



## تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید : (مطالعه موردی صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی ایران)

هوشنگ شجری<sup>۱</sup>

حسین استادی<sup>۲</sup>

ثریا شیخی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱/۲۲

### چکیده

در این مطالعه، عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل با تأکید بر شاخص‌های سرمایه انسانی، و فن آوری در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی ایران بررسی شده است. هدف از انجام این تحقیق علاوه بر محاسبه بهره‌وری کل عوامل در دوره زمانی ۱۳۸۸-۱۳۷۴، تحلیل عوامل مؤثر بر آن، شناسایی عوامل مؤثر در ارتقاء بهره‌وری و علل تفاوت‌های بهره‌وری در این صنعت می‌باشد. بدین منظور از روش دیویژیا برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید و تکنیک پنل دیتا برای تحلیل میزان تأثیر گذاری عوامل مؤثر بر بهره‌وری، استفاده شده است.

عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل در الگوی تخمین زده شده عبارتند از: سرمایه انسانی از نوع آموزش رسمی و آموزش غیر رسمی، فناوری، مقیاس کلی بنگاه و نسبت مالکیت بنگاه‌های دارای مالکیت عمومی به کل بنگاه‌ها.

نتایج مطالعه بیانگر تأثیر مثبت و معنا دار متغیرهای : سرمایه انسانی از نوع آموزش رسمی و آموزش غیر رسمی، فناوری، مقیاس کلی بنگاه، بر بهره‌وری کل عوامل می‌باشد، و ضریب نسبت کارگاه‌های دارای مالکیت عمومی به کل کارگاه‌ها طبق انتظار تئوریک منفی است، کاهش در سهم بنگاه دارای مالکیت عمومی منجر به افزایش در بهره‌وری کل عوامل می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** بهره‌وری کل عوامل تولید، بهره‌وری جزئی، هزینه تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، داده‌های تلفیقی.

۱- دانشیار و عضو هیئت علمی گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهقان، دهقان، ایران. hooshang@se.ui.ac.ir

۲- عضو هیئت علمی گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهقان، دهقان، ایران. Dr.Ostadi@gmail.com

۳- کارشناس ارشد برنامه ریزی سیستم‌های اقتصادی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهقان، دهقان، ایران (نویسنده مسئول). s.sheikhi60@yahoo.com

## ۱- مقدمه

صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی که شامل صنایع پتروشیمی نیز می‌شود از اهمیت زیادی برای اقتصاد ایران برخوردار است. برحسب تعریف، پتروشیمی به صناعی گفته می‌شود که در آن هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، میعانات گازی و یا گاز طبیعی پس از فرآورش در یک سری فرآیندهای شیمیایی و پتروشیمیایی به فرآورده‌های جدید شیمیایی تبدیل شوند.

در این فرآیند، زنجیره ارزش افزوده صنعت پتروشیمی از ارزش و جایگاه خاصی برخوردار است و شامل طیف وسیعی از محصولات پایه و خوراک‌های اصلی تا محصولات واسطه و نهایی می‌گردد. گسترش و نفوذ روز افزون فرآورده‌های شیمیایی و پتروشیمیایی به عرصه‌های صنعت و نقش اساسی این محصولات در تامین نیاز مردم، باعث شده این صنایع جزو پیشروترین صنایع در جهان و یکی از شاخص‌های رشد صنعتی کشورها باشد.

تا دهه ۱۹۶۰ بخش عمده صنایع پتروشیمی در اختیار کشورهای صنعتی بوده است، اما این وضعیت در دهه ۱۹۷۰، با انتقال مراکز تولید به کشوره‌ای در حال توسعه و به خصوص آسیای جنوب شرقی و تا حدودی خاورمیانه، تغییر یافت و این مناطق نیز سهم به‌سزایی از تولیدات صنایع پتروشیمی را از آن خود نموده‌اند. کشورهای خاورمیانه گام‌های بلندی را جهت کاهش وابستگی به صادرات نفت خام برداشته و ضمن ایجاد مجتمع‌های عظیم پتروشیمی می‌کوشند تا از یک سو ضمن تامین نیازهای داخلی بتوانند از قدرت لازم برای رقابت در عرصه جهانی نیز برخوردار گردند. در این راستا، بهبود بهره‌وری و بکارگیری روشهای کاهش قیمت تمام‌شده تنها روش افزایش مستمر قدرت رقابتی تولیدکنندگان بشمار میرود (امینی و فرهادی کیا و ولی‌نیا، ۱۳۹۱، ۴).

## ۲- مبانی نظری تحقیق

در چارچوب نظریات رشد اقتصادی، بهره‌وری کل عوامل منتسب می‌شود به بخشی از رشد که توسط تغییرات نیروی کار و سرمایه توضیح داده نمی‌شود که در ادبیات به مانده سولو معروف گردیده است. بنابراین، برای شناسایی عوامل موثر بر رشد بهره‌وری کل عوامل باید از نظریات رشد اقتصادی استفاده شود. بطور کلی، نظریات رشد به دو دسته تقسیم می‌شوند: نظریات رشد برون‌زا و نظریات رشد درون‌زا. در نظریات رشد برون‌زا، دخالت پیشرفت فنی رابه صورت برون‌زا در نظر می‌گیرند. با توجه به ناتوانی الگوهای نئوکلاسیک در توضیح اساسی‌ترین واقعیت‌های رشد، الگوهای رشد درون‌زا مطرح گردیدند که عامل تکنولوژی را به صورت درون‌زا وارد الگوهای رشد کردند.

بازدهی کاهنده در انباشت سرمایه، در اقتصادی که دیگر عوامل تعیین‌کننده رشد، یعنی تکنولوژی و اشتغال نیروی کار در آن معین و برون‌زا باشد، امری اجتناب‌ناپذیر است و این همان نقش محدودکننده رشد در مدل‌های نئوکلاسیک است. به هر حال، گروهی از مدل‌ها وجود دارد که در آن فرض می‌شود یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده رشد، متناسب با سرمایه رشد نموده و اثرات بازدهی کاهنده را خنثی و بدین ترتیب

تولید متناسب با سرمایه رشد می‌کند. این مدل‌ها به مدل AK معروف هستند، زیرا، تابع تولید آنها به صورت  $Y=AK$  بوده و A در آنها ثابت است.<sup>۱</sup>

در مدل‌های AK جهت رفع بازدهی کاهنده در انباشت سرمایه که در مدل‌های نئوکلاسیک وجود دارد، فرض می‌شود که یکی دیگر از عوامل تعیین کننده رشد (یعنی سرمایه انسانی)، متناسب با سرمایه رشد نموده و اثرات بازدهی کاهنده را خنثی می‌کند و بدین ترتیب تولید متناسب با سرمایه رشد می‌کند.<sup>۲</sup> در مطالعات سالهای اخیر به اهمیت سرمایه انسانی در رشد اقتصادی کشورها، تأکید شده است. بطور کلی دو دسته مطالعه در زمینه اثر سرمایه انسانی بر رشد مطرح می‌باشد: در مدل لوکاس، سرمایه انسانی صرفاً یک نهاده در تابع تولید است. در نتیجه، نرخ رشد محصول به نرخ رشد سرمایه انسانی بستگی دارد و هر چه نهاده بیشتر باشد تولید بیشتر خواهد بود. لوکاس رشد پایدار را ناشی از اثر سرریز نیروی انسانی می‌داند (Lucas, 2002). ریلو این مدل را تعدیل کرده و نشان می‌دهد که حتی در فقدان این سرریزها نیز اقتصاد رشد بلند مدت را حفظ می‌نماید. بعد از آن رومر بیان کرد که سطح سرمایه انسانی هم بر نرخ رشد اثر گذار است. در مدل نلسون و فلیس، سرمایه انسانی صرفاً به صورت یک نهاده مطرح نمی‌باشد، بلکه، به عنوان منشأ ابداع و ابتکار مطرح می‌گردد و از این رو نرخ رشد تولید بستگی به نرخ ابداعات و نهایتاً سطح سرمایه انسانی دارد.

الگوهای رشد درونزا، عمدتاً به دو شاخه تقسیم می‌شوند که یکی مبتنی بر سرمایه انسانی است و رشد بلند مدت پایدار را ناشی از انباشت سرمایه انسانی می‌داند و دیگری مبتنی بر R&D یا اقتصاد اندیشه‌ها می‌باشد

### مدل‌های مبتنی بر سرمایه انسانی

کیفیت نیروی انسانی، مهم‌ترین عامل مؤثر در بهبود بهره‌وری است.

امروزه به اهمیت سرمایه‌گذاری انسانی و اعتلای کیفیت نیروی کار به عنوان یکی از زمینه‌ها و راه‌های اصلی و اساسی افزایش بهره‌وری و تسریع رشد اقتصادی جامعه پی برده‌اند. در بررسی‌های اقتصادی می‌توان گفت که سرمایه انسانی یک مفهوم کاملاً اقتصادی است. در واقع ویژگی‌های کیفی انسان نوعی سرمایه است، زیرا این ویژگی‌ها می‌تواند باعث بهره‌وری و تولید بیشتر و ایجاد درآمد و رفاه بیشتر شود.

