تولید از روش مانده سولو و تقریب ترنکوئیست و از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\hat{TFP}_t = (\ln V_t - \ln V_{t-1}) - \bar{\alpha}_t (\ln K_t - \ln K_{t-1}) - \bar{\beta}_t (\ln L_t - \ln L_{t-1}) \quad (9)$$

که در آن، \hat{TFP}_t نرخ رشد بهره‌وری، $\bar{\alpha}_t$, $\bar{\beta}_t$ به ترتیب بیانگر متوسط سهم سرمایه و نیروی کار از تولید در دوره t و $t-1$ ، V_t ارزش افزوده به قیمت ثابت، K_t موجودی سرمایه و L_t تعداد نیروی کار

-
1. Sollow Residual
 2. Tornquist
 3. Translog

می باشد. برای محاسبه متوسط سهم نیروی کار از تولید از رابطه $\frac{\beta_t + \beta_{t-1}}{2}$ و برای محاسبه سهم

سرمایه از تولید از رابطه $\bar{\beta}_t = 1 - \bar{a}_t$ استفاده شده است. برای محاسبه ارقام مطلق شاخص بهره‌وری کل عوامل، سال ۱۳۷۳ را به عنوان سال پایه انتخاب و مقدار شاخص را در این سال برابر 100 در نظر گرفته

و سپس بهره‌وری کل عوامل در دیگر سال‌ها از رابطه $\hat{\text{TFP}}_t = \left(1 + \text{TFP}_{t-1}\right) \text{TFP}_t$ محاسبه شده است.

نتایج بررسی روند بهرهوری کل عوامل (جدول ۱) بیانگر آنست که طی سال‌های برنامه دوم توسعه، بهرهوری کل عوامل روندی صعودی داشته است. بهرهوری کل عوامل در سطح کل صنعت بطور توسط سالانه $4/1$ درصد افزایش داشته است. صنایع شیمیایی، نفت و زغال‌سنگ بیشترین رشد بهرهوری معادل $9/8$ درصد و صنایع محصولات کانی غیرفلزی بجز نفت و زغال‌سنگ بیشترین کاهش بهرهوری معادل $2/5$ درصد را داشته‌اند. در ادامه بحث به تحلیل دلایل رشد بهرهوری در دوره مورد بررسی می‌پردازیم.

جدول ۱. شاخص بهرهوری کل عوامل در کارگاههای بزرگ صنعتی طی سالهای برنامه توسعه

متوسط نرخ رشد سالانه در برنامه دوم										
فعالیت سال										
صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات										
کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت	کل صنعت
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۳۷۳
۹۰/۲	۹۰	۹۳/۲	۹۱/۹	۸۵/۲	۷۶/۲	۹۲/۷	۸۸/۳	۹۷/۴	۹۷/۴	۱۳۷۴
۹۷/۵	۹۷/۷	۱۱/۵	۸۹/۵	۹۰/۷	۸۳/۶	۷۶/۳	۸۹/۳	۱۰۳/۸	۱۰۳/۸	۱۳۷۵
۱۰۹/۶	۱۱۸/۱	۱۰۵/۴	۸۹/۵	۱۱۲/۳	۸۹/۲	۹۴/۹	۹۹/۱	۱۰۶/۵	۱۰۶/۵	۱۳۷۶
۱۱۰/۱	۱۰۴/۱	۱۰۳/۶	۸۱/۵	۱۳۴/۸	۹۳/۱	۸۶/۳	۹۴/۱	۹۸/۵	۹۸/۵	۱۳۷۷
۱۲۲/۵	۱۱۷/۷	۱۰۲	۸۸/۱	۱۵۹/۷	۹۷/۵	۹۲/۴	۹۷/۸	۱۰۹/۹	۱۰۹/۹	۱۳۷۸
۴/۱	۳/۳	۰/۴	-۲/۵	۹/۸	-۰/۵	-۱/۶	-۰/۴	۱/۹	۱/۹	متوسط نرخ رشد سالانه در برنامه دوم

مأخذ: نتایج تحقیق.

نتایج بررسی سابقه کار شاغلین در جدول (۲) بیانگر این است که متوسط سابقه کار شاغلان صنعت از ۸/۶ سال در سال ۱۳۷۳ به ۹/۸ سال در سال ۱۳۷۸ رسیده است. بنابراین، روند افزایشی این شاخص که بیانگر ارتقاء سرمایه انسانی از طریق یادگیری یا تجربه است، رشد بهرهوری کل عوامل در برنامه دوم توسعه را تأیید می‌کند.

جدول ۲. متوسط سابقه کار شاغلان در کارگاه‌های بزرگ صنعتی طی سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۷۸

متوسط نرخ رشد سالانه										فعالیت سال
										متوسط نرخ رشد سالانه
سال	برنامه دوم توسعه	برنامه اول توسعه								
۱۳۷۳	۱۱/۳	۷/۲	۷/۸	۸/۸	۱۰/۱	۴/۹	۸	۸/۶		
۱۳۷۴	۱۱/۱	۷/۸	۹/۷	۱۰	۹/۹	۹/۹	۸/۸	۹/۲		
۱۳۷۵	۱۰/۵	۷/۷	۹/۳	۹/۹	۹/۷	۹/۷	۸/۶	۹		
۱۳۷۶	۱۱/۳	۷/۱	۹/۴	۸/۹	۹/۹	۹/۹	۸	۸/۸		
۱۳۷۷	۱۲	۸/۱	۹/۶	۹/۶	۱۰/۶	۱۰/۵	۸/۹	۹/۴		
۱۳۷۸	۱۲/۶	۸/۸	۱۰/۲	۱۰/۷	۱۱/۳	۱۰/۸	۹/۶	۹/۸		
										متوسط نرخ رشد سالانه

مأخذ: نتایج تحقیق.

