

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱  
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۲۸  
از صفحه ۱۴۷ تا صفحه ۱۶۰

## نقش سرمایه انسانی (نیروی کار ماهر و متخصص) در تولید صنایع ایران با تأکید بر صنایع بزرگ

### چکیده

در این پژوهش نقش دو متغیر (نیروی کار ماهر و متخصص) بر تولیدات صنعتی ایران در دوره‌های ۸۵-۱۳۶۵ مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج حاصل از برآورد الگوی تولیدات صنعتی

ایران، متغیرهای سرمایه، نیروی کار متخصص و هزینه‌های تحقیق و توسعه بر تولید صنایع، اثر مثبت و معناداری دارد. اما متغیر نیروی کار ماهر اثر معناداری بر تولید صنایع ندارد. علاوه بر این، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری نیروی کار متخصص طی سال‌های ۸۵-۱۳۶۵ مورد محاسبه قرار گرفته است. در این راستا به منظور برآورد مدل و ارزیابی بهره‌وری‌های نیروی کار و سرمایه از روش اقتصادسنجی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد نرخ رشد سالانه بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری نیروی کار متخصص ۰/۹۹ و ۲ می‌باشند.

مریم میلادی فر  
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه  
علوم و تحقیقات خوزستان  
maryam\_2498@yahoo.com

### کلیدواژه:

نیروی کار ماهر، نیروی کار  
متخصص، صنایع بزرگ، R&D،  
سرمایه انسانی.

### طبقه‌بندی:

JEL:J24.Q16.L6

## ۱- مقدمه

کیفیت نیروی انسانی، مهم‌ترین عامل مؤثر در بهبود بهره‌وری است. در واقع، خصوصیات کیفیت انسانی نوعی سرمایه است. زیرا این خصوصیات می‌تواند موجب بهره‌وری و تولید بیشتر و ایجاد درآمد و رفاه بیشتر گردد. در اوایل دهه ۱۹۶۰ با تلاش شولتز و دنیسون، سرمایه انسانی<sup>۱</sup> در کنار سایر عوامل تولید قرار گرفت. شولتز<sup>۲</sup> معتقد بود که نقش بهبود کیفیت نیروی کار که از طریق سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی حاصل می‌شود، به عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده رشد در تحلیل‌های سنتی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی فراموش شده است. لذا با توجه به این که کشور ما جزء کشورهای در حال توسعه می‌باشد و حجم قابل توجهی از منابع سرمایه فیزیکی و انسانی را برای تولید محصولات صنعتی در اختیار دارد، این مسأله ایجاد می‌شود که عامل سرمایه انسانی در مقایسه با سایر عوامل چگونه بر تولید بخش صنعت اثرگذار می‌باشد؟ در این زمینه سال‌هاست که موضوع سرمایه انسانی به عنوان عاملی تأثیرگذار برای موفقیت و پیشرفت شغلی، شناسایی شده است (شولتز، ۱۳۷۰).

## ۲- بیان مسأله

سرمایه انسانی یا به عبارتی کیفیت نیروی کار و دانش نهادینه شده در انسان، باعث افزایش تولید و رشد اقتصادی کشورها می‌گردد. در چهل سال اخیر، این نظریه اشاعه یافته است که هزینه‌های آموزش را باید نوعی سرمایه‌گذاری به حساب آورد. امروزه آشنایی با این واقعیت که آموزش و پرورش باعث فعال شدن نیروی گردیده است و اعتقاد به این که کمبود نیروی کار ماهر و متخصص یکی از موانع رشد و توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه است آن قدر، مهم بوده که موجب پژوهش‌های گسترده در این زمینه شده است. رشد بخش صنعت کشور ما به طور اخص، همانند سایر بخش‌ها علاوه بر سرمایه‌گذاری در خرید ماشین‌آلات و ابزار، نیازمند نیروی انسانی آموزش‌دیده، ماهر و متخصص می‌باشد. لذا با توجه به این که کشور ما جزء کشورهای در حال توسعه می‌باشد و حجم قابل توجهی از منابع سرمایه فیزیکی و انسانی را برای تولید محصولات صنعتی در اختیار دارد، این مسأله ایجاد می‌شود که عامل سرمایه انسانی در مقایسه با سایر عوامل چگونه بر تولید بخش صنعت اثرگذار خواهد بود؟

## ۳- اهداف مشخص تحقیق

هدف این مطالعه، تأثیر تحصیلات و تخصص و تجربه (مهارت) نیروی کار شاغل به عنوان شاخص سرمایه انسانی بر تولید صنایع کشور می‌باشد.

1- Human capital.