سیمون کوزنتس<sup>۳</sup> برنده جایزه نوبل اقتصاد در سال ۱۹۷۱، اعتقاد داشت که مفهوم سرمایه که تنها سرمایه فیزیکی و کالایی را شامل می‌شود، مفهومی ناقص و نارساست. لذا، باید سرمایه انسانی و سرمایه فیزیکی هر دو به حساب آیند. او در این ارتباط می‌گوید: سرمایه انسانی یک کشور، صنعت پیشرفته، ابزارها و ادوات صنعتی آن کشور نیست؛ بلکه، اندوخته دانش‌های به‌دست آمده در نتیجه آزمایش‌های متعدد و کار آموختگی افراد آن کشور برای به کار بردن این دانش‌هاست.

همچنین، شولتز<sup>۴</sup> (۱۹۶۱) پدر نظریه سرمایه انسانی معتقد است 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 شده‌است. کیفیت نیروی کار که در بهداشت و تغذیه، مهارت‌ها و آموزش منعکس می‌شود در رشد اقتصادی حائز اهمیت است.

### مدلهای مبتنی بر تحقیق و توسعه

اندیشه‌ها فن‌آوری تولید را بهبود می‌بخشند. یک اندیشه بکر و نو این امکان را فراهم می‌سازد که از مجموعه‌ای از نهاده‌ها و عوامل تولید، محصول بیشتر یا بهتری تولید کنیم.

نظریه‌های جدید رشد درونزا به مدل‌هایی گرایش پیدا کرده است که رشد بلندمدت را با تمرکز بر پیشرفت فن‌آوری و تحقیق و توسعه توضیح می‌دهند. به بیان دیگر، اهمیت این مقوله در جهان امروز باعث شده که اقتصاددانان با وارد کردن این عامل در مدل رشد، به نتایج قابل قبول‌تر و واقعی‌تر که با جهان امروز همخوانی و سنخیت بیشتری دارد، برسند. از جمله این اقتصاددانان می‌توان به کارهای رومر (۱۹۹۰)، گروسمن و هلیمن (۱۹۹۱) اشاره کرد. آنها معتقد بودند که دو مشاهده به شکل‌گیری بسیاری از مقاله‌های نوشته‌شده جدید در ارتباط با رشد منجر شده‌است. اول اینکه رشد محصول از رشد جمعیت در ۲۰۰ سال پس از انقلاب صنعتی پیشی گرفته است. دوم، ظاهراً کشورهای مختلف برای مدت‌های نسبتاً طولانی در مسیرهای رشد متفاوتی باقی مانده‌اند.

نتیجه منطقی این دو مشاهده آن است که ابتدا باید پیشرفت تکنولوژی را وارد مدل نمود تا توجیه‌کننده رشد سریع‌تر تولید نسبت به رشد نهاده‌ها باشد، زیرا اول اینکه، این ابداعات و نوآوری‌ها نتیجه فعالیت آشکار R&D در بنگاه‌ها بوده و در نتیجه R&D را به اصلی‌ترین مؤلفه نرخ رشد اقتصادی تبدیل ساخته‌است، دوم اینکه، این پیشرفت را باید به سیاست‌های تجاری و اقتصادی هر کشور ربط داد تا بتوان با تکیه بر آن به توجیه تفاوت‌های مشاهده شده در نرخ‌های رشد بلندمدت کشورها دست یافت.

در نظریه‌های رشد به نقش تحقیق و توسعه به‌عنوان موتور رشد اقتصادی تأکید شده است. تحقیق و توسعه از دو راه می‌تواند به رشد اقتصادی کمک نماید. اول آنکه تحقیق و توسعه اجازه می‌دهد تا کالاهای سرمایه‌ای جدیدی معرفی شود که ممکن است نقش بیشتر و بهتری در تولید نسبت به کالاهای سرمایه‌ای موجود داشته باشد. به دلیل آنکه محصول تابعی از انواع مختلف کالاهای سرمایه‌ای و یا کیفیت کالاهای سرمایه‌ای است، پس اگر تابع تولید دارای بازدهی نزولی نسبت به هر یک از نهاده‌ها باشد، آنگاه رشد درونزا وجود خواهد داشت. این نگرش توسط رومر (۱۹۹۰)، بارو و سالایی مارتین<sup>۵</sup> (۱۹۹۵) ارائه شده‌است.

کمک دوم تحقیق و توسعه به رشد اقتصادی این است که باعث ایجاد اثرات جانبی در موجودی علم و دانش می‌شود که به نوبه خود باعث کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه می‌شود. به طور کلی، R&D از دو کانال بر رشد بهره‌وری شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد. اول به طور مستقیم سطح تکنولوژی را از طریق افزودن اطلاعات جدید بیشتر (نوآوری)، بالا می‌برد. دوم به طور غیرمستقیم و از طریق افزایش ظرفیت جذب شرکت‌ها، آنها را وادار می‌کند تا اندازه بزرگتری از اثرات سرریز تکنولوژی را جذب کنند.

## ۱-۲. معرفی روش های اندازه گیری شاخص های بهره وری

در این گزارش، بهره‌وری نیروی کار حاصل تقسیم ارزش ستانده هر بخش بر شاغلان آن بخش است. بهره‌وری سرمایه نیز از تقسیم ارزش ستانده یا تولید بخش بر ارزش خدمات مولد سرمایه بدست می‌آید. در نهایت، بهره وری مصارف واسطه حاصل تقسیم ارزش ستانده بر ارزش مصارف واسطه است. روش متعارف و معمول برای اندازه گیری بهره وری کل عوامل، روش دیویژنیست که توسط نهادهای آماری مورد استفاده قرار می‌گیرد (امینی، ۱۳۹۱).

با توجه به تابع تولید  $Y=A.F(K,L,M)$  که در آن  $Y$  مبین ارزش ستانده،  $K$  ارزش خدمات سرمایه،  $L$  تعداد شاغلان و  $M$  مصارف واسطه است، بهره وری کل عوامل (TFP) از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$TFP_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha \cdot L_t^\beta \cdot M_t^\delta} \quad (1-2)$$

در رابطه فوق،  $\alpha$  و  $\beta$  و  $\delta$  به ترتیب بیانگر سهم های سرمایه، نیروی کار و مصارف واسطه از تولید هستند. شایان ذکر است، بهره وری کل عوامل میانگینی هندسی از بهره وری نیروی کار، سرمایه و مصارف واسطه است (امینی، ۱۳۸۹):

$$TFP_t = LP^\beta \cdot CP^\alpha \cdot MP^{1-\alpha-\beta} \quad (2-2)$$

که در آن  $LP$  بیانگر بهره وری نیروی کار،  $CP$  بهره وری سرمایه و  $MP$  بهره وری مصارف واسطه است. برای اندازه گیری تغییرات بهره وری کل عوامل با استفاده از داده های آماری گسسته حسابهای ملی در یک دوره زمانی معین، از رابطه زیر که معروف به تقریب ترنکوئیست<sup>۱</sup> است استفاده می‌شود. بر اساس تقریب مذکور نرخ رشد TFP برای هر صنعت برابر است با:

(۳-۲)

$$TFPG_t = (LnY_t - LnY_{t-1}) - \bar{\alpha}_t (LnK_t - LnK_{t-1}) - \bar{\beta}_t (LnL_t - LnL_{t-1}) - \bar{\delta} (LnM_t - LnM_{t-1})$$

که در آن  $TFPG$  نرخ رشد بهره وری کل عوامل، و  $\bar{\alpha}_t$ ،  $\bar{\beta}_t$  و  $\bar{\delta}$  به ترتیب، نشان‌دهنده متوسط سهم هزینه سرمایه، نیروی کار و مصارف واسطه از کل هزینه تولید در دوره  $t$  و  $t-1$  است. (امینی، ۱۳۹۱).

## ۲-۲. معرفی عوامل موثر بر بهره وری کل عوامل (سرمایه انسانی، فناوری و کارایی)

نحوه محاسبه متوسط سال های تحصیلی شاغلان:

این شاخص از رابطه  $\sum (WiLi / L)$  بدست می‌آید که در آن،  $Li$  تعداد شاغلان دارای تحصیلات مقطع  $i$ ،  $Wi$  متوسط سالهای تحصیل مقطع  $i$ ،  $L$  کل شاغلان صنعت می‌باشد. همچنین سالهای تحصیلی مقاطع مختلف بصورت زیر در نظر گرفته شده است.

