

«مدیریت بهره‌وری»

سال یازدهم - شماره چهل و یک - تابستان 1396

ص ص: 144 - 115

تاریخ دریافت: 95/02/14

تاریخ پذیرش: 95/12/02

## مقایسه عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ ایران: 1392-1373

دکتر محمد مولایی<sup>1\*</sup>  
آزاده شهاب<sup>2</sup>

### چکیده

صنایع کوچک و بزرگ گرچه ماهیتاً از نظر تعداد نیروی کار و میزان سرمایه با هم متفاوتند، ولی تولید بهینه آن‌ها به طور چشمگیری تحت تأثیر بهره‌وری نیروی کار می‌باشد. هدف از این پژوهش، تحلیل و تبیین میزان اثرگذاری عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ ایران طی سال‌های 1373-1392 است. برخی از عوامل مهمی که در افزایش بهره‌وری نیروی کار مؤثرند، عبارتند از: سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، سطح دستمزد واقعی، انباشت تحقیق و توسعه و شکاف تولید بالقوه و بالفعل. در این تحقیق، با استفاده از اطلاعات آماری مرکز آمار ایران برای گروه‌های صنعتی نه گانه (I.S.I.C, Rev.2) و با استفاده از روش رگرسیونی پانل دیتا، اثر متغیرهای فوق بر متغیر نیروی کار صنایع کوچک و بزرگ مورد تخمین و تحلیل قرار می‌گیرد. نتایج تحقیق بیانگر آن است که اثر عوامل فوق (بجز شکاف تولید) بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و میزان تأثیرپذیری آنها در صنایع کوچک بیشتر از صنایع بزرگ است. چنین نتیجه‌ای مؤید آن است که عوامل تولید فوق (به جز تحقیق و توسعه)، در صنایع بزرگ نسبت به صنایع کوچک به طور بهینه مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و لذا میزان بهره‌وری نیروی کار آن‌ها پایین است. بنابراین، باید برای بهبود بکارگیری عوامل فوق، جهت ارتقای بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ توجه بیشتری کرد.

**واژه‌های کلیدی:** انباشت تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، شکاف تولید، صنایع کوچک و بزرگ

طبقه بندی: JELJ24, L60, C23

1. استادیار دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، گروه اقتصاد (نویسنده مسؤل) [mowlaei.mohammad@gmail.com](mailto:mowlaei.mohammad@gmail.com)

2. کارشناس ارشد اقتصاد، دانشگاه بوعلی سینا، گروه اقتصاد [shahab\\_azade@yahoo.com](mailto:shahab_azade@yahoo.com)

## مقدمه

در مباحث اقتصاد صنعتی، عواملی چون اندازه بنگاه، سرمایه فیزیکی، تکنولوژی مورد استفاده و همچنین نیروی انسانی ماهر و متخصص که از آن به عنوان سرمایه انسانی<sup>1</sup> نیز یاد می‌کنند در افزایش بهره‌وری نیروی کار مؤثر می‌باشند؛ اما در بین آن‌ها، سرمایه انسانی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و بیش از هر عاملی در فرایند تولید و افزایش بهره‌وری آن نقش دارد. سطح تحصیلات نیروی انسانی، درجه مهارت آن و همچنین آموزش‌هایی که در حین کار (پودمانی) در بنگاه‌های تولیدی می‌بینند، در افزایش بهره‌وری نیروی کار تأثیر قابل توجهی دارد. نیروی انسانی ماهر با استفاده کارآمد از سرمایه‌های فیزیکی (ماشین آلات) و همچنین ایجاد فن‌آوری نو و بکارگیری آن در فرایند تولید، قادر به بهبود کیفیت تولید و افزایش بهره‌وری آن هستند. بهره‌وری نیروی کار، به کاهش هزینه تمام شده تولید هر واحد از محصول منجر می‌شود و این امر منجر به کاهش قیمت فروش محصول و امکان رقابت در بازارهای داخلی و خارجی و در نهایت افزایش سود بنگاه‌های تولیدی می‌گردد. به همین دلیل است که محققان در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به بهبود بهره‌وری نیروی کار و مطالعه عوامل مؤثر بر افزایش آن نموده‌اند (بکر، 2008)<sup>2</sup>.

بهره‌وری نیروی کار می‌تواند با اندازه بنگاه تولیدی نیز ارتباط داشته باشد. عموماً در صنایع بزرگ که محصولات خود را در بازارهای بزرگ داخلی و خارجی به فروش می‌رسانند، بهره‌وری عوامل تولید و از جمله نیروی کار، در رقابت‌پذیری محصولات و سودآوری آن تأثیر چشمگیری دارد. در صنایع کوچک نیز، بهره‌وری نیروی کار بیشترین تأثیر را در افزایش تولید و سودآوری دارد (کميجانی، 1391).

در سال‌های اخیر صنایع کوچک و بزرگ ایران، با مشکلات فراوانی در فرایند تولید مواجه بوده‌اند. یکی از این مشکلات، عدم استفاده از نیروی کار ماهر و مجرب در واحدهای تولیدی می‌باشد و این امر در کاهش بهره‌وری آن‌ها مؤثر بوده است. قانون بازدهی نزولی در مورد نیروی انسانی به صورت تراکم بیش از حد کارکنان غیر ماهر در محیط‌های کاری باعث کاهش روحیه، افزایش خستگی و بروز اختلاف میان آن‌ها شده

---

1. Human capital

2. Becker

و موجب می‌شود که از کمیت و یا کیفیت تولید کاسته شود و این مسأله یکی از بزرگترین مشکلات در بسیاری از واحدهای تولیدی است (اورعی، 1391).

بنابر گزارش بانک جهانی در سال 2013، سهم منابع انسانی در تولید ثروت 64 در صد، سهم منابع فیزیکی 16 در صد و سهم منابع طبیعی 20 درصد اعلام شده است. این شاخص در مورد ایران، به ترتیب 34، 37 و 29 درصد می باشد. این آمار بیان می‌کند که در ایران، تولید عموماً متکی به منابع طبیعی و فیزیکی بوده و از منابع انسانی به صورت کارا استفاده نمی‌شود و از این جهت، ایران در ردیف 63 کشور صادر کننده مواد خام قرار گرفته که چنین وضعیتی فاقد صرفه اقتصادی است. قابل توجه اینکه تمام 63 کشور مذکور تنها 4/6 درصد ثروت جهانی را تولید می کنند که در مقایسه با 29 کشور صنعتی که 79/6 درصد ثروت جهانی را تولید می‌نمایند، یک نقصان تأسفاتر در استفاده بهینه از عوامل تولید و به خصوص بهره‌وری نیروی کار است (بانک جهانی، 2013). بنابراین، یکی از عوامل مهمی که در چنین وضعی می‌تواند شکاف عظیم بین اقتصاد ایران را با کشورهای پیشرفته صنعتی تا حدود زیادی ترمیم کند و امکان توسعه را برای اقتصاد فراهم آورد، بهره‌وری نیروی کار می‌باشد، زیرا رشد تولید و افزایش قدرت رقابت‌پذیری را تضمین خواهد نمود.

گرچه تشکیلات صنایع کوچک و بزرگ از نظر فرایند تولید کاملاً همگن نیستند، لیکن اکثر آن‌ها با مشکل پایین بودن بهره‌وری عوامل تولید مواجه هستند و ارتقای بهره‌وری نیروی کار را مهم‌ترین هدف سازمانی در نظر می‌گیرند، زیرا افزایش بهره‌وری نیروی کار تأثیر قابل ملاحظه‌ای در استفاده بهینه سایر عوامل تولید دارد. در این تحقیق میزان اثرگذاری برخی از عوامل مهم و مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ ایران بررسی می‌شود. در نتیجه چنین مطالعه‌ای می‌توان اثر هر کدام از عوامل فوق را بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ مورد شناسایی قرار داد و به دنبال ارتقای آن و رفع مشکلات ناشی از بکارگیری آنها بود. ضمناً نتایج این تحقیق مورد استفاده مدیران واحدهای صنعتی کوچک و بزرگ، کارشناسان اقتصادی و سازمان‌های صنعتی و برنامه‌ریزان توسعه صنعتی خواهد بود.

مراحل تحقیق به شرح زیر است: پس از مقدمه، در بخش دوم تئوری‌های تحقیق، در بخش سوم ابزار و روش انجام تحقیق، در بخش چهارم مراحل تخمین مدل تحقیق و تحلیل نتایج آن و در بخش پنجم نتیجه‌گیری تحقیق و پیشنهادات ارائه می‌شود.