2- SHULTZ

#### ۴- تعریف سرمایه انسانی و مفاهیم مرتبط

سرمایه انسانی شامل توانایی‌ها، مهارت‌ها و دانش کارگزاران خاص است. سرمایه انسانی حاصل انباشت دانش، مهارت و تجربه در انسان‌ها است. عامل کیفی مؤثر در فرآیند تولید، سرمایه انسانی است که قابل تبیین به وسیله عامل کار نیست و به نظر نمی‌رسد که منبعی غیر از آموزش داشته باشد. سرمایه انسانی، شامل منابع مشهودی است که کارگران در اختیار کارفرمایان خود قرار می‌دهند (تکسیرا و فورتونا، ۲۰۰۴). داوون پورت (۱۹۹۹)، بیان می‌کند: انسان‌ها دارای توانایی‌ها، رفتارها و انرژی شخصی اضافی هستند و این عناصر تشکیل‌دهنده سرمایه انسانی است که آنها را به محیط کار خود می‌آورد. اهمیت سرمایه انسانی به‌عنوان یکی از منابع توسعه اقتصادی از مدت‌ها پیش، وارد مباحث اقتصادی شده است. آدم اسمیت<sup>۱</sup> (۱۷۷۶)، اولین اقتصاددان کلاسیک، مهارت را به‌عنوان یکی از عوامل اساسی که تفاوت دریافتی و بهره‌وری را توضیح می‌دهد، معرفی می‌کند. در دهه ۱۹۶۰ افرادی مانند بکر<sup>۲</sup> (۱۹۶۴)، شولتز<sup>۳</sup> (۱۹۶۱) و فیشر (۱۹۶۲ و ۱۹۷۴) در مطالعات خود نشان دادند که آموزش از طریق دستمزد نیروی کار بر روی رشد اقتصادی اثر می‌گذارد. در ادامه مطالعات نظری، رومر<sup>۴</sup> (۱۹۸۶) و لوکاس<sup>۵</sup> (۱۹۸۸) با رویکردی متفاوت از الگوی سولو-سوان، سرمایه انسانی را به‌عنوان یک متغیر درونزا وارد الگوهای رشد کردند (قطمیری و محمدی، ۱۳۷۷).

#### ۵- پیشینه تحقیق

##### ۵-۱- مطالعات داخلی

ورزشی (۱۳۸۶)، در پژوهشی، تجزیه و تحلیل بهره‌وری در صنایع بزرگ ایران برای دوره ۱۳۸۵ - ۱۳۶۵، را مورد بررسی قرار داده است، و برای برآورد مدل از تابع تولید کاب-داگلاس استفاده کرده است و نتایج برآورد، حاکی از آن است که بهره‌وری کل عوامل تولید در طی دوره به طور متوسط سالانه ۰/۵۹ درصد کاهش و بهره‌وری نیروی کار به طور متوسط سالانه ۵/۸ درصد کاهش و بهره‌وری سرمایه در طول دوره مورد بررسی ۰/۸۵ درصد کاهش داشته است.

کمیجانی و معمارنژاد (۱۳۸۲)، اهمیت کیفیت نیروی انسانی و تحقیق و توسعه (R&D) در رشد اقتصادی ایران را مورد توجه قرار دادند. در این تحقیق ضمن بیان یکی از مدل‌های رشد اقتصادی درونزا یعنی مدل رشد با تغییر درون‌زایی و فن‌آوری (مدل رومر ۱۹۹۰)، مدلی را برای رشد اقتصادی ایران طراحی و با روش خود

---

1- SMITH  
2- BECKER  
3- SHULTZ  
4- ROMER  
5- LUCAS

بازگشت با وقفه‌های گسترده (ARDL) برآورد نموده است. آنگاه تأثیر مثبت نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، درآمدهای حاصل از صادرات نفت، تأثیر منفی تورم و متغیر مجازی مربوط به انقلاب اسلامی آزمون شده است.

صالحی (۱۳۸۰)، اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران را مورد مطالعه و بررسی قرار داده است. در این تحقیق از مدل سرمایه انسانی که منکیو، رومروویل (MRW)<sup>۱</sup> ارائه داده‌اند، استفاده شده است.

$$۱ \quad Q = AK^a H^B L^{1-a-B}$$

در مدل فوق H نشان دهنده متغیر سرمایه انسانی می‌باشد که در آن از شاخص‌هایی چون نرخ ثبت نام، مخارج آموزشی و متوسط سال‌های تحصیل بعنوان متغیر انسانی استفاده نموده است. سپس سهم سرمایه انسانی (نیروی کار متخصص) در بخش‌های صنعت، خدمات و کشاورزی برآورد نموده که به ترتیب برابر است با: ۰/۴۸، ۰/۵۲، ۰/۶۲ می‌باشند.

## ۲-۵- مطالعات خارجی

مو<sup>۲</sup> (۲۰۰۶)، در تحقیقی با عنوان تخمینی از مدل رشد کره جنوبی با استفاده از سرمایه انسانی، فرضیه بازده غیرنزولی نسبت به سرمایه انسانی و فیزیکی آزمون کرده است. براساس نتایج این تحقیق، فرضیه بازده غیرنزولی، نسبت به سرمایه انسانی و فیزیکی در کره جنوبی قابل تأیید نبوده است. دانته<sup>۳</sup> (۲۰۰۱)، برای بررسی رشد اقتصادی در فیلیپین از اطلاعات دوره زمانی ۱۹۸۵-۱۹۹۴ استفاده کرد تا میزان تأثیر رشد جمعیت سرمایه انسانی، سرمایه‌گذاری و پس‌انداز را روی رشد اقتصادی کشور فیلیپین نشان دهد. تابع تولید وی، تابع تولید کاب-داگلاس<sup>۴</sup> بوده و با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به صورت زیر تعریف شده است.