شايان ذكر است که متوسط سابقه کار شاغلان در کل صنعت طی سال‌های برنامه دوم توسعه دارای روندی نوسانی اما صعودی بوده است و بطور متوسط سالانه ۲/۶ درصد افزایش یافته است. بهرهوری کل عوامل نیز در برنامه دوم توسعه بطور متوسط سالانه ۴/۱ درصد افزایش داشته که حاکی از ارتباط مثبت میان سابقه کار و بهرهوری کل عوامل می‌باشد. بنابراین، افزایش سرمایه انسانی از نوع تجربه می‌تواند یکی از منابع تأمین رشد بهرهوری در برنامه دوم توسعه باشد.

سرمایه تحقیق و توسعه به عنوان شاخص پیشرفت فناوری در برنامه دوم توسعه روندی افزایشی داشته است، به طوری که شاخص فوق در دوره مورد بررسی به طور متوسط سالانه ۴/۳ درصد افزایش یافته است (جدول ۳). بالاترین رشد این شاخص در برنامه دوم توسعه با ۱۲/۶ درصد مربوط به صنایع

ماشینآلات، تجهیزات، ابزار، محصولات فلزی و متفرقه بوده است و کمترین رشد شاخص با ۱/۲ درصد مربوط به صنایع کاغذ، مقوا و چاپ بوده است. همچنین، نسبت شاغلان فوق لیسانس و دکترا به کل شاغلان به عنوان شاخص دیگر فناوری نیز در دوره مذکور همسو با بهره‌وری کل عوامل افزایش داشته است (جدول ۴) به طوری که متوسط افزایش سالانه شاخص مذکور در برنامه دوم توسعه ۰/۱۸ واحد درصد بوده است. بالاترین افزایش شاخص مذکور در برنامه دوم توسعه مربوط به صنایع ماشینآلات، تجهیزات، ابزار، محصولات فلزی و متفرقه با ۰/۴۷ واحد درصد و بیشترین کاهش نیز مربوط به صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات با ۰/۰۴ واحد درصد بوده است (جداول ۳ و ۴). نتایج ذکر شده در خصوص شاخص‌های فناوری بیانگر این است که رشد بهره‌وری در برنامه دوم توسعه با پیشرفت فناوری هماهنگ می‌باشد.

جدول ۳. سرمایه تحقیق و توسعه در کارگاه‌های بزرگ صنعتی به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ طی سال‌های (۱۳۷۸-۱۳۷۳) (میلیون ریال)

مأخذ: نتایج تحقیق.

جدول ۴. درصد شاغلان با تحصیلات فوق لیسانس و دکترا به کل شاغلان در کارگاه‌های بزرگ صنعتی
طی سال‌های (۱۳۷۸-۱۳۷۳)

سال	فعالیت	(درصد)									
		تعداد شاغلان با تحصیلات دکترا و فوق لیسانس	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی آغازین	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی متوسط	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی نهادی	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی پیشرفته	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی پیشرفته، زمین‌سنجی	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی پیشرفته، زمین‌سنجی، کشاورزی	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی پیشرفته، زمین‌سنجی، کشاورزی و باغبانی	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی پیشرفته، زمین‌سنجی، کشاورزی و باغبانی و تجزیه و تحلیل	تعداد شاغلان با تحصیلات کارشناسی پیشرفته، زمین‌سنجی، کشاورزی و باغبانی و تجزیه و تحلیل و نمایشگاهی
۱۳۷۳		۰/۳۹	۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۸۰	۱/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۷۰	۰/۲۳	۰/۱۴
۱۳۷۴		۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۷۰	۰/۲۳	۰/۱۶
۱۳۷۵		۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۷۷	۱/۴۴	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۱۷
۱۳۷۶		۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۳۰	۰/۷۳	۱/۵۸	۰/۳۴	۰/۵۷	۰/۹۰	۰/۳۲	۰/۱۸
۱۳۷۷		۰/۳۱	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۹۰	۱/۵۷	۰/۳۹	۰/۵۷	۰/۷۳	۰/۳۲	۰/۱۶
۱۳۷۸		۰/۳۵	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۷۷	۱/۵۲	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۷۶	۰/۲۴	۰/۱۸
متوجه رشد (۱۳۷۴-۱۳۷۸)											
۰/۱۸	۰/۴۷	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۳۲	-۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۰۶	-۰/۰۴	-۰/۰۴	

مأخذ: نتایج تحقیق.