بدون شک، معمول‌ترین شاخص در میان بهره‌وری‌های جزئی، بهره‌وری نیروی انسانی است. به عبارت دیگر، این شاخص بیانگر سهم نیروی انسانی در تولید کالاها و خدمات است و هرچه مقدار آن بیشتر باشد، نشانگر عملکرد بهتر و سودمندی بیشتر نیروی انسانی در فرایند تولید کالا یا خدمتی معین است. برای اندازه‌گیری بهره‌وری نیروی کار معمولاً از مجموع ساعات کار بر پرسنل شاغل در فرایند تولید استفاده می‌گردد و اگر چنین اطلاعاتی موجود نباشد، از تعداد کل افراد شاغل استفاده می‌شود. اگر فقط به جمع زدن تعداد ساعات کار یا افراد شاغل پرداخته شود، نیروی کار به عنوان نهاده همگن و غیر وزنی در نظر گرفته شده است. اما زمانی که کار با ویژگی متفاوتی انجام گیرد و کیفیت نیروی کار مورد توجه باشد، بهره‌وری معمولاً با استفاده از دستمزد به عنوان وزن آن می‌تواند اندازه‌گیری شود. با در نظر گرفتن این پیش فرض که دستمزد بالاتر بیانگر تخصص و مهارت بالاتر و نه لزوماً بهره‌وری بالاتر می‌باشد، می‌توان از دستمزد به عنوان وزن استفاده نمود. اندازه‌گیری بهره‌وری در سطح بخش‌های مختلف اقتصادی نیز از طریق نسبت ارزش افزوده ایجاد شده در بخش‌های مختلف به تعداد شاغلان آن بخش امکان پذیر است. هرچه حاصل این نسبت بزرگ باشد، نمایانگر ایجاد ارزش افزوده بیشتر یک واحد کار خواهد بود (اورعی، 1391: 27).

عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار: بنا بر عقیده تمام محققان و صاحب نظران، ارتقای بهره‌وری معلول ترکیبی از عوامل گوناگون است. روستاس<sup>1</sup> معتقد است که ازدیاد تولید به ازای هر ساعت نفر کار را نباید با سخت کوشی کارگر یکسان شمرد و فقدان افزایش بهره‌وری را نباید با کاهلی کارگر یکی دانست. کورورز<sup>2</sup> (2008: 976) و آگلری و همکاران<sup>3</sup> (2010: 48) چهار اثر را برای توضیح تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری منابع انسانی مطرح نموده‌اند:

1. L. Rostas
2. Corvers
3. Aggerly et al

الف- اثر کارگر یا بهره‌وری ویژه<sup>1</sup>: با فرض ثبات سایر نهاده‌ها، افزایش در تولید در اثر افزایش یک واحد در سطح آموزش یا تحصیلات، اثر کارگری یا بهره‌وری ویژه نامیده می‌شود.

ب- اثر تخصیص: با افزایش سطح آموزش و در نتیجه اطلاعات منابع انسانی، مهارت منابع انسانی برای تصمیم‌گیری در مورد نحوه استفاده از سایر نهاده‌ها افزایش یافته و نهاده‌ها از جمله خود منابع انسانی، به صورتی کارآمد در فرایند تولید تخصیص می‌یابند ولج<sup>2</sup>(2009: 47).

ج- اثر انتشار: این اثر بیانگر آن است که با افزایش سطح آموزش، امکان تعدیل فن‌آوری تولید و ارتقای آن آسان می‌شود؛ چرا که منابع انسانی ماهر، توانایی بیشتری برای تطبیق با فن‌آوری جدید دارد.

نلسون و فلیس<sup>3</sup>(2005: 70)، بارتل و لیچر برگ<sup>4</sup>(2012: 6) نیز معتقدند که افراد با سواد، نوآوری را بهتر انجام می‌دهند و به همین دلیل، آموزش، فرآیند انتشار فن‌آوری را سرعت می‌بخشد. سطح بالای آموزش، با افزایش احتمال موفقیت در تعدیل فن‌آوری، به کاهش نا اطمینانی سرمایه‌گذاری در نوآوری منجر شده و میزان این سرمایه‌گذاری‌ها را افزایش داده و در نهایت سطح تولید و بهره‌وری را بالا می‌برد.

د- اثر تحقیق: این اثر بر نقش منابع انسانی آموزش دیده به عنوان یک نهاده اساسی در فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) تأکید دارد. با توجه با اینکه تحقیق و توسعه خود عامل کلیدی در رشد فن‌آوری به شمار می‌رود(رومر<sup>5</sup>، 1987: 57)، بنابراین، افزایش سرمایه انسانی از طریق افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه و در نتیجه کمک به پیشرفت فن‌آوری نیز به افزایش بهره‌وری منابع انسانی منجر می‌شود (پاپادو گونز و ولگاریز<sup>6</sup>، 2005، 460).

---

1.The worker effect or own Productivity

2.Welch

3.Nelson and Phelps

4.Bartrel and Lichtenberg

5.Romer

6.Papadogonas and Voulgaris

شولتز معتقد است که پیشرفت فنی، قیمت تجهیزات سرمایه‌ای را پایین می‌آورد و جایگزین سودمندان سرمایه به جای کار را میسر می‌سازد (شولتز، 2005: 9).

تغییرات بهره‌وری حاصل تأثیرات مرکب تعدادی عوامل جداگانه اما مرتبط با یکدیگر است. اهم این عوامل عبارت است از: پیشرفت تکنولوژیکی، بهبود جریان مواد و مصالح و قطعات و نیز مهارت و مجاهدات بیشتر کارگران (همان: 11).

بنابراین، افزایش بهره‌وری نیروی انسانی، در واقع منعکس‌کننده بهبود ستاده در نتیجه تأثیر مشترک عوامل مختلف مرتبط با یکدیگر است و این افزایش نه تنها ناشی از کارایی کارکنان بلکه شامل نگرش‌های سطوح مهارت آنان هست. همچنین، نتیجه سایر عواملی که بر ستاده تأثیر می‌گذارند، از قبیل سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات و تجهیزات، سطح فن‌آوری بخشی سیستم‌ها و سایر عواملی که ارتباط مستقیمی با نهاد ندارند، اما به طور غیرمستقیم در افزایش بهره‌وری آن مؤثر هستند، در ارتقای بهره‌وری نیروی کار تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارند (اورعی، 1391: 28).

از آنجا که نیروی انسانی مهم‌ترین و انعطاف‌پذیرترین عامل تولید می‌باشد، لذا، بررسی عوامل مؤثر بر آن و اندازه‌گیری بهره‌وری آن موجب بهبود وضعیت کلی سیستم تولید می‌شود. در زیر برخی از عوامل مهم و مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است تبیین می‌گردد:

#### الف - سرمایه انسانی

منظور از سرمایه انسانی<sup>1</sup>، نیروی کار ماهر، متخصص و آموزش دیده است و آن می‌تواند نقش مؤثری در افزایش تولید داشته باشد. البته ایجاد رضایت شغلی، محیط کاری بهتر و دستمزد مناسب می‌تواند در افزایش بهره‌وری نیروی انسانی و در نتیجه بهره‌وری کل مؤثر باشد. اهمیت سرمایه انسانی در افزایش بهره‌وری، از گذشته‌های دور مورد تأکید محققان بوده است. مطالعات اولیه توسط شولتز<sup>2</sup> (2005)، بکر<sup>3</sup> (2008) ولچ<sup>4</sup> (2009) و ماینسر<sup>5</sup> (2014) به ایجاد تئوری سرمایه انسانی منجر شد که بر اساس

---

1. Human capital

2. Schultz

3. Becker

4. Welch

5. Mincer

آن، با افزایش سطح آموزش منابع انسانی، تولید نهایی و بهره‌وری منابع انسانی نیز افزایش می‌یابد.

#### ب- سرمایه فیزیکی بنگاه

افزایش تجهیزات سرمایه‌ای به منابع انسانی امکان تولید محصول بیشتری را به نیروی کار می‌دهد و در نتیجه باعث افزایش بهره‌وری نیروی کار می‌شود. اسپیگل<sup>1</sup> (1994) و پاپادوگونز و وولگاریز (2005) با استفاده از داده‌های بنگاه‌های صنعتی کشور یونان نشان دادند که با افزایش شدت سرمایه‌های فیزیکی (یعنی نسبت موجودی سرمایه به منابع انسانی شاغل)، بهره‌وری منابع انسانی نیز افزایش می‌یابد.