$$۲ \quad 0 < a + B < 1 \quad Y_t = A_t K_t^a H_t^B L_t^{1-a-B}$$

$\beta$ ،  $1-a-\beta$ ،  $a$  کشش‌های تولیدی هر یک از نهاده‌ها می‌باشند. نتایج پژوهش وی نشان می‌دهد که افزایش در میزان پس‌انداز، سرمایه‌گذاری و سرمایه انسانی و کاهش در رشد جمعیت، تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی کشور فیلیپین داشته است. بنابراین سیاست‌های عمومی دولت برای دستیابی به رشد

1- MANKIW ROMER WEIL

2- MO

3- DANTE

4- COBB-DOGLOSS

اقتصادی بلندمدت باید در جهت افزایش میزان سرمایه انسانی و کاهش رشد جمعیت باشد. مونقیا و ساتایه<sup>۱</sup> (۱۹۹۸)، رشد بهره‌وری کل در صنایع انرژی هند را با استفاده از سه شاخص کندریک، سولو و ترانسلوگ مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته‌اند که بهره‌وری طی سال‌های ۹۳-۱۹۷۳ در صنایع آلومینیوم، آهن و فولاد و کاغذسازی رشد منفی داشته در حالی که صنایع شیشه‌سازی و سیمان نشانگر مثبت بوده‌اند. همچنین بر اساس نتایج آنها صنعت کود شیمیایی بهبود چشم‌گیری را در بهره‌وری نشان داده است. به عقیده آنها این موضوع تا حدودی منعکس‌کننده واکنش‌های متفاوت نسبت به تغییرات سیاست‌های اقتصادی بوده است که هنوز به طور کامل درک نشده‌اند.

سریده‌هاران وچاندراسکان<sup>۲</sup> (۱۹۹۳)، روند بهره‌وری نیروی کار و سرمایه را در صنعت پنبه هند طی سال‌های ۱۹۷۲-۱۹۸۷ مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند. آنان با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس به شکل خطی و لگاریتمی و با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به برآورد کشش‌های نهاده‌ها پرداخته و نتیجه گرفته‌اند که بهره‌وری نیروی کار در صنعت پنبه هند بیش از بهره‌وری سرمایه در دوره مورد مطالعه افزایش یافته است. بهبود بهره‌وری نیروی کار در این دوره، به طور عمده، ناشی از تعدیل نیروی کار و بهره‌وری پایین سرمایه ناشی از عوامل مدیریتی بوده است.

#### ۶- معرفی مدل و متغیرها

با توجه به مطالعات انجام شده عوامل مؤثر بر تولید عبارتند از: ۱- موجودی سرمایه، ۲- سرمایه‌ی انسانی از نوع مهارت و تخصص.

به منظور آزمون فرضیه ابتدا تابع تولید رابراورد کرده تا مشخص کنیم کدام یک از متغیرهای مربوط به سرمایه انسانی اثر مثبت و معنی‌داری بر تولید صنایع ایران خواهد داشت و سپس به محاسبه بهره‌وری عوامل تولیدی می‌پردازیم. تابع تولید به کار گرفته شده تابع کاب - داگلاس تعمیم یافته است که:

$$۳ \quad Y = AK^{a_1} H_1^{a_2} H_2^{a_3}$$

که بعد از Ln گیری :

$$۴ \quad LnY = LnA + a_1 LnK + a_2 LnH_1 + a_3 LnH_2$$

که در آن  $Y$  تولید،  $A$  بهره‌وری،  $k$  موجودی سرمایه،  $H_1$  سرمایه انسانی (نیروی کار ماهر) و  $H_2$  سرمایه انسانی (نیروی کار متخصص، شامل تکنسین و مهندسین می‌باشد) که هر دو نیروی کار براساس میزان حقوق،

1- MONGIA, PURAN & JAYANT SATHAYE (1998).

2- SERIDHARAN & CHANDRASKARAN.

همگن شده‌اند. حقوق نیروی کار متخصص (مهندسين و تكنسين‌ها)  $4/3$  برابر نیروی کار ماهر در هر سال می‌باشد. روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری بهره‌وری وجود دارد که در این تحقیق، از روش تابع تولید استفاده شده است.

#### ۶-۱-۱- متغیرهای تحقیق

##### ۶-۱-۱-۱- سرمایه انسانی (نیروی کار ماهر و متخصص) (Hi):

**کارگران ماهر:** به کارگرانی اطلاق می‌شود که به اعتبار دانش فنی و تجربه‌ای که کسب کرده‌اند توانایی انجام کارهای فنی را دارند.

**کارگران متخصص:** از جمع تکنسین‌ها و مهندسين به وجود می‌آید.

**تکنسین‌ها:** به شاغلانی اطلاق می‌شود که ضمن فراگیری دوره آموزش کاردانی، تجربه و مهارت کافی را به دست آورده‌اند.

**مهندسين:** به شاغلانی اطلاق می‌شود که دارای تحصیلات عالی حداقل در سطح کارشناسی بوده و در خط تولید، مشغول انجام وظیفه هستند.