بررسی شاخص‌های سطح سواد نشان می‌دهد که روند شاخص متوسط سال‌های تحصیل شاغلان کارگاه‌های بزرگ صنعتی در برنامه دوم توسعه صعودی و همسو با رشد بهره‌وری کل عوامل بوده است. متوسط سال‌های تحصیل شاغلان کارگاه‌های بزرگ صنعتی از ۸/۶ سال در سال ۱۳۷۳ به ۹/۱ سال در سال ۱۳۷۸ افزایش یافته و میانگین نرخ رشد سالانه متوسط سال‌های تحصیل شاغلان در برنامه‌های دوم توسعه ۱/۲ سال بوده است (جدول ۵). نتایج بررسی نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی به کل شاغلان کارگاه‌های بزرگ صنعتی حاکی از آن است که نسبت فوق از ۷ درصد در سال ۱۳۷۳ به ۹/۶ درصد در سال ۱۳۷۸ می‌رسد که روند رشد بهره‌وری در برنامه دوم توسعه را تأیید می‌کند (جدول ۶). به رغم روند افزایشی این نسبت، سهم شاغلان با تحصیلات عالی به کل شاغلان کارگاه‌های بزرگ صنعتی همچنان به نسبت پایین می‌باشد. قابل توجه است که میان شاغلان دارای تحصیلات عالی، شاغلان دارای تحصیلات لیسانس در تمام سال‌ها بیشتر از دیگر شاغلان بوده‌اند.

جدول ۵. متوسط سال‌های تحصیل شاغلان در کارگاه‌های بزرگ صنعتی طی سال‌های (۱۳۷۳-۱۳۷۸)

(سال)											فعالیت
کل	متوسط	۹/۲	۹/۲	۷/۶	۹/۵	۹/۱	۸/۱	۸	۸/۶	۱۳۷۳	سال
۹/۱	۱۰	۹/۹	۸/۱	۹/۹	۹/۴	۸/۵	۸/۵	۸/۶	۱۳۷۸	متوسط نرخ رشد	
۱/۲	۷/۱	۱/۴	۱/۲	۰/۹	۰/۷	۱/۰	۱/۱	۱/۳	سالانه در برنامه دوم		
مأخذ: نتایج تحقیق.											

جدول ۶. درصد شاغلان دارای تحصیلات عالی به کل شاغلان در کارگاه‌های بزرگ صنعتی طی سال‌های (۱۳۷۳-۱۳۷۸)

(درصد)												فعالیت
کل	متوسط	۹/۷	۱۱/۲	۴/۲	۱۱	۷/۹	۴/۱	۳	۵/۵	۱۳۷۳	سال	سال
۹/۸	۱۰/۹	۱۲/۶	۵/۴	۱۱/۲	۶/۳	۴/۶	۳	۴	۱۳۷۴			
۷	۱۱/۶	۱۳/۷	۵/۶	۱۲/۴	۶/۵	۴/۹	۲/۳	۳/۷	۱۳۷۵			
۸	۱۲/۴	۱۳/۷	۵/۸	۱۴	۸/۹	۵/۵	۳/۶	۴/۹	۱۳۷۶			
۸/۹	۱۴/۱	۱۴/۳	۵/۹	۱۴/۳	۱۰/۱	۶/۳	۳/۹	۵/۵	۱۳۷۷			
۹/۶	۱۴/۴	۱۵/۱	۶/۵	۱۵/۳	۱۰/۲	۶/۶	۴/۴	۶/۱	۱۳۷۸			
۸	۱۲/۷	۱۳/۹	۵/۸	۱۳/۴	۸/۴	۵/۶	۳/۴	۴/۸	متوسط دوره برنامه دوم			
مأخذ: نتایج تحقیق.												

۶. تصویح مدل

با توجه به مبانی نظری و مطالعات تجربی انجام شده، عوامل مؤثر بر بهرهوری کل عوامل عبارتند از:

- سرمایه انسانی از نوع آموزش
- سرمایه انسانی از نوع مهارت و تخصص
- سرمایه انسانی از نوع تجربه و آموزش ضمنن کار
- سرمایه تکنولوژیکی یا ذخیره دانش فنی
- درصد استفاده از ظرفیت تولید به عنوان متغیر جانشین سرمایه اجتماعی

با توجه به فرضیات تحقیق و عوامل مؤثر بر بهرهوری کل عوامل، فرم قابل برآورد توابع بهرهوری را با تأکید بر سرمایه انسانی از نوع تجربه معرفی می‌نماییم. به منظور آزمون فرضیه سرمایه انسانی از نوع تجربه، فرم قابل برآورد مدل زیر را در نظر می‌گیریم:

$$\text{LTFP}_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 \text{LEXP}_{it} + \beta_3 \text{LKRD}_{it} + \beta_4 \text{MAD}_{it} + \beta_5 \text{U}_{it} + \text{U}_{it} \quad \text{مدل (1)}$$

که در آن، LTFP_{it} لگاریتم بهرهوری کل عوامل، LEXP_{it} لگاریتم متوسط سابقه کار شاغلان در صنعت i در زمان t به عنوان متغیر جانشین سرمایه انسانی از نوع تجربه، LKRD_{it} لگاریتم سرمایه تحقیق و توسعه در صنعت i در زمان t ، MAD_{it} نسبت شاغلان دارای مدرک فوق لیسانس و دکترا به کل شاغلان در صنعت i در زمان t به عنوان متغیر جانشین پژوهشگران و نوآوران و عامل مکمل هزینه‌های تحقیق و توسعه و PU_{it} درصد استفاده از ظرفیت تولید در صنعت i در زمان t است.