#### ج- سطح دستمزد

بر اساس مدل‌های دستمزد-کارایی، افزایش سطح دستمزد بالاتر از نرخ دستمزد تسویه کننده بازار، موجب افزایش بهره‌وری منابع انسانی می‌شود. دلایل مختلف برای این پدیده ارائه شده است که در قالب دو مدل قابل دسته بندی می‌باشد: مدل مبتنی بر انگیزه‌ها<sup>2</sup> که به مدل اجتناب از کار<sup>3</sup> نیز شهرت دارد و بر اساس آن، با افزایش سطح دستمزد، منابع انسانی انگیزه بیشتری برای حفظ خود خواهند داشت و بنابراین، برای پرهیز از اخراج، سعی می‌نمایند تا سطح بهره‌وری خود را بالا ببرند. مدل پرداخت هدیه<sup>4</sup>، بیانگر آن است که با افزایش دستمزد، روابط بین منابع انسانی و کارفرما دگرگون می‌شود و منابع انسانی احساس تعلق خاطر بیشتری به کارفرما نشان می‌دهد و سعی می‌کند بهره‌وری خود را افزایش دهد (موهلائو و لیندنبگ<sup>5</sup>، 2003: 87).

بر اساس شواهد تجربی، عموماً بنگاه‌های بزرگ نسبت به بنگاه‌های کوچکتر دارای کارایی بیشتری در استفاده از منابع تولید هستند. از جمله این دلایل می‌توان به وجود صرفه‌های مقیاس، تنوع در محصولات، مخارج تحقیق و توسعه (R&D)، عدم وابستگی عمودی و توانایی تأمین مالی برای سرمایه‌گذاری‌های کلان اشاره کرد

<sup>1</sup>.Spiegel

<sup>2</sup>.Efficiency wage

<sup>3</sup>.Shrinking model

<sup>4</sup>. Gift exchange

<sup>5</sup>.Muhlau and Lindenberg

(یپادو گونز و ولگاریز، 2005: 461). مطالعات اسنوگرس و بیگز<sup>1</sup> (2006) و ون بایسبروک<sup>2</sup> (2005) در کشورهای در حال توسعه، و ون آرک و مونیخوف<sup>3</sup> (2005)، بالدوین و همکاران<sup>4</sup> (2002)، بالدوین و گو<sup>5</sup> (2003) و لیونگ و همکاران<sup>6</sup> (2008) در میان مؤسسات صنعتی کشورهای توسعه یافته، بیانگر آن است که با افزایش اندازه بنگاه تولیدی، بهره‌وری منابع انسانی آن نیز افزایش می‌یابد.

#### ه- شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل

مقدار تولید تابع میزان استفاده از عوامل موجود در هرکشور به ویژه عوامل کار و سرمایه است. اگر شرایطی فراهم شود که از تمامی ظرفیت کار و سرمایه در جامعه استفاده گردد، تولید به دست آمده را تولید بالقوه<sup>7</sup> می‌گویند، ولی غالباً آنچه در عمل تولید می‌شود، تولید بالفعل<sup>8</sup> است که از تولید بالقوه کمتر است. اگر در فرایند تولید از کل عوامل تولید استفاده شود، ولی این استفاده به صورت بهینه و کارا و با بهره‌وری کامل نباشد، در این صورت در واقع از تمامی عوامل تولید استفاده نشده است. بنابراین، افزایش بهره‌وری می‌تواند بر تولید بالفعل تأثیر گذاشته و تولید بالفعل را به تولید بالقوه نزدیک نماید. در نتیجه، رابطه نزدیک و معکوسی بین بهره‌وری نیروی کار و شکاف میان تولید بالفعل و بالقوه وجود دارد.

ایدسون و والتر<sup>9</sup> (2000) بهره‌وری نیروی کار را در صنایع کوچک و بزرگ فلزات فابریکی، ماشین آلات برقی و تجهیزات، حمل و نقل و ابزارآلات با استفاده از روش تابع تولید محاسبه و مقایسه کرده و نتیجه می‌گیرند که نیروی کار صنایع بزرگ به علت استفاده از فن‌آوری، تجهیزات و سازمان دهی پیشرفته دارای بهره‌وری بیشتر نسبت به صنایع کوچک است.

- 
1. Snodgrass and Biggs
  2. Van Biesebroeck
  3. Van Ark and Monnikhof
  4. Bailwin etal
  5. Baldwin and Gu
  6. Leung etal
  7. Potentially
  8. Actually
  9. Idson and Walter



خان<sup>1</sup> (2000) رشد بهره‌وری، همگرایی تکنولوژیکی و توسعه، تجارت و بازار کار در بخش صنایع کارخان‌های فرانسه طی سال‌های 1980-2002 را بررسی کرده است. وی نتیجه می‌گیرد که نوآوری به عنوان اثر مستقیم تحقیق و توسعه، تأثیر مثبت بر روی رشد بهره‌وری دارد. از آنجا که تحقیق و توسعه از طریق تقلید تکنولوژیکی - یعنی نسبت تحقیق و توسعه کشور مستقر در مرز فناوری (صاحب فناوری) به تحقیق و توسعه کشور وارد کننده فناوری - نیز بر رشد و بهره‌وری مؤثر است؛ لذا، هنگامی که کشوری فاصله تکنولوژیکی زیادی با کشور صاحب فن‌آوری دارد، تقلید عامل اصلی رشد و بهره‌وری است.

یانگ و چن<sup>2</sup> (2012) رابطه تحقیق و توسعه (R&D)، بهره‌وری و صادرات در صنایع کارخانه‌ای اندونزی مطالعه کرده‌اند آن‌ها نشان داده‌اند که تحقیق و توسعه بر صادرات شرکت‌های چند ملیتی اثر مثبت دارد. آن‌ها همچنین در برآورد اثرات همزمانی ارتباط تحقیق و توسعه، بهره‌وری و صادرات نشان دادند که تحقیق و توسعه دارای تأثیر مثبت در بهره‌وری و صادرات است و اثر این متغیر بر رشد اقتصادی اندونزی نیز مثبت می‌باشد. لیو و لی<sup>3</sup> (2012) رابطه رشد تولید و ویژگی بهره‌وری کل تولید برای 4 گروه اصلی صنعتی، 29 صنایع دورقمی و 4 منطقه جغرافیایی طی سال‌های 1999-2007 مطالعه کرده و اثر مقیاس، پیشرفت فنی و تغییرات کارایی فنی بر رشد کل عوامل تولید را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها بیانگر این است که اثر مقیاس، پیشرفت فنی و تغییرات کارایی دارای تأثیر مثبت بر رشد بهره‌وری کل برای همه صنایع است.

فلاحی و سجودی (1390) عوامل مؤثر بر بهره‌وری منابع انسانی در صنایع ایران را مورد مطالعه قرار داده‌اند. آن‌ها اثر متغیر تحصیلات و آموزش را در کنار چند متغیر دیگر بر بهره‌وری منابع انسانی 9103 بنگاه صنعتی در سال 1385 بررسی کرده نتایج تحقیق آنان بیانگر آن است که سطح تحصیلات، سرمایه‌های فیزیکی، فعالیت‌های تحقیق و توسعه، صادرات و نرخ دستمزد دارای اثر مثبت بر منابع انسانی می‌باشد. همچنین افزایش مخارج آموزشی بر بهره‌وری منابع انسانی دارای اثر منفی است.

---

1.Khan

2.Yang and Chen

3.Liu and Li

فیض‌پور و دهقانپور (1390) در مطالعه‌ای تأثیر عوامل شکل دهنده ساختار تولیدی ایران بر بهره‌وری نیروی کار بنگاه‌های صنعتی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. آن‌ها اثر شاخص تمرکز، حداقل اندازه بهینه تولید و موانع ورود را بر بهره‌وری نیروی کار صنایع ایران تخمین زده و به این نتیجه رسیده‌اند که بهره‌وری نیروی کار با اندازه بهینه بنگاه، صرفه جویی‌های ناشی از مقیاس و افزایش میزان تولید رابطه مثبت و معنی‌دار دارد. کمیجانی و همکاران (1391) در مطالعه‌ای به بررسی اثر سرمایه انسانی بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران در طی سه دهه گذشته پرداخته‌اند. نتایج تحقیق بیانگر آن است که انباشت تحقیق و توسعه (R&D)، سرمایه انسانی، انباشت سرمایه فیزیکی و سرمایه‌گذاری در فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات از جمله عواملی هستند که بر روند رشد بهره‌وری نیروی کار در طول سال‌های مورد مطالعه مؤثر بوده‌اند.