جدول ۱- متوسط سالهای تحصیل در نظر گرفته شده برای مقاطع تحصیلی مختلف

مقطع تحصیلی	تعداد سال تحصیل	مقطع تحصیلی	تعداد سال تحصیل
بیسواد	۰	لیسانس	۱۶
زیر دیپلم	۶	فوق لیسانس	۱۸
دیپلم	۱۲	دکتری	۲۲
فوق دیپلم	۱۴		

#### نحوه محاسبه سرمایه تحقیق و توسعه:

سرمایه تحقیق و توسعه از رابطه زیر بدست می آید:

$$KR \& D_t = (1 - p) * KR \& D_{t-1} + CR \& D_t \quad (۴-۲)$$

$$KR \& D_{t-1} = CR \& D_t / (r + p) \quad (۵-۲)$$

نرخ استهلاک سرمایه تحقیق و توسعه (P) که ۱۰ درصد فرض شده است (امینی و همکاران، ۱۳۹۱) هزینه CR&D<sub>t</sub> هزینه تحقیق و توسعه به قیمت ثابت می باشد و r متوسط نرخ رشد سالانه هزینه های تحقیق و توسعه به قیمت ثابت در دوره مورد بررسی است.

#### نحوه محاسبه ارزش خدمات سرمایه:

ارزش خدمات سرمایه از تفاضل جبران خدمات کارکنان از ارزش افزوده بدست می آید. در ضمن، برای محاسبه جبران خدمات کارکنان بدون مزد و حقوق از معیار متوسط جبران خدمات سرانه مزد و حقوق بگیران استفاده شده است (امینی، ۱۳۹۱). برای اندازه گیری تغییرات بهره وری کل عوامل با استفاده از داده های آماری گسسته کارگاه های صنعتی در یک دوره زمانی معین، از رابطه زیر که معروف به تقریب ترنکوئیست است استفاده می شود. براساس تقریب مذکور نرخ رشد بهره وری کل عوامل برای صنعت برابر است با:

$$TFPG_t = (LnY_t - LnY_{t-1}) - \bar{\alpha}_t (LnK_t - LnK_{t-1}) - \bar{\beta}_t (LnL_t - LnL_{t-1}) - \bar{\delta} (LnM_t - LnM_{t-1})$$

که در آن TFPG نرخ رشد بهره وری کل عوامل، و  $\bar{\alpha}_t$ ،  $\bar{\beta}_t$ ،  $\bar{\delta}$  به ترتیب، نشان دهنده متوسط سهم هزینه سرمایه، نیروی کار و مصارف واسطه از کل هزینه تولید در دوره t و t-1 است (امینی، ۱۳۹۱).

#### ۳- مروری بر مطالعات تجربی انجام شده

امینی و فرهادی کیا و ولی نیا (۱۳۹۱): در گزارشی به تجزیه و تحلیل روند شاخص های بهره وری صنایع پتروشیمی و چالش های آن در برنامه پنجم توسعه می پردازند که نتایج اندازه گیری بهره وری

نشانگر آن است که متوسط سالانه بهره وری کل عوامل در صنایع پتروشیمی ۰/۳ بوده، که کمتر از متوسط سالانه بهره وری در کل بخش صنعت (۰/۵ درصد) است که با توجه به شاخص های بهره وری محاسبه شده عملکرد صنایع پتروشیمی در همه شاخص های بهره وری بدتر از کل بخش صنعت بوده است. در انتها هم اهداف پیشنهادی برای رشد بهره وری در صنایع پتروشیمی در برنامه پنجم توسعه مطرح می شود و به الزامات و چالش های اساسی در مسیر تحقق اهداف اشاره می گردد.

امینی و ذوالفقاری (۱۳۸۹): در مطالعه ای در قالب رساله کارشناسی ارشد به بررسی عوامل مؤثر بر بهره وری کل عوامل (TFP) با تأکید بر شاخص های سرمایه انسانی، فن آوری و مدیریت در ۲۰ صنعت منتخب داروسازی کشور پرداخته اند. در این رساله ابتدا بهره وری کل عوامل در دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۸۹ محاسبه شده و سپس به تحلیل عوامل مؤثر بر آن پرداخته شده است و شرکت های داروسازی پیشرو در ارتقاء بهره وری شناسایی شده و علل تفاوت های بهره وری در صنعت مذکور بیان شده است. و از روش دیویژیا برای اندازه گیری TFP و تکنیک پنل دیتا برای تحلیل میزان تأثیر گذاری عوامل مؤثر بر بهره وری، استفاده شده است.

عوامل مؤثر بر بهره وری کل عوامل در الگوی تخمین زده شده عبارتند از: درصد شاغلان دارای آموزش عالی (آموزش رسمی)، سرانه هزینه های آموزشی بنگاه (آموزش غیررسمی)، سرمایه تحقیق و توسعه، ارزش ستانده، تعداد تجمعی محصولات جدید، نسبت هزینه های تبلیغات و بازاریابی بر ارزش ستانده بنگاه و نرخ بهره برداری از ظرفیت.

نتایج مطالعه بیانگر تأثیر مثبت و معنا دار متغیرهای: درصد شاغلان دارای آموزش عالی، سرانه هزینه های آموزشی بنگاه، سرمایه تحقیق و توسعه، ارزش ستانده و نرخ بهره برداری از ظرفیت بر بهره وری کل عوامل و تأثیر منفی تعداد تجمعی محصولات جدید و نسبت هزینه های تبلیغات و بازاریابی بر ارزش ستانده بنگاه می باشد. در بین عوامل ذکر شده، درصد شاغلان دارای آموزش عالی، مقیاس تولید بنگاه و نرخ بهره برداری از ظرفیت بیشترین تاثیر را در ارتقای بهره وری کل عوامل داشته اند.

سبحانی و جهان شاهی (۱۳۸۶): در مطالعه ای در قالب رساله کارشناسی ارشد به تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر بهره وری (مطالعه موردی) بخش صنعت ایران پرداخته اند. در این رساله ابتدا نقش و جایگاه بهره وری در مبانی نظری اقتصادی بررسی شده و با تحلیل مکاتب گوناگون، عوامل مؤثر بر بهره وری را به دو دسته مقدمات و ملزومات ارتقاء دهنده بهره وری (فرهنگ، آیین ها و ادیان، نظام انگیزشی) و عوامل اقتصادی توضیح دهنده بهره وری (دستمزد، تجارت خارجی، تکنولوژی و تأمین سرمایه، سرمایه گذاری در آموزش نیروی انسانی) تقسیم بندی شده است در بخش پایانی رساله به کمک یک مدل اقتصادسنجی با استفاده از داده های تلفیقی در دوره زمانی ۱۳۸۲-۱۳۷۴ میزان توضیح دهندگی هر یک از عوامل اقتصادی مورد سنجش قرار گرفته است. نتایج به دست آمده از مدل اقتصادسنجی نشان می دهد که یک درصد تغییر در سرمایه گذاری در آموزش نیروی انسانی، بیش از ۲/۳٪ تغییر در بهره وری کل عوامل تولید را در برخواهد داشت. دومین معیار اثرگذار بر بهره وری کل عوامل تولید، دستمزد نیروی کار است که با

شاخص نسبت جبران خدمت به ارزش افزوده نشان داده شده است. نتایج حاکی از آن است که ۱٪ تغییر در نسبت دستمزد به ارزش افزوده بیش از ۱/۰۵٪ تغییر در بهره‌وری کل را رقم خواهد زد. سومین معیار، نسبت ارزش واردات ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی به ارزش افزوده می‌باشد. بر اساس معادله تخمین زده شده، ۱٪ تغییر در این شاخص بهره‌وری کل را در همان جهت و کمی کمتر از ۰/۵٪ تغییر خواهد داد. اما در مورد معیار تجارت خارجی، این معیار همسو و هم‌جهت با مبانی نظری مطرح شده نمی‌باشد و افزایش ۱٪ در شاخص واردات، منجر به کاهش ۰/۳٪ در بهره‌وری کل عوامل تولید می‌شود.

امینی و مصلی (۱۳۸۶): در پژوهشی، بهره‌وری کل عوامل را با استفاده از روش مانده سولو و تقریب ترنکوئیست در دوره ۱۳۷۳-۱۳۸۳ اندازه‌گیری نموده‌اند. در این مطالعه، روند بهره‌وری کل عوامل در کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور به تفکیک کد دورقمی ISIC تحلیل شده است. نتایج اندازه‌گیری بهره‌وری نشانگر آن است که شاخص بهره‌وری کل عوامل در دوره مورد بررسی بطور متوسط سالانه ۶/۹ درصد افزایش یافته و سهم آن در تأمین رشد تولید ۶۵/۸ درصد بوده است. علاوه بر این، با توجه به الگوی رشد درون‌زا و با تأکید بر سرمایه‌انسانی، نقش تحصیلات، مهارت و پیشرفت فنی در رشد بهره‌وری کل از روش پنل دنیا محاسبه شده و نتایج بیانگر آن بوده که سرمایه‌انسانی از نوع آموزش، مهارت و تخصص تأثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری کل عوامل داشته‌اند.