در ادامه، شاغلان را بر حسب سابقه کار به دو طبقه کمتر از ۱۰ سال و بیشتر از ۱۰ سال سابقه تقسیم می‌کنیم تا حداقل تجربه لازم به منظور نیروی کار کارایی کافی را داشته باشد، مشخص گردد.^۱ در این حالت، فرم قابل برآورد مدل بصورت زیر می‌باشد:

$$\text{LTFP}_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 \text{EXP10}_{it} + \beta_3 \text{LKRD}_{it} + \beta_4 \text{HEDU}_{it} + \beta_5 \text{PU}_{it} + \text{U}_{it} \quad \text{مدل (2) الف}$$

۱. گفتنی است، ابتدا شاغلان را بر حسب سابقه کار به دو طبقه کمتر از ۵ سال سابقه و بیشتر از ۵ سال تقسیم نمودیم و پس از کاربرد آن در مدل، نتایج رضایت‌بخشی حاصل نگردید و سپس شاغلان بر حسب سابقه کار به دو طبقه کمتر از ۱۰ سال و بیشتر از ۱۰ سال تقسیم گردید که در این حالت نتایج مطابق انتظار تئوریک بدست آمد و در نتیجه این طبقه‌بندی ملاک قرار گرفت. شایان ذکر است، اگر طبقه‌بندی آمارهای شاغلان به تفکیک جزئی تر وجود داشت، امکان تبیین حداقل تجربه لازم برای اینکه نیروی کار کارایی کافی را داشته باشد بطور دقیقتر وجود داشت. به عبارت دیگر، حداقل تجربه لازم ممکن است عددی بین ۶ تا ۱۰ سال باشد.

که در آن، $HEDU_{it}$ درصد شاغلان دارای تحصیلات عالی در صنعت i در زمان t و $EXP10_{it}$ سهم شاغلان با سابقه کار حداقل ۱۰ سال از کل شاغلان در صنعت i در زمان t می‌باشد. با توجه به اینکه دو متغیر اخیر به صورت سهم یا نسبت هستند، لذا بهتر است به صورت غیرلگاریتمی وارد الگو شوند تا تفسیر آنها ساده‌تر و کاربردی‌تر باشد. در رابطه فوق می‌توان از درصد شاغلان با کمتر از ۱۰ سال سابقه کار به جای متغیر درصد شاغلان با سابقه کار حداقل ۱۰ سال استفاده نمود که در این صورت فرم قابل برآورد آن بصورت زیر می‌باشد.

$$LTFP_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 EXP09_{it} + \beta_3 LKRD_{it} + \beta_4 HEDU_{it} + \beta_5 PU_{it} + U_{it} \quad \text{مدل (۲) ب}$$

که در آن، $EXP09_{it}$ سهم شاغلان با سابقه کار کمتر از ۱۰ سال در صنعت i در زمان t می‌باشد.

۷. روش برآورد الگوها

در این تحقیق برای برآورد الگوها و آزمون فرضیه‌ها از روش بتل دیتا استفاده شده است. مدل تلفیقی داده‌ها در حالت کلی به صورت زیر است (گجراتی، ۲۰۰۳):

$$Y_{it} = \beta_{lit} + \sum_{k=2}^k \beta_{kit} X_{kit} + e_{it} \quad (10)$$

که در آن، $n, \dots, 2, 1 = i$ نشان‌دهنده داده‌های مقطعی و $T, \dots, 2, 1 = t$ نشان‌دهنده زمان است. Y_{it} مقدار متغیر وابسته است برای مقطع i (صنعت، بخش ...) در دوره زمانی t ، β_{lit} نشان‌دهنده عرض از مبدأ در واحدهای مقطعی i و دوره زمانی t می‌باشد. e_{it} جمله اختلال مدل است که فرض می‌شود دارای میانگین صفر، $E(e_{it}) = 0$ ، و واریانس ثابت، $\sigma_e^2 = E(e_{it}^2)$ است. β_{kit} پارامترهای مدل می‌باشند که واکنش متغیر وابسته نسبت به تغییرات k امین متغیر مستقل در i امین مقطع و t امین زمان را اندازه‌گیری می‌کند. برای تعیین این موضوع که باید عرض از مبدأ مشترک یا متفاوت برای متغیرها در نظر گرفت، فرضیه زیر را در نظر می‌گیریم:

$$\begin{aligned} H_0: & \beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{1N} \\ H_1: & \beta_{11} \neq \beta_{12} \neq \dots \neq \beta_{1N} \end{aligned} \quad (11)$$

برای آزمون فرضیه مذکور از آزمون F استفاده می‌شود:

$$F = \frac{(\bar{e}'\bar{e} - \hat{e}'\hat{e}) / N - 1}{\hat{e}'\hat{e} / (NT - N - K')} \quad (12)$$

که در آن، $\bar{e}'\bar{e}$ مجدور پسماندهای حاصل از برازش رگرسیون مقید به صورت $\hat{Y}_{it} = \beta_{11} + \sum_{k=2}^k \beta_k X_{kit} + e_{it}$ است. $D_{jt} = \begin{cases} 1 & i=j \\ 0 & i \neq j \end{cases}$ به دست آمده و $D_{jt} = \sum_{j=1}^n \beta_{ij} D_{it} + \sum_{k=2}^k \beta_k X_{kit} + e_{it}$ به صورت $Y_{it} = \sum_{j=1}^n \beta_{ij} D_{it} + \sum_{k=2}^k \beta_k X_{kit} + e_{it}$ درجه تعریف شده است. $N - 1$ تعداد قیود خطی، K' تعداد متغیرهای مستقل و $(N - K - 1)$ درجه آزادی مدل نامقید است (جاج و همکاران، ۱۹۸۶).