با توجه به اینکه در مطالعات سلطانی و بهاء‌الدینی (1391)، فلاحی و سجودی (1390)، علمی و همکاران (1389)، انصاری رنانی و سبزی علی آبادی (1388) و زراءنژاد و قنادی (1384)، مهم‌ترین عوامل مؤثر در بهره‌وری نیروی کار را شکاف تولید، انباشت تحقیق و توسعه، نیروی انسانی ماهر، دستمزد واقعی نیروی کار و سرمایه فیزیکی در صنایع کوچک و بزرگ ایران مطرح شده است و هرکدام به بررسی برخی از عوامل فوق پرداخته‌اند، در این پژوهش اثر مجموع عوامل فوق بر نیروی کار در یک مدل رگرسیونی پانل دیتا مورد تخمین و سنجش قرار می‌گیرد و نتایج آن تجزیه و تحلیل می‌گردد.

## ابزار و روش

روش انجام تحقیق، توصیفی-تحلیلی است که به صورت مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوی اینترنتی انجام شده است. آمار تحقیق برای کارگاه‌های صنعتی کوچک (49-10 نفر کارکن) و بزرگ (50 نفر کارکن به بالا) است که از نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ایران که همه ساله توسط مرکز آمار ایران منتشر می‌شود، برای سال‌های 1392-1373 مورد استفاده قرار گرفته است. ضمناً از اطلاعات مرکز آمار ایران و پایگاه بانک مرکزی نیز استفاده شده است. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از روش داده‌های تابلویی (پانل دیتا<sup>1</sup>) و نیز نرم افزار Eviews8 صورت گرفته است. صنایع

مورد مطالعه مجموع گروه‌های نه گانه با طبقه‌بندی صنعتی استاندارد بین المللی دو رقمی (I.S.I.C., Rev2) به شرح زیر است: کد 31: صنایع مواد غذایی و آشامیدنی و دخانیات؛ کد 32: صنایع نساجی، پوشاک و چرم؛ کد 33: صنایع چوب و محصولات چوبی، کد 34: صنایع کاغذ، مقوا؛ چاپ و انتشار؛ کد 35: صنایع شیمیایی، نفت، زغال سنگ، لاستیک و پلاستیک؛ کد 36: صنایع محصولات کانی غیر فلزی بجز نفت و زغال سنگ؛ کد 37: صنایع تولید فلزات اساسی؛ کد 38: صنایع ماشین آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی و کد 39: صنایع متفرقه.

مدل مورد استفاده در این تحقیق یک فرم تبعی از تابع کاب داگلاس تعمیم یافته است که به صورت زیر ارائه می‌گردد (هالید<sup>1</sup>، 2015):

$$PROD = AK^{a_1} e^{(a_2 \ln H + a_3 \ln W + a_4 \ln R + a_5 \ln GAP)}$$

PROD: شاخص بهره‌وری نیروی کار<sup>2</sup>

K: نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار

H: نسبت منابع انسانی با تحصیلات لیسانس یا بالاتر به کل شاغلان در بخش صنعت

W: دستمزد واقعی (واقعی شده با شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی، به قیمت سال پایه 1383)

R: انباشت هزینه تحقیق و توسعه (R&D) که شاخصی از پیشرفت فن آوری است.

GAP: شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل

## 1. Halid

2- این شاخص از تقسیم ارزش تولید در صنایع (کوچک و یا بزرگ)، تقسیم بر نیروی کار غیرماهر (دیپلم و زیردیپلم) ضربدر متوسط دستمزد آنها به اضافه نیروی کار ماهر (فوق دیپلم به بالا) ضربدر متوسط دستمزد آنها محاسبه شده است.

به منظور لگاریتمی کردن معادله فوق از مدل تمام لگاریتمی به صورت زیر استفاده می‌شود:

$$\ln PROD_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln K_t + \alpha_2 \ln H_t + \alpha_3 \ln W_t + \alpha_4 \ln R_t + \alpha_5 \ln GAP_t + \varepsilon_t$$

$$\frac{\partial PROD}{\partial Xi} > 0, \text{ So that; } Xi = K, H, W, R$$

یعنی: هر یک از شاخص‌های سرمایه فیزیکی سرانه، سرمایه انسانی سرانه، دستمزد واقعی و انباشت هزینه تحقیق و توسعه بر بهره‌وری نیروی کار اثر مثبت دارد.

$$\frac{\partial PROD}{\partial GAP} < 0$$

شاخص شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل بر بهره‌وری نیروی کار اثر منفی دارد.

نحوه محاسبه متغیر انباشت تحقیق و توسعه (R&D):

متغیر انباشت هزینه تحقیق و توسعه، شاخصی از پیشرفت فن‌آوری است و بیانگر آن است که با پیشرفت فن‌آوری به ازای هر واحد نیروی انسانی، مقدار تولید بیشتری به دست می‌آید و باعث افزایش سطح بهره‌وری منابع انسانی می‌گردد (پاپا دوگونز و ولگاریز<sup>1</sup>، 2005: 460).

نحوه محاسبه متغیر انباشت تحقیق و توسعه، بر اساس روش گرلیچس<sup>2</sup> (2005) به صورت زیر است:

$$S_t^d = R\&D + (1 - \delta)S_{t-1}^d \quad (1)$$

$S_t^d, S_{t-1}^d$ ، انباشت تحقیق و توسعه صنایع در زمان  $t$  و  $t-1$  است. برای محاسبه انباشت تحقیق و توسعه در سال پایه (اولین سال مورد بررسی)، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

1. Papadogonas and Voulgaris

2. Griliches

$$S_0 = \frac{R \& D_0}{(d + g)} \quad (2)$$

$R\&D_0$  بیانگر آمار هزینه تحقیق و توسعه اولین سال مورد بررسی است.  $\delta$  نرخ استهلاک و  $g$  لگاریتم متوسط رشد سالانه هزینه  $R\&D$  طی دوره‌ای که آمار هزینه  $R\&D$  موجود می‌باشد.

در رابطه بالا  $g$  لگاریتم متوسط رشد سالانه هزینه تحقیق و توسعه برای صنایع طی دوره مورد بررسی نیز به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$g = \frac{\text{Log} \left( \frac{R\&D_t}{R\&D_0} \right)}{n} \quad (3)$$

$R\&D_t$ ، هزینه تحقیق و توسعه آخرین سال مورد بررسی برای صنایع،  $R\&D_0$  بیانگر هزینه تحقیق و توسعه اولین سال است (و برای صنایع در مرکز آمار ایران موجود می‌باشد) و  $n$  بیانگر تعداد سال‌های مورد بررسی است.

نحوه محاسبه شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل

هرگاه از تمامی ظرفیت کار و سرمایه در جامعه استفاده شود، تولید به دست آمده را تولید بالقوه می‌گویند. تولید بالفعل، تولیدی است که ممکن است از تولید بالقوه کمتر باشد و آن موقعی است که از تمام ظرفیت تولیدی بنگاه استفاده نگردد و آن هنگامی رخ می‌دهد که به طور بهینه و با بهره‌وری کامل از همه عوامل تولید استفاده نشود. بنابراین، افزایش بهره‌وری می‌تواند بر تولید بالفعل تأثیر گذاشته و تولید بالفعل را به تولید بالقوه نزدیک کند. در نتیجه، رابطه معکوسی بین بهره‌وری نیروی کار و شکاف میان تولید بالقوه و بالفعل وجود دارد. برای محاسبه تولید بالقوه، روش‌های مختلفی وجود دارد. در این پژوهش، از روش اینترپلیگیتور که توسط کلانتری و عرب مازار (1390) ارائه شده، استفاده می‌شود:

تابع کاب-داگلاس زیر را در نظر می‌گیریم:

$$Y_t = a_0 L_t^{a_1} \quad (4)$$

پس از لحاظ کردن سایر متغیرهای تأثیرگذار از جمله میزان بیکاری و استفاده از تابع نمایی، شکل معادله تولید بالقوه به صورت زیر خواهد بود(هالید):

$$Y_t = a_0 L_t^{a_1} K_t^{a_2} e^{(a_3 \text{LnUNE} + e_t)} \quad (5)$$

تبدیل لگاریتمی مدل فوق به صورت زیر است:

$$\text{Ln}Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}L_t + \alpha_2 \text{Ln}K_t + \alpha_3 \text{LnUNE}_t \quad (6)$$