توصیه می‌شود در سنجش بهره‌وری از تعداد ساعات کار انجام شده استفاده گردد؛ اما به دلیل نبود آمارهای (نفر- ساعت) نیروی کار، در این رساله دو نیروی کار ماهر و متخصص را بر اساس میزان حقوق، همگن کرده‌ایم. با توجه به آمار موجود در مرکز آمار ایران نیروی کار بر حسب تحصیلات به صورت زیر دیپلم، دیپلم، فوق دیپلم، لیسانس، فوق لیسانس و بیشتر تفکیک شده و افراد دارای تحصیلات دیپلم را بعنوان کارگر ماهر و افراد دارای تحصیلات فوق دیپلم را تکنسین‌ها و تحصیلات لیسانس و بالاتر را به‌عنوان مهندس در نظر گرفته و یک نسبت از حقوق نیروی کار ماهر و متخصص در هر سال بدست آورده و آن را در تعداد شاغلان نیروی کار ماهر و متخصص ضرب کرده و بر این اساس نسبت حقوق کارگران متخصص به ماهر  $4/3$  برابر در هر سال می‌باشد.

##### ۶-۱-۲- موجودی سرمایه (K)

موجودی سرمایه به مجموع کالاهای سرمایه‌ای اطلاق می‌شود که با یک معیار سنجش واحد اندازه‌گیری شده‌اند.

#### ۶-۱-۳- تحقیق و توسعه

#### ۶-۱-۴- شکاف بین تولید بالفعل و بالقوه

## ۷- ایستایی

همان‌گونه که قبلاً گفته شد روش برآورد مدل ها، OLS می‌باشد اما قبل از برآورد مدل ابتدا لازم بود تا ایستایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. با استفاده از آماره دیکی - فولر ADF، پایایی متغیرها بررسی شده و نتایج آن در ضمیمه در جدول (۱-۱) آورده شده است.

## ۸- برآورد مدل

### ۱-۸- اندازه‌گیری موجودی سرمایه<sup>۱</sup>

برای سال‌های متممادی اندازه‌گیری بهره‌وری، محدود به اندازه‌گیری بهره‌وری جزئی نیروی کار که رابطه بین محصول (ستانده) و نیروی کار (داده) را مشخص می‌نمود، بود؛ لیکن زمانی که سرمایه به‌عنوان داده مهمی وارد فرآیند تولید گشت اندازه‌گیری موجودی سرمایه و مفهوم سرمایه مورد توجه قرار گرفت. در این مقاله برای برآورد موجودی سرمایه از نسبت  $\frac{K_0}{Y}$  (سرمایه به تولید) استفاده کردیم. که این نسبت برای سال ۶۵ برابر ۱۱/۳ می‌باشد.

که بعد از جایگذاری مقادیر تولید و ضرب  $Y_0$ ، در ۱۱/۳ مقدار موجودی سرمایه در سال (۶۵) به دست آمده که با جایگذاری  $K_0$  در رابطه  $K_t^n = k_0 + \sum_{i=1}^t (I - D)$  مقدار موجودی سرمایه در سال  $t$  به دست می‌آید. در رابطه بالا:

$K_t$ : موجودی سرمایه در سال  $t$

$K_0$ : موجودی سرمایه در سال پایه (۶۵)

$I$ : سرمایه‌گذاری به قیمت ثابت سال ۸۳

$D$ : نرخ استهلاک

سرمایه‌گذاری از حاصل تفریق خرید یا تحصیل کالای سرمایه‌ای داخلی و خارجی و تعمیر یا ساخت کالای سرمایه‌ای از هزینه فروش در تمام سال‌ها به دست آمده. و پس از کسر نرخ استهلاک ۰/۰۵ و جمع آن با موجودی سرمایه اولیه، موجودی سرمایه در دوره  $t$  به دست می‌آید.

## تخمین مدل

با توجه به فرضیات تحقیق و عوامل مؤثر بر تولید و بهره‌وری کل عوامل، فرم قابل برآورد تابع را با تأکید بر سرمایه انسانی معرفی می‌نماییم. ابتدا مدل را تخمین‌زده با استفاده از نرم‌افزار Eviews و پس از بررسی معناداری ضرایب بهره‌وری کل عوامل تولید، بهره‌وری نیروی کار متخصص و بهره‌وری سرمایه محاسبه می‌شود. بنابراین:

1- Measuring Capital Input

$$Y = AK^{a_1} H_1^{a_2} H_2^{a_3}$$

که بعد از Ln گیری:

$$5 \quad \text{Ln}Y = \text{Ln}A + a_1 \text{Ln}K + a_2 \text{Ln}H_1 + a_3 \text{Ln}H_2$$

که در آن:

Ln لگاریتم طبیعی،  $y$  تولید،  $A$  بهره‌وری،  $k$  موجودی سرمایه،  $H_1$  سرمایه انسانی (نیروی کارماهر) و  $H_2$  سرمایه‌ی انسانی (نیروی کار متخصص) که هر دو نیروی کار بر اساس میزان حقوق همگن شده‌اند. حقوق نیروی کار متخصص (مهندسين و تکنسین‌ها)  $4/3$  برابر نیروی کار ماهر می‌باشد.