نتایج آزمون‌های انجام شده در مدل‌های مختلف در جدول (۷) ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود برای تمام مدل‌ها فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن ضرایب پذیرفته می‌شود.

جدول ۷. نتایج آزمون F با استفاده از نرم‌افزار Eviews

مدل	آماره F	فرضیه صفر	سطح اطمینان
اول	F(7,36)=2/56	پذیرفته می‌شود	درصد ۹۹
دوم-الف	F(7,36)=2/71	پذیرفته می‌شود	درصد ۹۹
دوم-ب	F(7,36)=2/85	پذیرفته می‌شود	درصد ۹۹

مأخذ: نتایج تحقیق.

۸ برآورد و تفسیر نتایج مدل

برای برآورد الگوهای آزمون فرضیه‌ها از روش پنل دیتا برای ۸ صنعت طی دوره (۱۳۷۳-۱۳۷۸) استفاده می‌شود. جدول (۸) نتایج حاصل از برآورد الگوی اول را نشان می‌دهد. همان‌طور که از جدول مذکور مشخص است، ضریب متغیر متوسط سابقه کار شاغلان طبق انتظار از لحاظ آماری مثبت و در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است و بیانگر آن است که با فرض ثابت بودن سایر عوامل با افزایش یک درصد متوسط سابقه کار شاغلان، بهره‌وری کل عوامل ۰/۲۹ درصد افزایش می‌یابد. با توجه به نتیجه فوق، فرضیه اول تحقیق در خصوص تأثیر مثبت سابقه کار بر بهره‌وری تأیید می‌شود. کوچک بودن ضریب مذکور بیانگر آن است که بخشی از سابقه کار شاغلان مرتبط با شغل فعلی آنها نیست. به عبارت دیگر، این مسئله ریشه در وجود عدم انطباق^۱ بین شغل و مهارت نیروی کار دارد و بیانگر آن است که کارایی انتخاب نیروی کار توسط کارفرمایان پایین است (امینی، ۱۳۸۲). از مقایسه ضرایب لگاریتم سرمایه تحقیق و توسعه و لگاریتم متوسط سابقه کار شاغلان مشخص می‌شود که اثر سرمایه

1. Mismatch

تحقیق و توسعه بر بهره‌وری به نسبت کمتر است که بیانگر کارایی پایین هزینه‌های تحقیق و توسعه و مشکلات موجود در این زمینه است. علاوه بر این، کوچک بودن سهم هزینه‌های R&D در تولید نیز در نتیجه بدست آمده مؤثر بوده است.^۱ با توجه به اینکه متغیرهای MAD و PU به صورت غیر لگاریتمی وارد الگو شده‌اند، لذا ضرایب آنها بیانگر کشش نمی‌باشند و اثر یک افزایش مطلق یک واحدی در متغیر مستقل را بر تغییر نسبی متغیر وابسته نشان می‌دهند. اگر بخواهیم اثر یک افزایش مطلق یک واحدی در متغیر مستقل را برابر درصد تغییر متغیر وابسته بسنجدیم می‌باشد ضریب متغیر مستقل را در عدد ۱۰۰ ضرب کنیم. به عنوان مثال، با فرض ثابت بودن سایر عوامل یک واحد درصد افزایش در سهم شاغلان دارای تحصیلات فوق لیسانس و دکترا موجب افزایش ۲۲ درصدی در بهره‌وری کل عوامل می‌شود. همچنین یک واحد درصد افزایش در نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه موجب افزایش یک درصدی در بهره‌وری کل عوامل می‌شود.

جدول ۸. نتایج تخمین مدل اول در خصوص آزمون تأثیر سابقه کار بر بهره‌وری

متغیر	ضریب	T آماره	احتمال
C	۲/۶۱	۸/۷۰	.
LEXP	۰/۲۹	۲/۷۸	۰/۰۰۸۹
LKRD	۰/۰۵	۲/۸۳	۰/۰۰۷۸
MAD	۰/۲۲	۶/۳۱	.
PU	۰/۰۱	۱۲/۸۶	.

$$F = \bar{F} = ۳۸۷۲۰$$

دوره

$$= احتمال$$

$$\bar{R}^2 = ۰/۹۹$$

(۱۳۷۸-۱۳۷۳)

$$= آماره دوربین - واتسون ۱/۵۶$$

مأخذ: نتایج تحقیق.

نتایج حاصل از برآورد مدل دوم که در جدول (۹) ارائه شده است، با لحاظ کردن متغیر سهم شاغلان با سابقه کار حداقل ۱۰ سال نشان می‌دهد که ضریب این متغیر از لحاظ آماری مثبت و معنادار

۱. در دوره مورد بررسی، متوسط نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به ارزش افزوده ۰/۲۳ درصد بوده است.