که در آن  $Y$  نشانگر تولید بالقوه،  $K$  موجودی سرمایه،  $L$  نیروی کار،  $\text{UNE}$  نرخ بیکاری و  $\varepsilon$  جمله اختلال است. مدل فوق را تخمین زده و با قراردادن اطلاعات آماری برای سالهای مورد نظر، تولید بالقوه محاسبه می‌شود. شکاف تولید برای صنایع (کوچک و بزرگ)، از اختلاف تولید بالفعل (واقعی) و تولید بالقوه به دست می‌آید. تابع تولید بالقوه از طریق روش داده‌های تابلویی (پانل دیتا) تخمین زده شد و مدل برآورد شده به صورت زیر است<sup>1</sup>:

تابع تولید بالقوه صنایع کوچک:

$$\text{Ln}Y_t = -2.38 + 0.71 \text{Ln}L_t + 0.56 \text{Ln}K_t - 0.31 \text{LnUNE}_t + 0.04T + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$t: (-2.18) \quad (3.78) \quad (5.39) \quad (2.17) \quad (3.14)$$

$$Dw = \bar{R}^2 = .91 \quad F = 498.1$$

1. قبل از تخمین مدل تولید بالقوه صنایع کوچک و بزرگ، آزمون مانایی، هم‌انباشتگی،  $F$  لیمر و هاسمن برای متغیرهای مدل تولید بالقوه انجام شد و نتیجه نهایی این بود که باید مدل به روش داده‌های تابلویی (پانل دیتا) تخمین زده شود. نتایج آزمون‌های فوق در پیوست مقاله ارائه شده است.

چنانکه ملاحظه می‌شود، نیروی کار، موجودی سرمایه و روند زمان دارای اثر مثبت و نرخ بیکاری دارای اثر منفی بر تولید بالقوه صنایع کوچک دارد.

$$\text{Ln}Y_t = -2.70 + 0.79\text{Ln}L_t + 0.52\text{Ln}K_t - 0.24\text{Ln}UNE_t + 0.03T + \varepsilon_t$$

$$t: (-2.39) \quad (6.89) \quad (3.41) \quad (2.14) \quad (3.32) \quad (8)$$

$$Dw = \bar{R}^2 = .89 \quad F=376.7$$

همان طوری که ملاحظه می‌شود، نیروی کار، موجودی سرمایه و روند زمان دارای اثر مثبت و نرخ بیکاری دارای اثر منفی بر تولید بالقوه صنایع بزرگ دارد. ضمناً تأثیر متغیرهای فوق در صنایع بزرگ بیشتر از صنایع کوچک است. با قراردادن آمار متغیرهای فوق در زمان مورد مطالعه در تحقیق، تولید بالقوه به دست می‌آید و از تفاوت آن با تولید بالفعل (که همه ساله توسط مرکز آمار ایران منتشر می‌شود)، شکاف تولید در صنایع کوچک و بزرگ به دست می‌آید.

### نحوه محاسبه موجودی سرمایه

با توجه به فقدان آمار موجودی سرمایه برای صنایع ایران، باید مقدار آن را برآورد نمود. برای اندازه‌گیری موجودی سرمایه، اولاً به دلیل عدم تجانس کالاهای سرمایه‌ای به کار گرفته شده در صنایع کشور که در محاسبه و ارزیابی موجودی سرمایه از ابتدا مشکل ایجاد می‌نماید، ثانیاً به دلیل آنکه در آمارهای صنعتی معمولاً با آمارهای دوره سرمایه‌گذاری در کشور مواجه هستیم، ثالثاً به دلیل عدم وجود تخمین موجودی سرمایه اولیه به تفکیک زیر بخش‌های صنعتی، از روش نمایی جهت برآورد موجودی سرمایه استفاده گردید. در روش نمایی برای هریک از کدهای نه گانه صنعتی ابتدا با استفاده از داده‌های آماری سرمایه‌گذاری در سال‌های مختلف رابطه زیر بر آورد می‌شود:

$$\text{Ln}I_t = a_0 + \alpha_1 \text{Time} \quad (9)$$

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

$$K_i : (10)$$

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

$$K_t = K_0 + \sum_{i=1}^t (I - (11))$$

$(K_t)$  ارزش خالص موجودی سرمایه در زمان  $t$ ،  $K_0$  ارزش موجودی سرمایه در ابتدای دوره،  $I_t$  ارزش سرمایه‌گذاری ناخالص در دوره  $t$  و  $D$  میزان استهلاک سرمایه‌های ثابت است. با توجه به این روش، موجودی سرمایه‌فیزیکی را برای نه گروه صنعتی در طی دوره زمانی (1392-1373) محاسبه می‌کنیم. ضمناً برای محاسبه موجودی ارزش سرمایه فوق، نیاز به نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت بود که این نرخ به تفکیک گروه‌های صنایع جدول (1)، با توجه به آن چه مورد نظر کارشناسان وزارت صنایع و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور بوده است، مورد استفاده قرار گرفته است (شه‌اب، 1394: 69).

جدول شماره 1: نرخ استهلاک به تفکیک کدهای نه گانه صنعتی

نرخ استهلاک سرمایه	گروه صنایع
4/7%	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی و دخانیات (کد31)
6/9%	صنایع نساجی، پوشاک، چرم (کد32)
6/3%	صنایع چوب و محصولات چوبی (کد33)
7/1%	صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار (کد34)
5/1%	صنایع شیمیایی، نفت، زغال سنگ، لاستیک و پلاستیک (کد35)
6/5%	صنایع محصولات کانی غیرفلزی بجز نفت و زغال سنگ (کد36)
5/6%	صنایع تولید فلزات اساسی (کد37)
4/5%	صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی (کد38)
4/6%	صنایع متفرقه (کد39)
5/4%	کل صنعت



### مراحل تخمین مدل تحقیق

در این بخش از تحقیق، با توجه به مبانی نظری و مطالعات تجربی پیشین، مدل اقتصادسنجی رابطه بهره‌وری نیروی کار و عوامل مؤثر بر آن را با استفاده از روش داده‌های تابلویی (پانل دیتا) طی دوره زمانی 1392-1373 برای صنایع کوچک و بزرگ مورد تخمین قرار می‌دهیم. اما قبل از تخمین، آزمون‌های زیر انجام می‌شود:

#### آزمون مانایی متغیرها

آزمون ایم، پسران و شین<sup>1</sup> برای مانایی<sup>2</sup> متغیرها انجام شد و نتایج آن در جدول (2) ارائه شده است:

جدول شماره (2): نتایج آزمون ایم- پسران- شین برای مدل بهره‌وری نیروی کار صنایع کوچک کارگاه‌های کوچک صنعتی (10-49 نفر کارکن)

متغیر	فرایند آزمون	(IPS)	Prob.	وضعیت پایایی
Ln(PRO)	در سطح	1/19963	0/8849	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-8/02321	0/0000	مانا
Ln(k/L)	در سطح	0/79910	0/7879	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-2/70860	0/0034	مانا
Ln(H/L)	در سطح	2/42829	0/9924	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-4/50954	0/0000	مانا
Ln(W/P)	در سطح	-4/48509	0/6882	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-3/92984	0/0000	مانا
Ln(GAP)	در سطح	0/99130	0/8392	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-8/96906	0/0000	مانا
Ln(R&D)	در سطح	3/78866	0/9999	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-2/53649	0/0056	مانا

همانطور که از نتایج جدول (2) مشاهده می‌شود، فرضیه صفر برای تمامی متغیرها در سطح پذیرفته می‌شود، بنابراین تمامی متغیرها در سطح نامانا هستند و با یک مرتبه تفاضل به مانایی می‌رسند.