عاطفی (۱۳۸۶): در مطالعه‌ای با همکاری سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران به بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع کاشی و سرامیک کشور و عوامل تأثیرگذار بر آن پرداخته است. در این بررسی، اطلاعات ۱۶ بنگاه منتخب تولیدی کشور در بازه زمانی پنج ساله ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۴ مورد مطالعه قرار گرفته است و عوامل تأثیرگذار بر آن با تکیه بر شاخص‌های بهره‌وری جزئی، انرژی، سرمایه، نیروی انسانی، مواد و مدیریت بررسی شده است. در این مطالعه از روش محاسبه ارزش افزوده صنعت از طریق روش تفریق متداول و بدست آوردن ستانده کل و در نهایت نسبت ستانده کل به داده کل صنعت با سامان دهی اطلاعات از طریق پنل دیتا استفاده شده و محقق سعی کرده تأثیر هر یک از عوامل جزء را با روشهای اقتصادسنجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید بررسی کند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید در سالهای مورد مطالعه بطور متوسط ۳/۲۵ درصد کاهش یافته و آمار نشان می‌دهد با وجود رشد ارزش افزوده سالانه صنعت به میزان ۲/۲۳ درصد، رشد داده‌ها به حدی بوده که روندی نزولی به شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید داده است.

#### ۴- داده‌های آماری

جامعه آماری تحقیق حاضر شامل تمامی صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر است. مطابق دستورالعمل طبقه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی ایران (ISIC, Rev)، کد ۲۴ تحت عنوان صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی دربرگیرنده صنایع پتروشیمی و دیگر صنایع تولید مواد شیمیایی می‌باشد که کد ۲۴ خود شامل کدهای سه رقمی تولید مواد شیمیایی اساسی (کد ۲۴۱)، تولید سایر محصولات



شیمیایی (کد ۲۴۲) و تولید الیاف مصنوعی (کد ۲۴۳) می باشد. گفتنی است صنایع پتروشیمی در قسمت کد ۲۴۱ طبقه بندی می شوند که خود شامل ۳ فعالیت (کد چهاررقمی) می باشد که عبارتند از: تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت (کد ۲۴۱۱)، تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت (کد ۲۴۱۲) و تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی (کد ۲۴۱۳). بنابراین، سه فعالیت مذکور دربرگیرنده صنایع پتروشیمی است و جامعه آماری تحقیق را شکل می دهد که مسئولیت برنامه ریزی و سیاستگذاری کلان آن بعهده وزارت نفت است.

#### جدول ۱- صنایع تولید محصولات پتروشیمی بر اساس طبقه بندی ISIC

صنایع	کد
تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	2411
تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	2412
تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	2413

#### ۵- بررسی روند شاخص های بهره وری در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی ایران

##### ۵-۱- بهره وری نیروی کار

مطابق نتایج محاسبات جدول (۲)، در بخش صنایع پتروشیمی، سطح بهره وری نیروی کار در سال ۱۳۸۸ به قیمت های ثابت سال پایه ۱۳۷۶ برابر ۸۴۳ میلیون ریال به ازای هر نفر بوده که نسبت به سال ۱۳۷۴ به طور متوسط سالانه ۹/۵ درصد رشد نموده است که ۱/۴ واحد درصد کمتر از متوسط رشد سالانه بخش صنعت می باشد.

همانطور که از جدول زیر مشاهده می گردد، بهره وری نیروی کار اکثر زیر بخش های صنعت پتروشیمی طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ از رشد مناسبی برخوردار بوده اند و متوسط رشد سالانه صنایع (تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت)، (تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت) و (تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی) به ترتیب ۱۳، ۴ و ۸ درصد بوده است. بطور کلی عملکرد صنایع (تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت) از نظر شاخص های بهره وری نیروی کار بهتر از بقیه صنایع پتروشیمی بوده است.

افزایش درجه سرمایه بری از جمله دلایل رشد بهره وری نیروی کار در سطح زیربخش های صنعت پتروشیمی بوده است. شاخص درجه سرمایه بری در صنایع (تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت) نسبت به بخش های دیگر بالاست. لازم به ذکر است، زیربخش صنایع تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت کمترین ارزش خدمات سرمایه به ازای هر واحد نیروی کار را دارند. شایان ذکر است، افزایش درجه سرمایه بری در صنایع تولید پتروشیمی بیشتر از کل صنعت بوده است.

افزون بر این، افزایش سرمایه انسانی در تحولات بهره‌وری نیروی کار موثر بوده و اثر مثبت داشته است. نسبت شاغلان دارای آموزش عالی به کل شاغلان برای تمامی زیربخشها افزایش یافته است. تحولات فناوری از طریق تحقیق و توسعه نیز در ارتقای بهره‌وری نیروی کار نقش داشته است.

جدول ۲- سطح و شاخص بهره‌وری نیروی کار در صنایع پتروشیمی طی سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۸۸

سال	سطح بهره‌وری نیروی کار (میلیون ریال به ازای هر شاغل)					شاخص بهره‌وری نیروی کار (۱۳۷۴=۱۰۰)				
	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	کل صنایع پتروشیمی	کارگاههای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	کل صنایع پتروشیمی	کارگاههای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر
۱۳۷۴	۱۵۸/۲	۱۵۴	۳۱۷	۲۳۷	۸۲/۴	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۱۳۷۵	۸۸/۵	۱۵۰	۳۸۵	۲۲۶	۸۷/۵	۵۵/۹	۹۷	۱۲۱	۹۵	۱۰۶
۱۳۷۶	۱۳۴	۱۴۹	۴۰۵	۲۸۰	۹۷/۸	۱۵۲	۹۹	۱۰۵	۱۲۴	۱۱۱
۱۳۷۷	۱۳۴	۱۷۳	۳۳۰	۲۴۹	۱۰۰	۹۹/۷	۱۱۶	۸۱	۸۸/۹	۱۰۲/۸
۱۳۷۸	۱۴۶/۸	۱۳۶	۳۶۱	۲۵۹	۱۱۱	۱۰۹	۷۸	۱۰۹	۱۰۳/۸	۱۱۰/۹
۱۳۷۹	۱۶۱	۱۶۲/۶	۶۲۰	۳۹۷	۱۲۲	۱۱۰	۱۱۹	۱۷۱	۱۵۳	۱۰۹
۱۳۸۰	۱۷۰	۱۵۷	۵۶۵	۳۶۷	۱۳۴	۱۰۵	۹۶	۹۱	۹۲	۱۰۹
۱۳۸۱	۲۱۴	۱۸۰	۸۳۴	۴۷۲	۱۵۲	۱۲۶	۱۱۴	۱۴۷	۱۲۸	۱۱۳
۱۳۸۲	۲۲۵	۱۹۶	۹۵۷	۵۴۱	۱۸۳	۱۰۴	۱۰۸	۱۱۴	۱۱۴	۱۲۰
۱۳۸۳	۳۱۳	۲۶۰	۱۴۶/۷	۸۰۴	۲۱۲/۸	۱۳۹	۱۳۲	۱۵۳/۲	۱۴۸	۱۱۶
۱۳۸۴	۳۵۱	۲۸۳	۱۲۷۲	۷۳۲/۹	۲۲۳/۹	۱۱۲	۱۰۹	۸۶۷	۹۱	۱۰۵
۱۳۸۵	۵۳۸	۲۳۲	۱۵۶۴	۹۵۹	۲۵۳	۱۵۳	۸۱/۹	۱۲۲	۱۳۰	۱۱۳
۱۳۸۶	۸۸۳	۳۱۸	۱۸۰۰	۱۱۸۰	۲۷۵/۹	۱۶۴	۱۳۶/۹	۱۱۵	۱۲۳	۱۰۸
۱۳۸۷	۱۱۷۶	۴۸۴	۱۴۴۸	۱۱۶۴	۳۱۴	۱۳۳	۱۵۱	۸۰	۹۸	۱۱۳/۸
۱۳۸۸	۱۱۵۰	۳۵۲	۱۲۳۲	۱۰۳۳	۴۲۸/۹	۹۷/۷	۷۲/۷	۸۵	۸۸/۷	۱۳۶/۵
متوسط نرخ رشد سالانه	۱۳	۰/۵۴	۸	۹	۱۰/۸	۱۳	۴	۸	۹	۱۰/۸

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### ۵-۲- بهره‌وری سرمایه

مطابق جدول (۳)، بخش صنایع (تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی) با رشد ۳/۲ درصدی، بیشترین متوسط رشد سالانه بهره‌وری خدمات سرمایه را طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ داشته است. همچنین، صنایع (تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود شیمیایی و ترکیبات ازت) در دوره یاد شده با رشد

منفی بهره وری سرمایه مواجهه بوده است. در دوره مورد بررسی، هم مقدار بهره وری سرمایه و هم متوسط نرخ رشد آن در صنایع پتروشیمی کمتر از متوسط کل بخش صنعت بوده است. طولانی بودن دوره احداث طرحهای پتروشیمی، محدودیت های ورود فناوری های نوین از خارج کشور بواسطه محدودیت ها و تحریم ها و انحصاری بودن فعالیت در این حوزه از دلایل اصلی پایین بودن بهره وری سرمایه بوده است. گفتنی است، ارتقای سرمایه انسانی و فناوری، در تامین رشد بهره وری سرمایه کل صنایع پتروشیمی نقش داشته است.