است و بیانگر آن است که با فرض ثابت بودن سایر عوامل با افزایش یک واحد درصد در درصد شاغلان با سابقه کار ۱۰ سال و بیشتر بهرهوری کل عوامل ۲۲ درصد افزایش می‌یابد. نتیجه ذکر شده بیانگر تأثیر بالای سابقه کار بیشتر از ۱۰ سال بر بهرهوری کل عوامل می‌باشد.

جدول ۹ نتایج تخمین مدل دوم با در نظر گرفتن متغیر سهم شاغلان با سابقه کار حداقل ۱۰ سال

متغیر	ضریب	آماره T	احتمال
C	۳/۳۷	۳۵/۰۶	.
EXP10	۰/۲۲	۲/۲۳	۰/۰۳۲۷
LKRD	۰/۰۴	۳/۱۸	۰/۰۰۳۲
HEDU	۰/۰۲	۱۱/۸۴	.
PU	۰/۰۰۹	۱۴/۸۶	.

$F = ۹۸۸۶$

دوره احتمال $\bar{R}^2 = ۰/۹۹$

$(۱۳۷۳-۱۳۷۸)$

$1/۵۶ = \text{آماره دورین - واتسون}$

مأخذ: نتایج تحقیق.

نتایج حاصل از برآورد مدل (۲) الف با لحاظ کردن متغیر درصد شاغلان با سابقه کار کمتر از ۱۰ سال نشان می‌دهد که ضریب این متغیر منفی می‌باشد و بیانگر این است که حداقل تجربه لازم برای اینکه نیروی کار کارایی کافی داشته باشد برابر ۱۰ سال است. با توجه به اینکه آمار سابقه کار شاغلان به تفکیک سوابق مفید و مرتبط با آخرین شغل موجود نمی‌باشد، لذا بخشی از سابقه کار شاغلان ممکن است به شغل فعلی آنها مرتبط نباشد به این معنا که ممکن است افراد در سال‌های ابتدایی فعالیت در محل‌های غیرمرتبط با تخصص خود مشغول به کار شده باشند. به عبارت دیگر، بالا بودن رقم حداقل سابقه کار لازم برای کارامد شدن فرد می‌تواند ناشی از تغییر شغل دادن شاغلان در سال‌های ابتدایی فعالیت باشد. قابل توجه است در شرایطی که نرخ یکاری بالاست این امکان وجود دارد که افراد برای رهایی از یکاری مدتی شغل‌هایی را پذیرند که متناسب با تخصص و مهارت آنها نباشد. شایان ذکر است که هم اکنون بسیاری از بنگاه‌ها حداقل سابقه کار لازم برای استخدام را ۵ سال در نظر می‌گیرند و پس از چند سال کار موفق نسبت به استخدام دائمی یا رسمی افراد اقدام می‌کنند. بر اساس نتایج برآورد

با فرض ثابت بودن سایر عوامل یک واحد درصد افزایش در درصد شاغلان با سابقه کار کمتر از ۱۰ سال، بهرهوری کل عوامل را ۲۱ درصد کاهش می‌دهد. علامت ضریب نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی به کل شاغلان مثبت و معنادار است و بیانگر این است که افزایش تحصیلات عالی تأثیر مستقیمی بر بهرهوری کل عوامل دارد. به عبارت دیگر، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، یک واحد درصد افزایش در نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی موجب افزایش ۲ درصدی در بهرهوری کل عوامل می‌شود.

جدول ۱۰. نتایج تخمین مدل دوم با در نظر گرفتن متغیر سهم شاغلان با سابقه کار کمتر از ۱۰ سال

متغیر	ضریب	آماره T	احتمال
C	۳/۵۹	۴۲/۰۸	۰
EXP09	-۰/۲۱	-۱/۹۴	۰/۰۶۰۴
LKRD	۰/۰۴	۳/۰۹	۰/۰۰۴۰
HEDU	۰/۰۲	۱۱/۴	۰
PU	۰/۰۰۹	۱۴/۵	۰

$F = \bar{A}_{\text{ماره}} = ۸۷۸۳۵$

دوره	احتمال	$\bar{R}^2 = ۰/۹۹$
(۱۳۷۳-۱۳۷۸)	۰	

$\bar{A}_{\text{ماره دوربین - واتسون}} = ۱/۸۷$

مأخذ: نتایج تحقیق.

با توجه به نتایج حاصل از برآورد الگوها می‌توان به تأثیر مثبت و معنادار شاخص‌های سرمایه انسانی بر بهرهوری کل عوامل پی برد و به این موضوع تأکید نمود که ارتقاء سرمایه انسانی نقش مهمی در رشد سریع بهرهوری در کارگاه‌های بزرگ صنعتی داشته است.

۹. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج حاصل از اندازه‌گیری بهرهوری کل عوامل در کارگاه‌های بزرگ صنعتی در دوره (۱۳۷۳-۱۳۷۸) نشان می‌دهد که شاخص بهرهوری کل عوامل بطور متوسط سالانه ۴/۱ درصد افزایش یافته است. این

بررسی نشان می دهد که رشد سریع بهرهوری به دلیل ارتقاء شاخص های سرمایه انسانی و فناوری بوده است. مهم ترین نتایج بدست آمده از برآورد الگوها عبارتند از:

- متوسط سابقه کار شاغلان به عنوان شاخص تجربه نیروی کار تأثیر مثبت و معناداری بر بهرهوری کل عوامل دارد. بنابراین، فرضیه اول تحقیق در خصوص اثر مثبت سابقه کار بر بهرهوری تأیید می شود. علاوه بر این، افزایش سهم شاغلان با سابقه کار حداقل ۱۰ سال تأثیر مثبت و بسیار زیادی بر ارتقاء بهرهوری دارد. بنابراین، حداقل حدود ۱۰ سال تجربه لازم است تا فرد به کارایی کافی برسد و بتواند به افزایش بهرهوری کمک کند. بالا بودن این رقم بواسطه این است که بخشی از سابقه کار شاغلان مرتبط با شغل آخر آنها نمی باشد (بدلیل تغییر شغل دادن) و عدم انطباق بین شغل و مهارت نیروی کار به نسبت زیاد است.