بنابراین:

$$6 \quad \text{Ln}Y = \text{Ln}A + a_1 \text{Ln}K + a_2 \text{Ln}H_1 + a_3 \text{Ln}H_2 + a_4 D_1$$

آماره  $t$  حاکی از آن است که متغیرهای نیروی کار متخصص  $H_2$  و موجودی سرمایه  $K$  در سطح معنی‌داری  $0.95$  معنادار ولی متغیر نیروی کار ماهر  $H_1$  بی معنی است. در مدل بال متغیر مجازی  $D_1$  نوسانات ناشی از جنگ را که در طول تحقیق رخ داده بیان می‌کند. بنابراین متغیری که بی‌معناست در محاسبه بهره‌وری عوامل در نظر گرفته نشده چون اثر معناداری بر تولید صنایع ایران ندارد.

$$\text{Ln}Y = \text{Ln}A + a_1 \text{Ln}K + a_2 \text{Ln}H_1 + a_3 \text{Ln}H_2 + a_4 D_1$$

$$\text{Ln}Y = -2.62 + 0.72 \text{Ln}K + 0.15 \text{Ln}H_1 + 0.47 \text{Ln}H_2 +$$

$$t : (-1.91)(11.52)(0.46)(4.40)(5.55)$$

$$D-W : 1.90 \quad \bar{R}^2 : 0.99 \quad R^2 : 0.99 \quad F : 733.3$$

## ۸-۲- برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید

بهره‌وری کل عوامل تولید اثرات سایر عوامل به جز نهاده‌های کار و سرمایه را به طور یک جا نشان می‌دهد؛ به عبارت دیگر نشان می‌دهد که ترکیب کار و سرمایه با چه ضریبی بر تولید تبدیل می‌شود. بنابراین: در این تحقیق برای برآورد مدل بهره‌وری کل عوامل از تابع کاب-داگلاس تعمیم‌یافته و شاخص کندریک استفاده می‌کنیم که برآورد بهره‌وری کل عوامل با استفاده از تابع تولید و تخمین از OLS طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۶۵ به شرح زیر می‌باشد.



$$8 \quad \ln A = \ln Y - a_1 \ln K - a_2 \ln H_2$$

که بعنوان مثال با استفاده از OLS برای سال ۶۵ داریم:

$$\ln A = \ln Y - 0.63(\ln K) - 0.63(\ln H_2)$$

$$\ln TFP(65) = \ln Y - 0.63(10.59) - 0.63(11.52) = -2.91$$

$$TFP(65) = \exp(-2.91) = 5.46448080$$

بهره‌وری کل سال ۶۵، ۰/۴۶۴۴۸۰۸۰ میلیارد ریال می‌باشد.

به همین ترتیب بهره‌وری کل عوامل برای سال‌های بعد نیز محاسبه می‌شود. هم چنین شاخص بهره‌وری

کل عوامل برای سال‌های مختلف نیز به صورت زیر می‌باشد:

$$ITFP = \frac{TFP_t}{TFP_0} \times 100$$

### ۸-۳- برآورد بهره‌وری شاخص‌های سرمایه انسانی: (نیروی کار ماهر، نیروی کار متخصص)

باتوجه به بی‌معنی بودن متغیر نیروی کار ماهر بهره‌وری نیروی کار متخصص را محاسبه می‌کنیم.

بهره‌وری نیروی کار، مشخص‌کننده میزان تولیدی است که هر واحد نیروی کار در جریان تولید ایجاد می

کند و از تقسیم ارزش تولیدات یا ارزش افزوده بر نیروی کار که بر اساس میزان حقوق همگن شده، بدست

می‌آید. تابع بهره‌وری نیروی کار با توجه به متغیرهای تأثیرگذار بر بهره‌وری نیروی کار به شکل لگاریتمی،

به صورت زیر می‌باشد:

$$\ln A_{pl}(H_2) = \ln A + \beta_1 \ln\left(\frac{K}{H_2}\right) + \beta_2 \ln(R \& D) + \beta_3 \ln\left(\frac{Y_t}{Y_p}\right)$$

$$9 \quad t : (7.19)(2.06)(3.46)(1.93)$$

$$D-W : 1.56 \quad \bar{R}^2 : 0.74 \quad R^2 : 0.77 \quad F : 31.10$$

آماره  $t$  و  $F$ ، حاکی از معنی‌دار بودن تک‌تک ضرایب و همچنین معنی‌داری کلی ضرایب رگرسیون است و

ضرایب به دست آمده با احتمال ۰/۹۵ معنی‌دار می‌باشند.

در مدل بالا  $K/H_2$ ، سرمایه سرانه برحسب نیروی کار متخصص،  $R\&D$ ، هزینه‌های تحقیق و توسعه و

$APL(H_2)$ ، متوسط بهره‌وری نیروی کار متخصص (نسبت تولید به نیروی کار متخصص) و  $(Y_t/Y_p)$  شکاف

تولید بالفعل به بالقوه می‌باشد.