جدول ۳- سطح و شاخص بهره وری خدمات سرمایه در صنایع پتروشیمی طی سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۸

شاخص بهره وری خدمات سرمایه (۱۳۷۴=۱۰۰)					سطح بهره وری خدمات سرمایه					
کل صنایع (کل کارگاههای ۱۰ نفر و بیشتر)	کل صنایع تولید پتروشیمی	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	کل صنایع (کل کارگاههای ۱۰ نفر و بیشتر)	کل صنایع تولید پتروشیمی	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳/۵	۱/۹	۱/۹	۱/۶	۲/۴	۱۳۷۴
۹۲	۹۰	۸۴	۹۵	۱۳۷	۳/۲	۱/۷	۱/۷	۱/۵	۳/۴	۱۳۷۵
۹۲	۹۰	۸۴	۱۷۱/۹	۸۳	۳	۱/۸	۱/۷	۲/۷	۲	۱۳۷۶
۹۲	۱۰۶	۱۰۰	۱۳۳	۸۳	۳	۲	۲	۲	۲	۱۳۷۷
۸۶	۹۵	۸۹	۱۴۰	۸۳	۳	۱/۸	۱/۸	۲	۲	۱۳۷۸
۸۶	۷۴	۶۸	۱۲۱	۷۹	۳	۱/۴	۱/۳	۲	۱/۹	۱۳۷۹
۸۹	۷۴	۶۸	۱۲۱	۷۹	۳	۱/۴	۱/۴	۱/۹	۱/۹	۱۳۸۰
۹۲	۷۹	۷۳/۶	۱۰۸	۱۰۴	۳/۲	۱/۵	۱/۴	۱/۸	۲	۱۳۸۱
۹۷/۹	۱۰۶	۱۰۰	۱۲۷	۱۱۶	۳	۲	۲	۲	۲/۸	۱۳۸۲
۱۰۰/۸	۹۵/۷	۹۴/۷	۱۳۷	۱۱۲	۳	۱/۹	۱/۸	۲	۲/۷	۱۳۸۳
۱۰۰	۱۱۱	۱۱۰	۱۱۴	۱۱۲	۳	۲	۲	۱/۸	۲/۷	۱۳۸۴
۹۷/۹	۱۳۲/۹	۱۳۶	۱۲۱	۸۷	۳	۲	۲/۷	۱/۹	۲	۱۳۸۵
۱۰۳	۱۴۳	۱۷۸	۱۰۱/۹	۸۳	۳/۶	۲/۷	۳	۱/۶	۲	۱۳۸۶
۱۰۹	۱۵۹	۱۷۸	۸۹	۱۴۱	۳/۸	۳	۳/۴	۱/۴	۳/۴	۱۳۸۷
۱۴۱	۱۳۲/۹	۱۵۲	۱۰۱/۹	۹۱/۶	۴/۹	۲/۵	۳	۱/۶	۲/۲	۱۳۸۸
۲/۵۷	۲/۱	۳/۲	۰/۲	-۰/۵۷	۲/۵۷	۲/۱	۳/۲	۰/۲	-۰/۵۷	متوسط نرخ رشد سالانه

### ۵-۳- بهره‌وری مصارف واسطه

بر اساس اطلاعات آماری ارائه شده در جدول (۴)، زیر بخش‌های (تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت) و زیر بخش (تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت) تغییرات بهره‌وری مصارف واسطه ای مثبت داشته‌اند و زیر بخش صنایع (تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی) با کاهش سالانه 66 درصدی بهره‌وری مصارف واسطه طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۷۴ روبرو بوده است بطور کلی در صنایع پتروشیمی کاهش بهره‌وری مصارف واسطه بیشتر از کل بخش صنعت بوده است. با توجه به کاهش قیمت واقعی مواد اولیه و انرژی مورد مصرف صنایع پتروشیمی در دوره مورد بررسی، کاهش بهره‌وری مصارف واسطه مورد انتظار است. با بکارگیری تکنیک‌های کاهش قیمت تمام شده می‌توان از هزینه‌های زائد صنایع پتروشیمی کاست و بر بهره‌وری مصارف واسطه افزود.

### جدول ۴- سطح و شاخص بهره‌وری مصارف واسطه در صنایع پتروشیمی و مواد شیمیایی طی

سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۸۸

شاخص بهره‌وری مصارف واسطه (۱۰۰=۱۳۷۴)					سطح بهره‌وری مصارف واسطه					
کل صنایع (کل کارگاه‌های ۱۰ نفر و بیشتر)	کل صنایع تولید پتروشیمی	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	کل صنایع (کل کارگاه‌های ۱۰ نفر و بیشتر)	کل صنایع تولید پتروشیمی	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱/۶	۱/۹	۱/۷	۳/۲	۱/۹۵	۱۳۷۴
۱۰۶	۱۴۲	۱۶۴/۷	۱۰۶	۸۹/۴	۱/۷	۲/۷	۲/۸	۳/۵	۱/۷	۱۳۷۵
۱۰۶	۱۳۱	۱۵۸/۸	۵۴	۱۲۱	۱/۷	۲/۵	۲/۷	۱/۸	۲/۴	۱۳۷۶
۱۰۶	۱۲۶	۱۳۵	۷۵/۷	۱۲۱	۱/۷	۲	۲	۲/۵	۲/۵	۱۳۷۷
۱۱۲	۱۳۱/۵	۱۴۷	۷۵/۷	۱۲۶	۱/۸	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۴	۱۳۷۸
۱۰۶	۲۰۰	۲۵۲	۸۷/۸	۱۳۱	۱/۷	۳/۸	۴/۳	۲/۹	۲/۴	۱۳۷۹
۱۰۶/۲	۱۹۴/۷	۲۴۷	۸۴/۸	۱۳۱	۱/۷	۳/۷	۴/۲	۲/۸	۲/۵	۱۳۸۰
۱۰۶/۲	۱۷۳/۶	۲۱۷/۶	۱۰۶	۱۰۰	۱/۶	۳/۳	۳/۷	۳/۵	۱/۹	۱۳۸۱
۱۰۰	۱۱۵/۷	۱۲۹	۸۴/۸	۸۹	۱/۶	۲/۲	۲/۲	۲/۷	۱/۸	۱۳۸۲
۱۰۰	۱۱۵	۱۳۵	۷۵	۹۴/۷	۱/۵	۲/۲	۲/۳	۲/۵	۱/۸	۱۳۸۳
۱۰۰	۱۰۵	۱۱۷	۸۱	۸۹	۱/۵	۱/۵	۲/۱	۲/۳	۱/۷	۱۳۸۴
۱۰۰	۸۹	۹۴	۹۰	۱۰۵	۱/۵	۱/۷	۱/۶	۲/۹	۲	۱۳۸۵
۹۳/۷	۸۴	۸۲	۹۰	۱۰۵	۱/۵	۱/۶	۱/۴	۳/۴	۲	۱۳۸۶
۹۳/۷	۸۴	۸۸	۱۳۳	۷۸/۹	۱/۵	۱/۵	۱/۴	۴/۴	۱/۴	۱۳۸۷
۸۱	۶۸	۹۴	۱۲۱	۱۰۰	۱/۳	۱/۳	۱/۶	۴/۱	۱/۹	۱۳۸۸
-۱/۵	-۰/۶	-۰/۶۶	۱/۶	۰/۰۱۷	-۱/۵	-۰/۶	-۰/۶۶	۱/۶	۰/۰۱۷	متوسط نرخ رشد سالانه

#### ۵-۴- بهره وری کل عوامل تولید

مطابق جدول (۵) طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸، بیشترین رشد بهره وری کل عوامل تولید صنایع متعلق به (تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت) می باشد که رشد ۱/۱ درصدی را طی دوره مذکور داشته است. از دلایل این امر می توان به بالا بودن رشد بهره وری نیروی کار و سرمایه و مصارف واسطه اشاره کرد که به ترتیب ۴/۵ و ۰/۲ و ۱/۶ درصد افزایش داشته اند. صنایع (تولید مواد شیمیایی بجز کود و ترکیبات ازت) با متوسط سالانه ۰/۵۲ درصد طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸، کمترین رشد بهره وری کل عوامل را در میان صنایع مختلف پتروشیمی داشته است. گفتنی است، متوسط رشد سالانه بهره وری در کل صنایع پتروشیمی حدود ۰/۹۷ درصد می باشد که بیشتر از متوسط رشد سالانه بهره وری در کل بخش صنعت (۰/۶۱ درصد) می باشد.

به لحاظ سهم بهره وری کل عوامل تولید در تامین رشد تولید، (صنایع تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت) با رقم ۱۲/۴ درصد، موفقترین صنعت پتروشیمی در استفاده بهینه از منابع بوده است. صنایع (تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی) با داشتن سهم ۶/۲ درصد در رده دوم قرار دارد. در دوره یاد شده در صنایع تولید پتروشیمی، نقش بهره وری کل عوامل تولید در تامین رشد تولید بیشتر از کل بخش صنعت بوده است.