- سرمایه تحقیق و توسعه و نسبت شاغلان دارای مدرک فوق لیسانس و دکترا به کل شاغلان به عنوان شاخص های پیشرفت فنی اثر مثبت و معناداری بر ارتقاء بهرهوری دارند، اما تأثیر سرمایه تحقیق و توسعه به مراتب کمتر است و بیانگر کارایی پایین هزینه های تحقیق و توسعه و یا سهم ناچیز هزینه های R&D در تولید می باشد.

- افزایش سهم شاغلان دارای تحصیلات عالی به عنوان شاخص سرمایه انسانی از نوع آموزش تأثیر مثبت و معناداری بر ارتقاء بهرهوری کل عوامل دارد و این تأثیر قوی است.

- کاهش ظرفیت بیکار بنگاهها تأثیر مثبت و معناداری بر ارتقاء بهرهوری کل عوامل دارد.

- با توجه به اهداف تعیین شده در سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۴۰۴ مبنی بر رشد پر شتاب و مستمر اقتصادی با اتکا بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی پیشنهادات زیر در راستای تحقق هدف مذکور مطرح می گردد:

- با توجه به اینکه حداقل تجربه لازم برای اینکه شاغلان کارایی کافی داشته باشند، حداقل حدود ۱۰ سال است و این موضوع به این معنا است که عدم انطباق بین شغل و مهارت نیروی کار زیاد است و بخش کمی از سابقه کار آنها مرتبط با شغل اصلی است، لذا پیشنهاد می شود که در انتخاب نیروی کار مناسب با تخصص مورد نیاز توجه بیشتری شود. در این ارتباط، ارتقاء جایگاه و نقش مراکز کاریابی در بازار کار می تواند به انتخاب بهتر نیروی کار به کارفرمایان کمک کند.

- نظر به نتایج تحقیق در رابطه با تأثیر مثبت سرمایه تحقیق و توسعه و درصد شاغلان با مدرک تحصیلی فوق لیسانس و دکترا بر بهرهوری پیشنهاد می شود که دولت از تأسیس و گسترش واحد های تحقیق و توسعه در بنگاه های خصوصی حمایت نماید. همچنین، کاهش هزینه های استفاده از

متخصصین و پژوهشگران با مدرک فوکالیسانس و دکترا از راههایی مانند برقراری معافیت‌های مالیاتی در خصوص استخدام آنها به ویژه در مناطق محروم و کمتر توسعه یافته در جهت تسريع روند نوآوری و تحقیق و توسعه در بنگاه‌ها توصیه می‌گردد. علاوه بر این، شناسایی راهکارهای افزایش کارایی و شربخی هزینه‌های تحقیق و توسعه در بنگاه‌های صنعتی نیز حائز اهمیت است.

- در راستای افزایش سرمایه انسانی از نوع آموزش در بنگاه‌های صنعتی پیشنهاد می‌شود که دولت با گسترش شرایط رقابتی در اقتصاد انگیزه لازم برای کارفرمایان در استخدام فارغ‌التحصیلان دانشگاهی را فراهم آورد.
- فراهم نمودن زمینه‌های کاهش ظرفیت بیکار بنگاه‌ها نیز جهت افزایش بهره‌وری حائز اهمیت است. در این ارتباط، حمایت از ایجاد و توسعه واحدهای ارائه‌دهنده خدمات مشاوره در زمینه بازاریابی و شناسایی مشکلات مربوط به فروش بنگاه‌ها توصیه می‌شود. علاوه بر این، توسعه بازار مالی نیز می‌تواند در تأمین آسان نقدینگی مورد نیاز بنگاه‌ها و رفع مشکل فروش آنها مؤثر باشد.
- به مرکز آمار ایران پیشنهاد می‌شود که آمارهای سابقه کار شاغلان در کارگاه‌های بزرگ صنعتی را جمع‌آوری و منتشر نماید.