تخمین تابع بهره‌وری نیروی کار از روش OLS، به صورت زیر می‌باشد.

## ۸-۴- برآورد بهره‌وری سرمایه

بهره‌وری سرمایه که از تقسیم ارزش تولیدات یا ارزش افزوده بر موجودی سرمایه در هر سال به دست می‌آید و متوسط با توجه به متغیرهای تأثیرگذار بهره‌وری سرمایه به شکل لگاریتمی به صورت زیر می‌باشد:

$$\ln APK = \ln A + C_1 \ln\left(\frac{H_2}{K}\right) + C_2 \ln(R \& D) + C_3 \ln\left(\frac{Y_t}{Y_p}\right)$$

$$\ln APK = -0.62 + 0.65(0.62) + 0.11(4.57) + 0.42(0.31)$$

$$t : (-3.29)(5.24)(5.10)(1.85)$$

$$D-W : 1.14 \quad \bar{R}^2 : 0.62 \quad R^2 : 0.67 \quad F : 11.98$$

آماره  $F_{0t}$  حاکی از معنی‌دار بودن تک تک ضرایب و همچنین معنی‌داری کلی ضرایب رگرسیون است و ضرایب به دست آمده با احتمال ۰/۹۵ معنی‌دار می‌باشند.

$H_2/K$ ، متوسط نیروی کار متخصص به ازای هر واحد سرمایه،  $APK$ ، بهره‌وری متوسط عامل سرمایه،  $R\&D$ ، هزینه تحقیق و توسعه و  $(Y_t/Y_p)$  شکاف تولید بالفعل به بالقوه می‌باشد که پس از تخمین مدل با استفاده از روابط بالا و نرم‌افزار Eviews نتایج نرخ رشد و شاخص بهره‌وری در جدول (۲-۱) در ضمیمه آورده شده است.

## ۹- تجزیه و تحلیل، نتیجه‌گیری و پیشنهادات

برای بررسی همگرایی مدل از آزمون همگرایی یوهانسون<sup>۱</sup> استفاده شده است، نتایج برای مدل‌های بهره‌وری (کل عوامل، نیروی متخصص و سرمایه) حاکی از این است که رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها وجود دارد.

از آزمون والد برای اثبات فرضیه بازده ثابت نسبت به مقیاس استفاده شده، آماره  $F: 32/6$  و  $\chi^2: 32/6$  حاکی از آن است که فرضیه صفر مبنی بر وجود بازده ثابت نسبت به مقیاس را نمی‌توان پذیرفت.

$$H_0 = C(2) + c(3) = 1$$

$$H_1 = C(2) + c(3) \neq 1$$

برای آزمون خودهمبستگی از آزمون Breush - Godfrey و برای آزمون واریانس ناهمسانی از آزمون ARCH استفاده کردیم. و با توجه به آماره‌های جدول در هر سه مدل فرضیه  $H_0$  مبنی بر این که واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی وجود ندارد پذیرفته شده است. و بنابراین با توجه به سه عامل تولیدی فرضیه

1- Johansen cointegration test

مقابل یعنی عدم وجود بازدهی ثابت نسبت به مقیاس را نمی‌توان رد کرد. با توجه به آماره JB در آزمون نرمال بودن فرضیه  $H_0$  مبنی بر این که هر سه مدل نرمال هستند را نمی‌توان رد کرد. نتایج آزمون‌های کارا بودن مدل OLS در ضمیمه آورده شده است.

### ۹-۱- نتیجه‌گیری

نیروی کار ماهر اثر مثبت و معناداری بر تولید صنایع ایران ندارد؛ علت آن را می‌توان ناشی از فقدان تجربه کافی و آموزش لازم نیروی کار و نداشتن مهارت کافی برای تصدی شغل دانست. نیروی کار متخصص اثر مثبت و معناداری بر تولید صنایع ایران دارد و نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در نیروی کار متخصص ۰/۴۷ درصد تولید را بالا می‌برد. از آن جا که کشش آن بین صفر و یک است، نشان می‌دهد که نیروهای متخصص با حداکثر کارایی به کار گرفته شده‌اند. (در ناحیه اقتصادی تولید قرار دارند).

### ۹-۲- نتایج برآورد مدل تحقیق

۱. بهره‌وری کل عوامل تولید روند صعودی داشته و با متوسط نرخ رشد ۱/۹۱ درصد در طی دوره افزایش می‌یابد.

۲. بهره‌وری نیروی کار متخصص در طول دوره روندی صعودی نداشته و با متوسط نرخ ۲ درصد افزایش یافته است.

۳. بهره‌وری سرمایه در طول دوره مورد بررسی با متوسط نرخ رشد ۰/۹۹ درصد رشد یافته است.

۴. از شاخص سرمایه انسانی یعنی دو نیروی کار ماهر و نیروی کار متخصص، نیروی کار دارای تحصیلات دانشگاهی، در مقایسه با نیروی کار ماهر (فاقد تحصیلات دانشگاهی) بر تولید صنایع ایران اثر گذاشته است.