#### جدول ۵- شاخص بهره وری کل عوامل تولید (۱۰۰=۱۳۷۴) در صنایع پتروشیمی طی سال های

۱۳۷۴-۱۳۸۸

سال	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	کل صنایع تولید پتروشیمی	کل صنایع (کل کارگاههای ۱۰ نفر و بیشتر)
۱۳۷۴	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۱۳۷۵	۱۰۲/۷	۹۹/۸	۱۱۱/۶	۱۰۸/۳	۱۰۰/۲
۱۳۷۶	۱۰۰/۶	۱۰۲/۶	۱۱۲/۳	۱۰۹/۸	۱۰۲
۱۳۷۷	۱۰۲/۸	۱۰۹	۱۱۳/۸	۱۱۲	۱۰۳
۱۳۷۸	۱۰۲	۱۰۸	۱۱۲	۱۱۰	۱۰۲/۹
۱۳۷۹	۱۰۱/۹	۱۰۹	۱۱۲/۷	۱۱۱	۱۰۳
۱۳۸۰	۱۰۲/۹	۱۰۷	۱۱۳	۱۱۱	۱۰۴
۱۳۸۱	۱۰۴	۱۱۱	۱۱۴	۱۱۲/۸	۱۰۵
۱۳۸۲	۱۰۴	۱۱۱/۹	۱۱۵	۱۱۳	۱۰۶
۱۳۸۳	۱۰۵	۱۱۳/۹	۱۱۴	۱۱۲	۱۰۶/۸
۱۳۸۴	۱۰۴/۸	۱۱۱	۱۱۴	۱۱۲	۱۰۶/۹
۱۳۸۵	۱۰۵/۹	۱۱۴	۱۱۴/۸	۱۱۳/۷	۱۰۷/۸
۱۳۸۶	۱۰۶/۷	۱۱۵/۷	۱۱۴/۹	۱۱۴	۱۰۸
۱۳۸۷	۱۰۷/۸	۱۱۹	۱۱۵	۱۱۴	۱۰۹

سال	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	کل صنایع تولید پتروشیمی	کل صنایع کارگاه‌های ۱۰ نفر و بیشتر)
۱۳۸۸	۱۰۸	۱۱۹	۱۱۵/۹	۹۴	۱۱۰
متوسط نرخ رشد سالانه دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸	۰/۵۲	۱/۱	۱	۰/۹۷	۰/۶۱
سهم بهره‌وری در تأمین رشد ستانده در کل دوره (درصد)	۲	۱۲/۴	۶/۲	۵/۵	۴/۲

منبع: یافته‌های پژوهشگر (ادامه جدول ۵)

#### ۵-۵- بررسی دلایل تغییرات بهره‌وری کل عوامل در صنایع تولید پتروشیمی و شیمیایی

همانطور که در قسمت قبل ملاحظه شد، از یک طرف بهره‌وری کل عوامل میانگینی از بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و مصارف واسطه است. از دیگر سو، شاخص بهره‌وری کل عوامل، در مجموع عملکرد صنایع تولید را در استفاده بهینه از منابع نشان می‌دهد. بنابراین سؤال مهم و اساسی آن است که، عوامل تعیین‌کننده رشد بهره‌وری کل عوامل چیست؟ عوامل موثر بر بهره‌وری کل عوامل که در این مطالعه بر آنها تأکید شده عبارتند از: نسبت شاغلان دارای آموزش عالی به کل شاغلان و نسبت هزینه‌های آموزش (شاخص‌های جایگزین سرمایه انسانی)، نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به ارزش افزوده و شاخص نسبت صادرات به ارزش ستانده، شاخص مربوط به کارایی استفاده از منابع است.

همانطور که از جدول (۶) ملاحظه می‌گردد، نسبت شاغلان دارای آموزش عالی به کل شاغلان به عنوان شاخصی از سرمایه انسانی در تمامی صنایع روندی افزایشی داشته و در تأمین رشد بهره‌وری کل عوامل تولید نقش داشته است. صنایع (تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی) با داشتن متوسط افزایش سالانه ۱/۹ درصد بیشترین افزایش سرمایه انسانی را طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ داشته‌اند. گفتمانی است، صنایع (تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت) با داشتن متوسط افزایش سالانه ۱/۵ درصد کمترین افزایش سرمایه انسانی را طی دوره مذکور تجربه کرده‌اند.

سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه از ارزش افزوده به عنوان شاخصی از تحولات دانش و فناوری، در اکثر صنایع تولید پتروشیمی ناچیز بوده که بیانگر انگیزه پایین اغلب صنایع به نوآوری و بهره‌مندی از فناوری‌های مدرن است که دلیل اصلی آن پایین نگه داشتن قیمت مواد اولیه و انرژی و کمبود فضای رقابتی در اقتصاد ایران است. مطابق جدول (۷)، بطور کلی سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه از ارزش افزوده در کل صنایع تولید پتروشیمی در دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ هم کمتر از کل صنعت بوده و هم در مقایسه با کشورهای توسعه یافته که بین ۲/۵ تا ۳ درصد می‌باشد بسیار ناچیز است.

شایان ذکر است، صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت با وجود کاهش سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده طی سال‌های اخیر، با داشتن متوسط سهم ۰/۳۸ درصدی در

دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ بیشترین منابع را صرف تحقیق و توسعه کرده است و از رشد بهره وری به نسبت بالایی برخوردار بوده است.

جدول ۶- نسبت شاغلان دارای آموزش عالی به کل شاغلان (درصد) در صنایع پتروشیمی و شیمیایی طی سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۸

کل صنایع (کل کارگاههای ۱۰ نفر و بیشتر)	کل صنایع تولید پتروشیمی	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	
۷/۳	۱۸	۲۲	۱۲/۲	۱۷/۸	۱۳۷۴
۷/۹	۱۹	۲۳/۴	۱۵/۸	۱۶/۶	۱۳۷۵
۸/۸	۲۲	۲۵	۱۹	۱۸/۴	۱۳۷۶
۸/۸	۲۲	۲۵	۱۹	۱۹	۱۳۷۷
۱۰	۲۴	۲۷	۳۰	۱۹/۶	۱۳۷۸
۱۱	۲۴/۹	۲۸/۸	۳۰	۲۱/۲	۱۳۷۹
۵/۳	۲۶	۳۱	۱۹/۷	۲۲	۱۳۸۰
۱۳/۹	۲۸	۳۴	۲۲/۹	۲۳/۶	۱۳۸۱
۱۴/۸	۲۷/۸	۳۴	۲۱	۲۴	۱۳۸۲
۱۶	۳۱	۳۸/۸	۲۵	۲۴/۸	۱۳۸۳
۱۶	۳۱	۳۶/۷	۲۸	۲۶/۶	۱۳۸۴
۱۸	۳۵/۸	۴۲	۲۷/۸	۳۱/۶	۱۳۸۵
۱۹	۳۹/۹	۴۶	۳۰	۳۷	۱۳۸۶
۲۰/۷	۴۱	۴۹/۶	۳۳	۳۵	۱۳۸۷
۲۱	۴۳	۴۸/۶	۳۶/۶	۳۸/۸	۱۳۸۸
۱	۱/۸	۱/۹	۱/۷	۱/۵	متوسط تغییرات سالانه
۱۳	۲۹	۳۴	۲۳	۲۵	متوسط دوره

منبع: یافته های پژوهشگر

عامل دیگر موثر بر بهره وری، میزان استفاده از ظرفیتهای تولیدی است که بر کارایی استفاده از منابع تأثیرگذار می باشد. شاخص نسبت صادرات به ارزش ستانده به عنوان یکی از شاخص های تبیین کننده میزان استفاده از ظرفیت های تولیدی است، زیرا در شرایطی که تقاضای بازار داخلی جوابگوی عرضه تولید بنگاه ها نیست، لاجرم باید بخشی از محصولات به کشورهای دیگر صادرات شود. اگر به هر دلیلی امکان صادرات فراهم نشود بخشی از ظرفیت تولیدی بلااستفاده می ماند و کارایی کاهش می یابد. در ادامه بحث، روند شاخص نسبت صادرات به ارزش ستانده را مورد بررسی قرار می دهیم.