1. Im , Pesran and Shin

2. Stationary test

جدول شماره (3): آزمون ایم - پسران - شین برای مدل بهره‌وری نیروی کار - صنایع بزرگ

کارگاه‌های بزرگ صنعتی (50 نفر کارکن و بیشتر)				
متغیر	فرایند آزمون	(IPS)	Prob.	وضعیت پایایی
Ln(PRO)	در سطح	2/52489	0/9942	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-5/24956	0/0000	مانا
Ln(k/L)	در سطح	4/30609	0/0000	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-2/94802	0/0016	مانا
Ln(H/L)	در سطح	2/87543	0/9980	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-8/40345	0/0000	مانا
Ln(W/P)	در سطح	0/25874	0/6021	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	6/14538	0/0000	مانا
Ln(GAP)	در سطح	3/51022	0/9998	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-6/59609	0/0000	مانا
Ln(R&D)	در سطح	3/85028	0/9999	نامانا
	یک مرتبه تفاضل	-4/42357	0/0000	مانا

نتایج جدول (3) نشان می‌دهد که فرضیه صفر برای تمامی متغیرها در سطح پذیرفته می‌شود، بنابراین تمامی متغیرها در سطح نامانا می‌باشند و با یک مرتبه تفاضل به مانا می‌شوند.

### آزمون هم‌انباشتگی

برای بررسی وجود یک رابطه بلند مدت بین متغیرها، آزمون هم‌انباشتگی انگل - گرانجر تعمیم یافته را انجام می‌دهیم. نتایج آزمون در جدول (4) ارائه می‌شود:

جدول شماره (4): آزمون انگل گرانجر بر پایه دیکی فولر تعمیم یافته برای مدل بهره‌وری نیروی کار

صنایع کوچک (کارگاه‌های صنعتی 10-49 نفر کارکن)				
	وضعیت هم‌انباشتگی	Prob.	آماره	فرایند آزمون
<b>Panel ADF</b>	هم‌انباشته	0/0004	-3/334119	بدون عرض‌ازمبدأ
<b>Group ADF</b>	هم‌انباشته	0/0000	-3/601472	بدون عرض‌ازمبدأ
صنایع بزرگ (کارگاه‌های صنعتی 50 نفر کارکن و بیشتر)				
	وضعیت هم‌انباشتگی	Prob.	آماره	فرایند آزمون
<b>Panel ADF</b>	هم‌انباشته	0/0000	-6/727171	بدون عرض‌ازمبدأ
<b>Group ADF</b>	هم‌انباشته	0/0000	-5/415243	بدون عرض‌ازمبدأ

چنانچه ملاحظه می‌شود، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی رد می‌شود. بنابراین، متغیرهای مدل هم‌انباشته هستند و یک رابطه بلندمدت بین آن‌ها وجود دارد.

#### آزمون تعیین روش ترکیب داده‌ها

برای مشخص کردن روش تلفیقی یا تابلویی برای ترکیب داده‌ها، از آزمون F لیمر استفاده می‌شود. در این آزمون، فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن عرض از مبدأ (روش تلفیقی<sup>1</sup>) در مقابل فرضیه مقابل مبتنی بر ناهمگنی عرض از مبدأ (روش داده‌های تابلویی<sup>2</sup>) می‌باشد. نتایج آزمون در جدول (5) ارائه شده است و بیانگر رد فرضیه صفر است. بنابراین، بین مقاطع مختلف ناهمگنی وجود دارد و باید از روش داده‌های تابلویی برای تخمین مدل صنایع کوچک و بزرگ استفاده کرد.

#### آزمون تعیین اثرات تصادفی یا ثابت بودن داده‌های آماری

پس از اینکه اصمینان حاصل شد که مدل مورد بررسی باید به صورت داده‌های پانلی برآورد شود، سوالی که مطرح می‌شود، این است که اثرات مقطعی به صورت ثابت هستند یا تصادفی؟ برای تعیین آنکه در مورد یک نمونه از داده‌ها، کدامیک از دو روش باید مورد استفاده قرار گیرد، از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. نتایج آزمون هاسمن در جدول (5)، بیانگر رد فرضیه صفر مبنی بر پذیرش اثرات ثابت برای صنایع کوچک و تأیید

1.Pooling data

2.Panel data

اثرات ثابت برای صنایع بزرگ است. بنابراین، مدل اثرات تصادفی برای صنایع کوچک و مدل اثرات ثابت برای صنایع بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### آزمون واریانس ناهمسانی

با توجه با اینکه ماهیت داده‌های پانلی ایجاب می‌کند که در بسیاری از مطالعات، مشکل واریانس ناهمسانی داده‌ها وجود دارد، لذا، برای اجتناب از این مشکل، آزمون واریانس ناهمسانی انجام می‌شود. برای این منظور، از آزمون نسبت درست‌نمایی (LR) استفاده می‌شود. با توجه به مقدار آماره  $X^2$  در جدول (5)، وجود واریانس ناهمسانی (تأیید فرضیه مقابل) در مدل تأیید می‌گردد و برای رفع آن، مدل را از روش GLS تخمین زده می‌شود.

جدول شماره (5): نتایج آزمون روش ترکیب داده‌ها، تعیین اثرات ثابت و تصادفی و واریانس ناهمسانی

صنایع کوچک (کارگاه‌های صنعتی 10-49 نفر کارکن)			
نتیجه	Prob.	آماره آزمون	نوع آزمون
داده‌های تابلویی	0/0000	46/607560	F لیمر
مدل اثرات تصادفی	0/1353	8/405063	هاسمن
واریانس ناهمسانی	0/0000	$X^2=214/158811$	درست‌نمایی (LR)

صنایع بزرگ (کارگاه‌های صنعتی 50 نفر کارکن و بیشتر)			
نتیجه	Prob.	آماره آزمون	نوع آزمون
داده‌های تابلویی	0/0000	8/588776	F لیمر
مدل اثرات ثابت	0/0001	26/827330	هاسمن
واریانس ناهمسانی	0/0000	$X^2=62/154881$	درست‌نمایی (LR)

تخمین مدل تحقیق

در این بخش از تحقیق، نتایج اثر متغیرهای مستقل بر بهره‌وری نیروی کار طی دوره زمانی 1373-1392 برای صنایع کوچک و بزرگ به شرح زیر است:

## مدل بهره‌وری نیروی کار برای صنایع کوچک

$$PROD = -2.68 + 0.43Ln\frac{K}{L} + 0.29Ln\frac{H}{L} + 0.26Ln\frac{W}{P} - 0.006Ln(R \& D) - 0.18(GAP)$$

$$t: (-2.27) \quad (7.36) \quad (4.77) \quad (4.12) \quad (-0.19) \quad (-3.36)$$

$$Dw = \bar{R}^2 = .80 \quad F=142.61$$

چنانکه ملاحظه می‌شود، موجودی سرمایه، نیروی انسانی ماهر، و دستمزد حقیقی به ترتیب بیشترین اثر و حساسیت مثبت؛ متغیر تحقیق و توسعه فاقد اثر معنادار و شکاف تولید دارای تأثیر منفی بر بهره‌وری نیروی کار می‌باشد.

## مدل بهره‌وری نیروی کار برای صنایع بزرگ

$$PROD = -2.79 + 0.29Ln\frac{K}{L} + 0.22Ln\frac{H}{L} + 0.21Ln\frac{W}{P} + 0.05Ln(R \& D) - 0.12(GAP)$$

$$t: (-2.98) \quad (4.74) \quad (2.82) \quad (4.08) \quad (2.18) \quad (-3.47)$$

$$Dw = \bar{R}^2 = .93 \quad F=178.23$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، متغیرهای سرمایه فیزیکی، نیروی انسانی ماهر، دستمزد حقیقی و تحقیق و توسعه به ترتیب بیشترین اثر مثبت و شکاف تولید دارای تأثیر منفی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع بزرگ هستند.

همچنین، در مدل فوق ضریب تعیین  $\bar{R}^2$  و آماره  $t$  و  $F$  و  $DW$  در سطح بالایی معنی‌دار هستند و این بدان معنی است که مدل در مجموع توانسته است اثر متغیرهای توضیحی را بر متغیر وابسته در سطح 5% تبیین کند.