### ۹-۳- پیشنهادات

۱- با توجه به افزایش بهره‌وری نیروی کار متخصص در طی دوره مورد بررسی، پیشنهاد می‌شود مدیریت کارگاه‌های صنعتی از لحاظ کیفی تغییر کرده و مدیریت‌های علمی در صنعت حاکم شود.

۲- انباشت سرمایه انسانی متخصص و استفاده بهینه از آن از طریق ایجاد ارتباط بین نظام آموزشی و بازار کار.

۳- بالا بردن سطح کیفی آموزش‌های ارائه شده به نیروی کار، گسترش آموزش‌های در حین کار و به‌روز کردن دانش مدیران و کارکنان.

## منابع

- قطمیری، محمد، جعفر علی وقاری، (۱۳۷۷)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری در صنایع ایران (۷۲-۱۳۵۰)، سومین سمینار بهره‌وری ایران، سازمان ملی بهره‌وری ایران.
- صالحی، محمد جواد، (۱۳۸۰)، تأثیر بهره‌وری بر روی رشد اقتصادی در قالب مدل‌های رشد اقتصاد درون‌زا، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۸۶-۱۰۶.
- متوسلی، محمود، (۱۳۷۰)، سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی، موسسه تحقیقات پولی و بانکی. انتشارات تهران، ۱۱-۱۳.
- کمیجانی، اکبر، معمارنژاد، عباس، (۱۳۸۲)، اهمیت منابع انسانی، کیفیت و R&D در رشد اقتصادی ایران، روزنامه مطالعات تجاری و بازرگانی، جلد ۸.
- ورزشی، مرضیه، (۱۳۸۶)، تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری در صنایع بزرگ ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و تحقیقات اهواز. ۱۱۸-۱۱۳.
- Becker, G.S. (1965). "A Theory of The Allocation of Time" Economic , vol,10.
- Chandraskaran, M & B, Seridharan. (1993). productivity , Trend s in cotton industry indiaan Economy, economy.vol.41.pp: 61-70 .
- Dante B .Canlas. (2007) .Economic growth in the philippines: Theory and evidence . journal of asian Economics.vol.35.pp :756 – 769.
- Lucas, R.E.(1988). On the Mechanics of Economic Development journal Monetary Economic. vol22.
- Jung Mo Kang.( 2005). An estimation of growth model south korea using human capital.
- Mongia, Puran and Jayant Sathaye. (1998).productivity growth on the technical change. vol.23.pp:117-135.
- Romer, D. (1996). Advanced Macroeconomics. Mc Grow- hill.
- Texira, A. c & N ,Fortuna .(2004) . Human capital , Trade and long- run productivity, TestingTechnological Absorption Hypothesis for the Portuguese Economy (1960-2007).pp:124-129.
- Shultz. T. W. (1967). Investment in Human Capital.American Economic Review.vol. 57.

(پیوست)

جدول (۱-۱): نتایج آزمون ایستایی متغیرها

| نتیجه | ٪۱۰   | ٪۵    | ٪۱    | ADF   | متغیرها                |
|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|
| ایستا | -۲/۶۶ | -۳/۰۴ | -۳/۸۵ | -۴/۱۳ | D (LH <sub>1</sub> )   |
| ایستا | -۳/۲۷ | -۳/۶۷ | -۳/۸۳ | -۴/۶۴ | D (LH <sub>2</sub> )   |
| ایستا | -۲/۶۵ | -۳/۰۲ | -۳/۸۳ | -۳/۶۰ | $D(LK/H_2)$            |
| ایستا | -۲/۶۵ | -۳/۰۲ | -۳/۸۵ | -۲/۸۴ | D (LK)                 |
| ایستا | -۲/۶۶ | -۳/۰۴ | -۳/۸۵ | -۵/۲۲ | D (LR&D)               |
| ایستا | -۲/۶۵ | -۳/۰۲ | -۳/۸۳ | -۵/۴۴ | D (LY <sub>T</sub> )   |
| ایستا | -۲/۶۷ | -۳/۰۶ | -۳/۹۲ | -۶/۲۲ | D (LAPH <sub>2</sub> ) |
| ایستا | -۲/۶۵ | -۳/۰۲ | -۳/۸۳ | -۴/۴۳ | D (LAPK)               |
| ایستا | -۲/۶۶ | -۳/۰۴ | -۳/۸۵ | -۶/۷۴ | $D(L\frac{Y_L}{Y_P})$  |