جدول ۷- نسبت هزینه تحقیق و توسعه به ارزش افزوده (درصد) در صنایع پتروشیمی طی

سالهای ۱۳۷۴-۱۳۸۸

کل صنایع (کل کارگاههای ۱۰ نفر و بیشتر)	کل صنایع تولید پتروشیمی	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	
۰/۲۵	۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۲۶	۱۳۷۴
۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۲۷	۱۳۷۵
۰/۲۲	۰/۱	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۳۵	۱۳۷۶
۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۰۶	۰/۴۷	۱۳۷۷
۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۲۵	۰/۳۵	۱۳۷۸
۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۴۹	۰/۵۱	۱۳۷۹
۰/۳۶	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۵۲	۱۳۸۰
۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۵۵	۱۳۸۱
۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۶۳	۱۳۸۲
۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۱	۰/۱۵	۰/۴۲	۱۳۸۳
۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۳۷	۱۳۸۴
۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲	۱۳۸۵
۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۱	۰/۲۸	۱۳۸۶
۰/۲۴	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۰۲	۰/۳۹	۱۳۸۷
۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۳۷	۰/۰۵	۰/۰۶	۱۳۸۸
۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۲۰	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۴	متوسط تغییرات سالانه
۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۶	۸/۳	متوسط دوره

منبع: یافته‌های پژوهشگر

شاخص نسبت صادرات مستقیم به ارزش ستانده صنایع پتروشیمی در جدول (۸) ارایه شده است. گفتنی است، در نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی مرکز آمار ایران فقط آمار صادرات مستقیم محصولات توسط خود بنگاه جمع‌آوری می‌شود و صادرات محصولات بنگاه توسط شرکتهای تخصصی صادرات را شامل نمی‌شود. بر اساس آمار عملکردی صادرات محصولات پتروشیمی در سال ۱۳۸۸، صادرات مستقیم محصولات پتروشیمی توسط شرکتهای تولیدی ۸۰ درصد کل صادرات محصولات پتروشیمی را تشکیل می‌دهد.

شاخص نسبت صادرات به ستانده در کل صنایع پتروشیمی از ۳۷ درصد در سال ۱۳۷۴ به ۴۷ درصد در سال ۱۳۸۸ رسیده و بطور متوسط سالانه ۰/۷ درصد افزایش یافته است. شاخص یاد شده در همه زیر بخش‌های صنایع پتروشیمی روند افزایشی داشته است. بنابراین، میزان استفاده از ظرفیت‌های تولیدی افزایش یافته است. نکته دیگر آن که سطح بهره‌وری شرکت‌های پتروشیمی به صادرات محصولات بسیار



وابسته است و مسائلی مانند تحریم های بین المللی می تواند تاثیرات بسیار نامطلوبی بر بهره وری این صنایع داشته باشد. گفتنی است، با احتساب صادرات غیر مستقیم محصولات پتروشیمی، حدود ۶۰ درصد محصولات پتروشیمی در سال ۱۳۸۸ به کشورهای مختلف جهان صادر شده است.

#### جدول ۸- نسبت صادرات به ارزش ستانده (درصد) در صنایع پتروشیمی طی

سالهای ۱۳۷۴-۱۳۸۸

کل صنایع(کل کارگاههای ۱۰ نفر و بیشتر)	کل صنایع تولید پتروشیمی	تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی	تولید کود شیمیایی و ترکیبات ازت	تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت	
۶/۴	۳۷	۴۰	۲۸	۳۴	۱۳۷۴
۴/۸	۳۶	۳۵	۱۷	۳/۰۳	۱۳۷۵
۴/۷	۲۹	۳۴	۱۶/۲۲	۹/۵	۱۳۷۶
۴/۱	۲۳	۲۶/۹	۱۵	۱۰	۱۳۷۷
۵/۱	۲۹	۳۴	۱۱	۱۷/۷	۱۳۷۸
۸/۱	۴۲/۶	۴۸/۸	۱۴	۲۰	۱۳۷۹
۷/۵	۵۱	۴۷	۲۱	۲۸/۷	۱۳۸۰
۶/۵	۳۷/۸	۴۳/۶	۲۲/۷	۱۵	۱۳۸۱
۶/۴	۴۳	۴۹	۲۷	۲۵	۱۳۸۲
۸/۴	۳۹	۴۲	۳۵	۲۶	۱۳۸۳
۸/۴	۴۲	۴۸	۳۵	۲۱	۱۳۸۴
۱۰	۴۱	۴۴	۳۷	۳۱	۱۳۸۵
۱۰/۴۸	۴۹	۴۵	۴۵/۷	۵۹/۷	۱۳۸۶
۱۰/۳۴	۴۹	۴۴/۹	۴۸	۵۵/۸	۱۳۸۷
۹/۶	۴۷	۴۲/۸	۳۳	۵۶	۱۳۸۸
۰/۲۳	۰/۷	۰/۱۸	۰/۳۲	۱/۵	متوسط تغییرات سالانه دوره

منبع: یافته های پژوهشگر

#### ۶- تصریح الگوی عوامل مؤثر بر بهره وری کل عوامل

با توجه به هدف اصلی تحقیق و مبانی نظری، عوامل مؤثر بر بهره وری کل عوامل عبارتند از:

- (۱) سرمایه تحقیق و توسعه به عنوان منبع داخلی ارتقای دانش
- (۲) سهم کارگاه های دارای مالکیت عمومی به کل کارگاه ها به عنوان شاخصی از کارایی
- (۳) متوسط سالهای تحصیلی شاغلان به عنوان متغیر جانشین سرمایه انسانی از نوع آموزش رسمی.
- (۴) مقیاس تولید کارگاه های صنعتی به عنوان شاخصی از صرفه جوییهای مقیاس

(۵) هزینه خدمات آموزشی به ارزش افزوده به عنوان متغیر جانشین سرمایه انسانی از نوع آموزش غیر رسمی .

منظور از سرمایه تحقیق و توسعه، انباشت هزینه های تحقیق و توسعه به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ است که بیانگر موجودی دانش فنی هر بنگاه می باشد. انتظار می رود با افزایش دانش فنی، محصول بیشتر و یا با کیفیت بالاتر تولید شود که به معنای ارتقای بهره وری است.

متغیر بعدی، سهم کارگاه های دارای مالکیت عمومی به کل کارگاه ها است. هرچه کارگاه ها خصوصی تر باشند، کارایی استفاده از منابع بیشتر و بهره وری بیشتر می شود.

انتظار می رود با افزایش سرمایه انسانی از نوع آموزش رسمی و غیر رسمی، بهره وری افزایش یابد. همچنین، انتظار داریم، با افزایش مقیاس تولید در بنگاهها، صرفه جویی های حاصل از مقیاس رخ دهد و به افزایش بهره وری منجر شود.

با توجه به اهداف مطالعه حاضر ، فرم قابل برآورد مدل به صورت زیر می باشد :

$$\ln TFP_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln CRD_{it} + \beta_3 PUB_{it} + \beta_4 \ln AE_{it} + \beta_5 \ln SIZE_{it} + \beta_6 \ln EDC_{it} + U_{it}$$

تعریف متغیرهای مدل به صورت زیر می باشد :

$\ln TFP_{it}$  : لگاریتم بهره وری کل عوامل در صنعت  $i$  در زمان  $t$  .

$\ln CRD_{it}$  : لگاریتم سرمایه تحقیق و توسعه به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ در صنعت  $i$  در زمان  $t$  به عنوان شاخص فناوری .

$PUB_{it}$  : سهم کارگاه های دارای مالکیت عمومی به کل کارگاه ها .

$\ln AE_{it}$  : متوسط سال های تحصیلی در صنعت  $i$  در زمان  $t$  به عنوان یکی از شاخص های سرمایه انسانی از نوع آموزش رسمی .

$\ln SIZE_{it}$  : مقیاس کارگاه های صنعتی به عنوان شاخص کارایی صنعت  $i$  در زمان  $t$  .

$\ln EDC_{it}$  : نسبت هزینه خدمات آموزشی به ارزش افزوده در صنعت  $i$  در زمان  $t$  به عنوان یکی دیگر از شاخص های سرمایه انسانی از نوع آموزش غیر رسمی .

$U_{it}$  : جمله اختلال مدل برای صنعت  $i$  در زمان  $t$  .

در این مطالعه برای تخمین مدل و آزمون فرضیه ها از روش پنل دیتا<sup>۹</sup> (تلفیق داده ها) استفاده شده است که در حالت کلی به شکل زیر است:

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^k \beta_{kit} X_{kit} + e_{it}$$

## آزمون F و هاسمن

سوالی که اغلب در مطالعات کاربردی مطرح می شود آن است که آیا شواهدی دال بر تفاوت میان عرض از مبدأ واحدهای مختلف مقطعی وجود دارد، یا این که باید عرض از مبدأ برای تمام واحدهای مقطعی یکسان در نظر گرفته شود؟ این سوال را می توان به صورت فرضیه زیر مطرح کرد:

$$H_0 : \beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{1N}$$

$$H_1 : \beta_{11} \neq \beta_{12} \neq \dots \neq \beta_{1N}$$

شایان ذکر است، برای آزمون فرضیه فوق از آماره F استفاده می شود. بر اساس مقادیر مجموع مجذور پسماندها از برازش دو مدل مقید ( ثابت بودن  $\beta_{1i}$  ) و نامقید (تفاوت بودن  $\beta_{1i}$ )، می توان آزمون فرضیه را مبنی بر یکسان بودن  $\beta_{1i}$  انجام داد. بر اساس نتایج بدست آمده از کاربرد نرم افزار Eviews Ver 6 مقدار آماره F برای مدل بهره وری کل عوامل  $F(2,37) = 17 / 41$  است و با توجه به مقادیر آماره F در جدول، فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن عرض از مبدأ برای تمامی واحدهای مقطعی در سطح معنادار یک درصد رد می شود. بنابراین، در مدل برآوردی، عرض از مبدأ برای صنایع مختلف، متفاوت در نظر گرفته شده است. سوال دیگری که در اینجا مطرح می شود آن است که این تفاوت در عرض از مبدأ واحدهای مقطعی به طور ثابت عمل می کند<sup>۱۱</sup> یا این که عملکرد تصادفی<sup>۱۲</sup> یا مدل اجزاء خطا<sup>۱۳</sup> دارد؟

آزمونی که برای کمک به انتخاب میان دو مدل تاثیرات ثابت و مدل تاثیرات تصادفی طراحی شده است، آزمون هاسمن می باشد. آماره این آزمون دارای توزیع کای-دو است. فرضیه این آزمون که برای تشخیص ثابت بودن یا تصادفی بودن تفاوت‌های واحدهای مقطعی بکار می رود به این صورت می باشد که بین تخمین زنده های مدل اثرات ثابت و مدل اجزای خطا اساساً اختلاف وجود ندارد.