از مقایسه عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ می‌توان به نتایج زیر نائل شد:

تأثیر سرمایه فیزیکی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک بیشتر از صنایع بزرگ است و علت عمده آن به دلیل قانون بازده نزولی است. براساس قانون بازده

نزولی، هرگاه در یک فرایند تولید، کلیه نهاده‌ها ثابت نگه داشته شوند و یکی از آن‌ها بتدریج افزایش یابد، به ازای هر واحد افزایش نهاده میزان بازدهی یا تولید اضافه شده، بتدریج کاهش می‌یابد، تا به جای می‌رسد که دیگر افزایش داده مورد نظر موجب ازدیاد تولید کل نمی‌شود. در این لحظه، حداکثر تولید فیزیکی را داریم که معمولاً از حداکثر اقتصادی آن بیشتر است و تولید حاشیه‌ای (نهایی) در این نقطه صفر است. پس از این نقطه، اگر نهاده مورد نظر را افزایش دهیم، تولید حاشیه‌ای منفی می‌شود. بنابراین، از آنجا که در صنایع کوچک، نهاده سرمایه فیزیکی (ماشین‌آلات) کمتر از صنایع بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ لذا، تأثیر آن بر بهره‌وری نیروی کار بیشتر از صنایع بزرگ می‌باشد. ضمناً فرسودگی ماشین‌آلات و تخصیص غیر بهینه آن‌ها و وجود ظرفیت‌های بلا استفاده در صنایع بزرگ می‌تواند در پایین بودن تأثیر آن در بهره‌وری نیروی کار مؤثر باشد (اورعی 1391).

ضریب سرمایه انسانی شدت تأثیر پذیری آن را بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ نشان می‌دهد و مقدار آن در صنایع بزرگ کمتر از صنایع کوچک است. به نظر می‌رسد، علت عمده آن تراکم بیش از حد سرمایه انسانی و قانون بازدهی نزولی است که در فعالیت‌های تولیدی ایران وجود دارد. تراکم بیش از حد کارکنان در محیط کار، دارای اثر منفی در کیفیت و حتی کمیت تولید دارد و این امر در پایین بودن بهره‌وری نیروی کار مؤثر می‌باشد. همچنین، ساختار نیروی انسانی از لحاظ سطح مدرک تحصیلی و مهارت در بنگاه‌های صنعتی، انعطاف ناپذیری کمتر سرمایه انسانی در صنایع بزرگ نسبت به انتقال دانش و تجربه در حوزه‌های تخصصی تولید، در پایین بودن بهره‌وری نیروی کار آن‌ها نسبت به صنایع کوچک که عموماً بخشی از نیروی کار ماهر را مالکان و مدیران این واحدها تشکیل می‌دهند مؤثر می‌باشد.

ضریب دستمزد واقعی، شدت اثر این متغیر بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع نشان می‌دهد و مقدار آن در صنایع بزرگ کوچکتر از صنایع کوچک است. یکی از دلایل آن، این است که بنگاه‌های تولیدی کوچک اغلب به صورت خانوادگی اداره می‌شود و مالک این واحدها، مدیریت آن‌ها را نیز بر عهده دارد. بنابراین، با استفاده بهینه از نیروی کار ماهر سعی دارند تولید و سودآوری بیشتری داشته باشند و به همین دلیل تأثیر دستمزد

نیروی کار ماهر و متخصص در افزایش بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک بیشتر از صنایع بزرگ است.

هزینه انباشت تحقیق و توسعه (R&D) در صنایع کوچک معنی‌دار نیست و تأثیر آن بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع بزرگ ناچیز و در حدود 0/05 است. علت معنی‌دار نبودن هزینه تحقیق و توسعه در صنایع کوچک آن است که این واحدها عموماً در ایران به روش سنتی اداره می‌شوند و انعطاف‌پذیری کمتری در زمینه نوآوری و خلاقیت از خود نشان می‌دهند و در اکثر این صنایع، واحد تحقیق و توسعه وجود ندارد. در صنایع بزرگ نیز اکثر تولیدات به صورت مونتاژ و کپی برداری از محصولات خارجی تهیه می‌شود و لذا، واحدهای تحقیق و توسعه در آن‌ها چندان فعال نمی‌باشد و مدیران این واحدها به دنبال نوآوری در تولید محصولات خویش نمی‌باشند.

شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل، شاخصی برای استفاده از ظرفیت تولید واحدهای صنعتی می‌باشد و مقدار آن رابطه منفی و معکوسی با بهره‌وری نیروی کار دارد، یعنی هر چه مقدار این شکاف بیشتر باشد، بهره‌وری نیروی کار کمتر است. قدر مطلق ضریب شکاف تولید بالقوه و بالفعل در صنایع بزرگ کوچکتر از صنایع کوچک است و علت آن عدم استفاده از صنایع کوچک از ظرفیت کامل تولیدی خویش به علت مشکلاتی از قبیل عدم برخورداری از نقدینگی مالی برای افزایش ظرفیت تولید، عدم دسترسی به مواد اولیه و عدم تقاضا برای کالاهای آن‌ها در بازار می‌باشد. البته این مشکلات نیز برای صنایع بزرگ نیز وجود دارد، اما صنایع بزرگ با استفاده از انواع تسهیلات دولت کمتر در معرض ورشکستگی نسبت به صنایع کوچک هستند؛ گرچه پایین بودن ظرفیت تولیدی آن‌ها منجر به کاهش سودآوری و بهره‌وری نیروی کار آن‌ها شده است.

ضمناً نتایج این تحقیق، با نتایج پژوهش‌های زراء نژاد و همکاران (1384)، کلانتری و عرب مازار (1390)، فلاحی و سجودی (1390) و سلطانی و همکاران (1391) مطابقت دارد.

### نتایج و پیشنهادها

هدف از این تحقیق، بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ ایران بود. برای این منظور اثر موجودی سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، دستمزد واقعی، هزینه تحقیق و توسعه و شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل بر بهره‌وری نیروی کار در طی دوره زمانی 1392-1373 به روش پانل دیتا تخمین زده شد. نتایج به

دست آمده از مدل تخمین بیانگر کشش و حساسیت هر یک از متغیرهای مورد مطالعه بر بهره‌وری نیروی کار است، به طوری که در صنایع کوچک (49-10 نفر کارکن)، بهره‌وری نیروی کار رابطه مثبت و معنی‌داری با سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، دستمزد واقعی و رابطه منفی با شکاف تولید دارد و اثر انباشت تحقیق و توسعه بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک معنی‌دار نمی‌باشد. در صنایع بزرگ (50 نفر کارکن و بیشتر)، بهره‌وری نیروی کار با متغیرهای مورد مطالعه (بجز شکاف تولید) رابطه مثبت و معنی‌داری دارد و اثر آن بر شکاف تولید منفی است.

نتیجه نهایی از این پژوهش نشان می‌دهد که اولاً، موجودی سرمایه، سرمایه انسانی (نیروی متخصص)، دستمزد واقعی، تحقیق و توسعه و شکاف تولید از عوامل مهم در بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ ایران می‌باشند و بهبود متغیرهای فوق، در ارتقای بهره‌وری صنایع اثر معنی‌داری دارد. ثانیاً، در صنایع کوچک و بزرگ ایران، ماشین‌آلات (موجودی سرمایه)، نیروی متخصص (سرمایه انسانی) و دستمزد حقیقی به ترتیب بیشترین اثر را در بهره‌وری نیروی کار دارد و تأثیر پذیری تحقیق و توسعه (که از جمله عوامل ایجاد نوآوری در محصولات صنعتی می‌باشد) چندان چشمگیر نمی‌باشد. ضمناً عواملی از قبیل میزان تولید و فروش، در شکاف تولید و افزایش بهره‌وری صنایع ایران مؤثر است. ثالثاً، میزان تأثیرپذیری موجودی سرمایه، سرمایه انسانی و دستمزد حقیقی در بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک بیشتر از صنایع بزرگ می‌باشد و علت آن را باید عدم استفاده صحیح عوامل فوق در صنایع بزرگ جستجو کرد. به عبارت دیگر، به نظر می‌رسد که در صنایع بزرگ، از عوامل فوق به عنوان مکمل نیروی کار به طور بهینه استفاده نمی‌شود و این امر باعث شده است که اثرگذاری آن‌ها در بهره‌وری نیروی کار کمتر از صنایع کوچک باشد.

بنابراین، ضمن تقویت عوامل اثر گذار در بهره‌وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ ایران (از قبیل موجودی سرمایه (ماشین‌آلات)، نیروی کار متخصص و ماهر، دستمزد مکفی و بهبود مراکز تحقیق و توسعه) و ممانعت از عواملی که باعث افزایش شکاف تولید و کاهش ظرفیت تولیدی آن‌ها می‌شود، باید به استفاده بهینه عوامل فوق در صنایع بزرگ کشور که نقش کلیدی و مهم در تولیدات صنعتی را دارند توجه بیشتری نمود.