منبع: یافته‌های تحقیق

آزمون‌های کارا بودن مدل OLS برای معادلات بهره‌وری

| آزمون نرمالیتی       | آزمون والد | آزمون ARCH | آزمون LM |        |
|----------------------|------------|------------|----------|--------|
| JB=۰/۰۱<br>Prob=۰/۹۹ |            | F=۰/۲۳     | F=۱/۱۴   | APH2   |
| JB=۱/۲۶<br>Prob=۰/۵۳ |            | F=۰/۰۰۳    | F=۲/۲۳   | APK    |
| JB=۱/۱<br>Prob=۰/۵۶  |            | F=۰/۵۹     | F=۰/۷۵   | APF    |
| JB=۱/۱<br>Prob=۰/۵۶  | ۳۲/۶=F     | F=۰/۵۹     | F=۰/۷۵   | کل مدل |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۱-۲): نرخ رشد و شاخص‌های بهره‌وری در سال‌های مختلف

| سال | شاخص بهره‌وری نیروی کار | رشد نیروی کار (درصد) | رشد سالانه بهره‌وری عوامل تولید | شاخص بهره‌وری کل | رشد سالانه بهره‌وری (درصد) | شاخص بهره‌وری سرمایه | رشد بهره‌وری سرمایه |
|-----|-------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|
| ۶۵  | ۱۰۰                     | -                    | ۱۰۰                             | ۱۰۰              | -                          | ۱۰۰                  | -                   |
| ۶۶  | ۹۳/۱                    | -۶/۸                 | ۸۹                              | ۸۹               | -۱۰/۹                      | ۹۸/۶                 | -۱/۳۱               |
| ۶۷  | ۸۶/۲                    | -۷/۴                 | ۸۳/۶                            | ۸۳/۶             | -۶/۱۲                      | ۹۰/۷                 | -۸                  |
| ۶۸  | ۹۵/۴                    | ۱۰/۶                 | ۸۵/۴                            | ۸۵/۴             | ۲/۱۷                       | ۱۰۲/۶                | ۱۳                  |
| ۶۹  | ۱۰۴/۵                   | ۹/۶                  | ۱۱۴/۵                           | ۱۱۴/۵            | ۳۴                         | ۱۱۴/۴                | ۱۱/۵                |
| ۷۰  | ۱۰۵/۷                   | ۱/۰۹                 | ۱۰۹                             | ۱۰۹              | -۴/۷۶                      | ۱۱۱/۱                | -۲/۸                |
| ۷۱  | ۱۰۳/۴                   | -۲/۱۷                | ۱۰۰/۵                           | ۱۰۰/۵            | -۸/۳                       | ۱۰۳/۹                | -۶/۵                |
| ۷۲  | ۱۰۵/۷                   | ۲/۲۲                 | ۹۲/۷                            | ۹۲/۷             | -۷/۲                       | ۱۰۶/۵                | ۲/۵                 |
| ۷۳  | ۱۳۴/۴                   | ۲۷/۱                 | ۱۱۶/۳                           | ۱۱۶/۳            | ۷۵/۴                       | ۱۱۱/۱                | ۴/۳۲                |
| ۷۴  | ۱۱۳/۷                   | -۱۵/۳                | ۹۲/۷                            | ۹۲/۷             | -۲۰/۳                      | ۹۶                   | -۱۳/۶               |
| ۷۵  | ۱۱۷/۲                   | ۳/۰۳                 | ۹۰/۹                            | ۹۰/۹             | -۱/۹۶                      | ۸۹/۴                 | -۶/۸                |
| ۷۶  | ۱۳۷/۹                   | ۱۷/۶                 | ۱۱۰/۹                           | ۱۱۰/۹            | ۲۲                         | ۸۷/۵                 | -۲۲/۱               |
| ۷۷  | ۱۲۲/۹                   | -۱۰/۸                | ۹۰/۹                            | ۹۰/۹             | -۱,۶۳                      | ۸۴/۲                 | -۳/۷                |
| ۷۸  | ۱۳۶/۷                   | ۱۱/۲                 | ۱۰۹                             | ۱۰۹              | ۷/۵۶                       | ۸۳/۵                 | -۰/۷۸               |
| ۷۹  | ۱۲۷/۵                   | -۶/۷                 | ۹۸/۱                            | ۹۸/۱             | ۱/۱۱                       | ۸۷/۵                 | ۴/۷                 |
| ۸۰  | ۱۲۵/۲                   | -۱/۸                 | ۹۰/۹                            | ۹۰/۹             | -۷/۴۰                      | ۹۴                   | ۷/۵                 |
| ۸۱  | ۱۳۷/۹                   | ۱۰/۰۹                | ۹۱/۸                            | ۹۱/۸             | ۰/۹۹                       | ۱۱۴/۶                | ۱۴/۶                |
| ۸۲  | ۱۳۷/۹                   | ۰                    | ۹۷/۸                            | ۹۷/۸             | ۸                          | ۱۱۴/۶                | ۰                   |
| ۸۳  | ۱۴۸/۲                   | ۷/۵                  | ۱۰۱/۸                           | ۱۰۱/۸            | ۳/۷۰                       | ۱۰۹/۸                | ۱/۸۲                |
| ۸۴  | ۱۴۷/۱                   | -۰/۷۷                | ۹۸/۱                            | ۹۸/۱             | -۳/۵۷                      | ۱۰۶/۵                | -۲/۹                |
| ۸۵  | ۱۳۷/۹                   | -۶/۲۵                | ۱۰۵/۴                           | ۱۰۵/۴            | ۷/۴                        | ۱۱۵/۷                | ۸/۶                 |

منبع: یافته‌های تحقیق