منابع

- امینی، علیرضا (۱۳۷۹)، "پژوهه مطالعاتی اندازه‌گیری بهره‌وری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر آن در کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان هرمزگان و مقایسه با کل کشور"، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان هرمزگان.
- امینی، علیرضا (۱۳۸۲)، "تحلیل نقش مراکز کاریابی در بازار کار با نگاهی به تجربه ایران"، مجله برنامه و بودجه، شماره ۸۲
- امینی، علیرضا (۱۳۸۳)، "اندازه‌گیری و تحلیل عوامل مؤثر در بهره‌وری کل عوامل در بخش صنعت و معدن"، فصلنامه دانشگاه پیام نور، پیک نور، سال ۲، شماره ۴.
- امینی، علیرضا (۱۳۸۴)، "اندازه‌گیری و تحلیل روند بهره‌وری به تفکیک بخش‌های اقتصادی ایران"، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر اقتصاد کلان.
- امینی، علیرضا و نشاط حاجی محمد (۱۳۸۴)، "برآورد سری زمانی موجودی سرمایه در اقتصاد ایران طی دوره زمانی (۱۳۸۱-۱۳۳۸)", مجله برنامه و بودجه، شماره ۹۰، صص ۵۳-۸۷
- امینی، علیرضا (۱۳۸۵)، "برآورد مقدماتی سرمایه تحقیق و توسعه دولتی در اقتصاد ایران (۱۳۴۷-۱۳۸۳)", سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، معاونت امور اقتصادی و هماهنگی، دفتر اقتصاد کلان، گروه بازار کار.

امینی، علیرضا (۱۳۸۵)، "مجموعه آماری سری زمانی آمارهای بازار کار"، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، معاونت امور اقتصادی و هماهنگی، دفتر اقتصاد کلان، گروه بازار کار.

امینی، علیرضا و شهرام مصلی (۱۳۸۷)، "اندازه‌گیری و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل (TFP) با تأکید بر سرمایه انسانی: مطالعه موردی کارگاه‌های بزرگ صنعتی"، *فصلنامه علوم اقتصادی دانشگاه آزاد اسلامی دانشکده اقتصاد و حسابداری*، شماره ۲.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *حساب‌های ملی ایران در سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۷۸*، اداره حساب‌های اقتصادی.

خالصی، امیر (۱۳۸۴)، "اقتصاد نوین و بهره‌وری در ایران"، *مجله اقتصاد و تجارت نوین*، شماره ۱. خسروی‌نژاد، علی‌اکبر (۱۳۸۰)، "برآورد تابع تقاضای نان برای خانوارهای شهری تهران(کاربردی از مدل‌های با اطلاعات ادغام شده)", *مجله پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، صص ۱۳۷-۱۱۰.

روم، دیوید (۱۳۸۶)، اقتصاد کلان پیشرفت، ترجمه مهدی تقوی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، صص ۱۷۹-۱۷۷.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۸۵)، "مجموعه استاد ملی توسعه در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، سند توسعه ویژه (فرا بخشی) ارتقاء بهره‌وری". قطبی‌یاری، محمدعلی و جعفر قادری (۱۳۷۳)، "اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری در صنایع ایران (۱۳۵۰-۱۳۷۲)", "مجموعه مقالات و سخنرانی‌ها دومین کنگره بهره‌وری، سازمان ملی بهره‌وری و نشر بصیر. فوکوباما، فرانسیس (۱۳۷۹)، پایان نظرم، سرمایه اجتماعی و حفظ آن، ترجمه غلام عباس توسلی، جامعه ایرانیان. مرادی، محمدعلی و بیژن صفوی (۱۳۸۴)"رشد بهره‌وری کل عوامل بخش بازرگانی ایران"، *مجله اقتصاد و تجارت نوین*، شماره ۲.

مرکز آمار ایران، نتایج آمارگیری از کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور در سال‌های (۱۳۷۳-۱۳۷۸).

Aghion, P.& P.Howitt (1992), "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, Vol. 60, No. 2.

Aiyar, S. & j. Feyrer (2001), "A Contribution to the Empirics of Total Factor Productivity", Dartmouth College Working Paper.

Arrow, Kenneth j. (1962), "The Economic Implication of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, Vol. 29.

Asian Productivity Organization (APO) (2001), "Measuring Total Factor Productivity", Tokyo, 2001, PP.2-5.

Asian Productivity Organization (APO) (2004), "Total Factor Productivity Growth", Tokyo, PP.25-29.

Diwert,W.E. (1976), "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics*, Vol.4.

Grossman, G. & D.E. Helpman (1991), "Innovation and Growth in the Global Economy", Cambridge, Massachusetts and London, MIT Press.

Gujarati, Damodar (2003), "Basic Econometrics", Chapter 16, Part 3.

- Jacobs, B., Nahuis, R. & P.J.G. Tang** (2000), "Human Capital, R&D, Productivity Growth and Assimilation of Technologies in the Netherlands", Kluwer Academic Publishers, Netherland.
- Judge, G. Griffiths, W. Hill, R. Lutkepohl, H. & T. Lee** (1985), *Introduction to Theory and Practice of Econometrics*, 2nd Edition, New York: John Wiley and Sons, Inc. 1985.
- López, E., Requena, B. F. & G. Serrano** (2006), "Human Capital Threshold Effects in the Internationalization-Productivity Growth Relationship – Evidence from Spanish Regions", Paper to be Presented in ETSG Annual Conference, Vienna, PP. 6-9.
- Lucas, R.E.** (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economic*, Vol. 22.
- Mankiw, G., Romer, D. & D. Weil** (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economic*, Vol. 107, PP. 407-437.
- Nadiri, M. I. & S. Kim** (1996), "R&D, Production Structure and Productivity Growth: A Comparison of the U.S., Japanese and Korean Manufacturing Sectors", NBER Working Paper, No. 5506.
- Nelson, R. & E. Phelps** (1996), "Investment in Human, Technological Diffusion and Economic Growth", *American Economic Review*, Vol. 61.
- Romer, P.M.** (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2.