## References

- Aggrey, N., Eliab, L., & Joseph, S.(2010), Human Capital and Labor Productivity in East African Manufacturing Firms. *Current Research Journal of Economic Theory*, 2(2), 48-54.
- Ansari Renani, Gh., & Sabzi Ali Abadi, S.(2009), Prioritizing Effective Organizational Factors in Promoting the Productivity of Manpower in Small Industries. *Commercial Surveys*, 39, 49-64, (In Persian).
- Apergis, N., Economidou, C., & Filippidis, I.(2008), Innovation, Technology Transfer and Labor Productivity Linkages: Evidence from a Panel Manufacturing Industries. *Review of World Economics*, 144(3), 491-508.
- Ashrafzadeh, S. H. R., & Mehregan, N.(2008), Panel Data Econometrics. Tehran: Central Office for Research Planning & Supervition Univercity of Tehran, (In Persian).
- Bakhtiari, S., Dehghanizadeh, M., & Hosseinipoor, S. M.(2014), nalysis of Labor Productivity and Efficiency in the Cooperative Sector: A Case Study of the Industrial Cooperative Sector in the Province of Yazd. *Journal of Management and Development Process*, 3, 73-45, (In Persian).
- Baldwin, J. R., & Gu, W.(2003), Plant Turnover and Productivity Growth in Canadian Manufacturing. *Analytical Studies Research Paper*, 193.
- Baldwin, J. R., Jarmin, R., & Tang, J.(2002),The Trend to Smaller Producers in Manufacturing: A Canada/U.S. Comparison. *Economic Analysis Research Paper Series*, 3.
- Baltagi. H, B.(2005), *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons, Ltd.

- Bartel, A.P., & Lichtenberg, F.R.(2012), The Comparative Advantage of Implementing New Technology. *Review of Economics and Statistics*, 69(1), 1-11.
- Becker, G. S.(2008), *Human Capital, a Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. New York: Columbia University Press.
- Black, S., & Lynch, L.(2008), Human-capital investments and productivity. *Am. Econ. Rev.*, 86(2), 263-267.
- Corvers, F.(2008), The Impact of human capital on labor productivity in manufacturing sectors of the European Union. *Applied Economics*, 29(8), 975-987.
- Diewert. E.(1973), Separability and A Generalization of The Cobb-Douglas Cost Production Indirect Utility Functions. paper book.
- Dupuy, A., & Grip, A. D.(2006), Elasticity of substitution and productivity, capital and skill intensity differences across firms. *Economics Letters*, 90 (3), 340-347.
- Elmi, Z., Ehsani, M. A., & Javidnia, D.(2014), The Impact of Small and Medium Industries on Economic Growth in Iranian Provinces during 2004-2005, *Journal of Macroeconomics (Journal of Economics Sciences)*, 15, 13-24, (In Persian).
- Fallahi, F., & Sojudi, S.(2011), Investigating Factors Affecting Human resources Productivity in the Industries of Iran. *Human Resource Management Researches*, 1, 93-117, (In Persian).
- Griliches, Z.(2005), Productivity Puzzles and R&D: Another Non-explanation. *Journal of Economic Perspectives*, 2, 9-21.
- Gujarati, D.N.(2010), *Basic Econometrics*. Tehran: Tehran University Publishers, (In Persian).

- Halid, O.Y.(2015), The Cobb-Douglas Production of the Nigerian Economy (1975-2009). *International Journal of Statistics and Applications*, 5(2), 77-80.
- Huselid, M.(1995), The Impact of Human Resource Management Practices on Turnover, Productivity and Corporate Financial Performance. *Academy of Management Journal*, 38(5), 635-672.
- Idson, I, Land Y., & Walter, O.(2000), Workers are more Productivity in Large Firms.
- American, E. Islam, Sh., & Syed Shazali, S. T.(2011), Determinants of Manufacturing Productivity: Pilot Study on Labor-Intensive Industries. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60(6), 567-582.
- Kalantari, B., Arabmazar, A.(2011), Estimated potential output of the country in the years 1959-2002. *Journal of Economics and Modeling*, 4, 55-73, (In Persian).
- Khan, T. S.(2006), Productivity Growth, Technological Convergence, R&D, Trade, and Labor Markets: Evidence from the French Manufacturing Sector. IFM Working Paper, WP/06/230.
- Komijani, A., Padash, H., & Sadeghien, A.(2013), A Strategic Analysis on the effect of Human Capital on Labour Productivity Growth. *Journal of Economic Strategy*, 3, 8-36, (In Persian).
- Komijani, A., Shahabadi, A.(2001), The Effect of Foreign (Through Foreign Trade) and Domestic R&D Activities on the Iranian Total Factor Productivity. *Iranian Journal of Trade Studies (IJTS)*, 18, 29-68, (In Persian).
- Leung, D., Cesaire, M., & Yaz, T.(2008), Firm Size and Productivity. *Bank of Canada Working Paper*. 2008-45.

- Liu, T., & Li, K. W.(2012), Analysing China's productivity growth: Evidence from manufacturing industries. *Economic Systems*, 36, 10-20.
- Mincer, J.(2012), Schooling, experience and earnings, National Bureau of Economic Research. New York.
- Muhlau, P., & Lindenberg, S.M.(2003), Efficiency Wages: Signals or Incentives? An Empirical Study of the Relationship between Wage and Commitment. *Journal of Management and Governance*, 7, 385-400.
- Nelson, R. R. & Phelps, E. S.(2005), Investment in Humans, Technological Diffusion an Economic Growth. *American Economic Review Paper and Proceedings*, 56, 69-75.
- Oraei, S. K.(2012), Productivity in industries, Tehran: Iranian academic center for education,culture and research Publishers, (In Persian).
- Papadogonas, T. & Fotini, V.(2005), Labor Productivity Growth in Greek Manufacturing Firms. *Operational Research*, 5(3),459-472.
- Romaguera, P.(1991), Wage Differentials and Efficiency Wage Models: Evidence from the Chilean Economy. Kellog Institute DiscussionWorking Paper. No. 153.
- Romer, P.(1987), Growth based on Increasing Returns due to Specialization. *American Economic Review*. 77(2), 56-62.
- Schultz, T. W.(1991), Investing in people: the economics of population. Translator: M. Motavassli, Tehran: Monetary and Banking Research Institute (Central Bank of Islamic Republic of Iran), (In Persian).
- Schultz, T.W.(2005), Investment in Human Capital. *Am.Econ. Rev.*, 51(1), 1-17.

- Snodgrass, D.R., & Biggs, T.(2006), *Industrialization and Small Firms Patterns and Policies*. San Francisco. International Centre for Economic Growth.
- Shahab, A.(2015), *Investigating and comparing factors affecting labor productivity in the small and large industries of Iran during the years 1958-2014*. Master's Thesis, Hamedan:Bu Ali Sina University, (In Persian).
- Soltani, E., & Baharaldini, B.(2012), *Estimating labor productivity in the major industries of Fars province*. *Monthly Quarterly Journal of Economic Research and Policies*, 2, 7-36, (In Persian).
- Spiegel, M.M.(1994), *Determinants of Long-Run Labor Productivity Growth: a selective survey with some new empirical results*. *Working Papers in Applied Economic Theory from Federal Reserve Bank of San Francisco*, 94-17.
- Statistical Center of Iran. (2014), *Classification of Iran's economic activities (Rev4-ISIC)*. Available in:<https://www.amar.org.ir/>,(In Persian).
- Van Ark, B., & Monnikhof, E.(1996), *Size Distribution of Output and Employment: A Data Set For Manufacturing Industries in Five OECD Countries, 1960s-1990*. OECD Economics Department Working Paper, 166.
- Van Biesebroeck, J.(2005), *Firm Size Matters: Growth and Productivity Growth in African Manufacturing*. *Economic Development and Cultural Change*, 53, 546.583.
- Welch, F.(2009), *Education in production*. *J. Polit. Econ.*, 78, 35-59.
- World Bank. (2013), *Trends in Developing Economies*. Oxford Press.

- Yang, C. H., & Chen, Y.H.(2012), R&D, productivity, and exports: Plant-level evidence from Indonesia. *Economic Modelling*, 29: 208-216.
- Zahir Hossein, M., & Al-Amir, Kh. S.(2010),Use of Cobb-Douglas Production Model on Some Selected Manufacturing Industries in Oman. *Education, Business and Society*, 3(2), 78-85.
- Zeranezhad, M., & Ghannadi, B.(2005), Estimating and Analyzing the Labour Productivity in Khuzestan's Industry Sector. *Iranian Journal of Economic Research*, 7, 33-52, (In Persian).