در مورد جزء خطای رگرسیون یک فرض بسیار مهم این است که  $E(U_{it}|X_{it}) = 0$ . به عبارت دیگر، جمله خطا (که در برگزیده اثرات فردی است) از متغیرهای توضیحی مستقل است.

در مدل اثر تصادفی که  $U_{it}$ ها از  $X_{it}$  مستقل هستند، می توان فرض کرد  $E(U_{it}|X_{it}) = 0$ . اما در مدل اثر ثابت این فرض دیگر برقرار نیست زیرا  $U_{it}$ ها با  $X_{it}$ ها همبسته اند. بنابراین، فرض صفر آزمون هاسمن عبارت است از:

$$H_0 : E(U_{it}|X_{it}) = 0$$

که می گوید  $U_{it}$  مستقل از  $X_{it}$  است (یعنی مدل اثر تصادفی را فرض می کند). اگر مدل اثر تصادفی نباشد در این صورت :

$$H_1 : E(U_{it}|X_{it}) \neq 0$$

که  $U_{it}$ ها از  $X_{it}$  مستقل نیستند (اشرف زاده، مهرگان، ۱۳۸۷).

از آنجا که در مدل مطالعه حاضر، تعداد مقاطع (صنایع) خیلی کم است، انجام آزمون هاسمن با نرم افزار Eviews امکان پذیر نیست.

### ۷- تحلیل نتایج برآورد الگو

نتایج برآورد الگوی عوامل موثر بر بهره‌وری کل عوامل در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی در دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ به روش پانل دیتا در جدول (۹) ارائه شده است. همانطوری که از جدول مذکور مشاهده می‌شود، تمامی ضرایب مطابق انتظار تئوریک و ضرایب در سطح ۹۵ درصد معنی دار هستند و قدرت تشریح تعدیل شده رگرسیون برابر ۸۸ درصد می‌باشد که به معنای این است که متغیرهای مستقل ۸۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهند. جدول (۹) نتایج تخمین مدل بهره‌وری کل عوامل صنعت تولید مواد شیمیایی اساسی و پتروشیمی در دوره (۱۳۷۴-۱۳۸۸) به روش اثرات ثابت

نام متغیرها	ضرایب	سطح معنی داری
Incrd	۰/۰۱	۰/۰۰۳
PUB	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
InAE	۰/۰۳	۰/۰۲
InSIZE	۰/۰۰۷	۰/۰۲
InEDC	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
ضریب تشخیص تعدیل یافته :	۰/۹۴	
آماره معناداری کل رگرسیون (آماره F)	۹۵/۹	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

آماره F جدول که ۹۵/۹ است، نشان دهنده مخالف صفر بودن ضرایب متغیرهای مستقل رگرسیون است که و فرضیه  $H_0$  (مبنی بر صفر بودن ضرایب) رد می‌شود.

ضریب متغیر لگاریتم سرمایه تحقیق و توسعه به قیمت ثابت از لحاظ آماری مثبت و معنادار است، و بیانگر اثر مثبت پیشرفت فناوری بر بهبود بهره‌وری است. با فرض ثابت بودن سایر عوامل، با ۱۰ درصد افزایش در سرمایه تحقیق و توسعه به قیمت ثابت، بهره‌وری کل عوامل افزایشی معادل ۰/۱ درصد خواهد داشت. این نتیجه، فرضیه تحقیق مبنی بر تأثیر مثبت و معنادار هزینه تحقیق و توسعه بر ارتقاء بهره‌وری کل عوامل را تأیید می‌کند. کوچک بودن این ضریب به خاطر کوچک بودن سهم هزینه تحقیق و توسعه در ارزش افزوده این صنایع است.

ضریب نسبت کارگاه‌های دارای مالکیت عمومی به کل کارگاه‌ها از نظر تئوریک طبق انتظار منفی است و ۱ واحد درصد کاهش در سهم بنگاه‌های دارای مالکیت عمومی، منجر به ۰/۱ درصد افزایش در بهره‌وری کل عوامل می‌شود. ضریب متغیر متوسط سالهای تحصیل شاغلان از لحاظ آماری مثبت و معنادار برآورد شده که نشان می‌دهد با فرض ثابت بودن سایر عوامل، یک افزایش ۱ درصدی در متوسط سالهای تحصیل شاغلان، بهره‌وری کل عوامل را ۰/۰۳ درصد افزایش می‌دهد که نشان دهنده تأثیر مثبت سرمایه انسانی از نوع آموزش رسمی بر بهره‌وری کل عوامل است.

ضریب اندازه و مقیاس بنگاه نشان می دهد که با فرض ثابت بودن سایر عوامل، یک افزایش ۱۰ درصدی در مقیاس صنایع، بهره وری کل عوامل را ۰/۰۷ درصد افزایش می دهد. ضریب نسبت هزینه آموزشی به ارزش افزوده نشان می دهد که ۱۰ درصد افزایش نسبی در سهم هزینه آموزش از ارزش افزوده، موجب ۰/۰۱ درصد افزایش در بهره وری کل می شود. کوچک بودن این ضریب به واسطه سهم ناچیز هزینه آموزش در ارزش افزوده در دوره مورد بررسی است.

#### ۸- نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مطالعه شاخصهای بهره وری جزئی و کلی طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ برای صنایع تولید مواد شیمیایی و اساسی اندازه گیری و تحلیل گردید. بهره وری نیروی کار اکثر زیر بخشهای صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ از رشد مناسب برخوردار بوده است که این رشد متأثر از افزایش درجه سرمایه بری است. افزون بر این، سرمایه انسانی نیز در تحولات بهره وری نیروی کار موثر بوده و اثر مثبت داشته است. در این ارتباط، نسبت شاغلان دارای آموزش عالی به کل شاغلان برای تمامی زیر بخشها افزایش یافته است.

در مورد بهره وری سرمایه در دوره مورد بررسی باید گفت، هم مقدار بهره وری سرمایه و هم متوسط نرخ رشد آن در صنایع پتروشیمی کمتر از متوسط کل بخش صنعت بوده است. طولانی بودن دوره احداث طرحهای پتروشیمی، محدودیت های ورود فناوری های نوین از خارج کشور بواسطه محدودیت ها و تحریم ها و انحصاری بودن فعالیت در این حوزه از دلایل اصلی پایین بودن بهره وری سرمایه بوده است.

در مورد بهره وری مصارف واسطه باید ذکر کرد که بطور کلی در صنایع پتروشیمی و مواد شیمیایی کاهش بهره وری مصارف واسطه بیشتر از کل بخش صنعت بوده است. با توجه به کاهش قیمت واقعی مواد اولیه و انرژی مورد مصرف صنایع پتروشیمی در دوره مورد بررسی، کاهش بهره وری مصارف واسطه مورد انتظار است. با بکارگیری تکنیک های کاهش قیمت تمام شده می توان از هزینه های زائد صنایع پتروشیمی کاست و بر بهره وری مصارف واسطه افزود.

متوسط رشد سالانه بهره وری در کل صنایع پتروشیمی حدود (۰/۹۷ درصد) می باشد که بیشتر از متوسط رشد سالانه بهره وری در کل بخش صنعت (۰/۶۱ درصد) می باشد. از دلایل این امر می توان به بالا بودن رشد بهره وری نیروی کار اشاره کرد.

نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می دهد تفاوت های موجود بین بهره وری کل عوامل صنایع پتروشیمی و مواد شیمیایی اساسی عمدتاً بدلیل عوامل زیر است:

الف- سرمایه انسانی از نوع آموزش رسمی و غیررسمی. ب- فناوری. ج- مقیاس کلی بنگاه و-نسبت مالکیت بنگاه های دارای مالکیت عمومی به کل بنگاه ها

به لحاظ ساختار، بیشتر فعالیت های صنایع پتروشیمی تحت مالکیت دولت بوده و نقش بخش خصوصی اندک می باشد. البته روند واگذاری صنایع تولید پتروشیمی به بخش غیر دولتی همگام با سیاست های کلی

اقتصادی کشور، بویژه با قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ پیگیری شده است. برای واگذاری بنگاه‌های دولتی، روش‌های مختلفی مورد توجه بوده که مهمترین آنها فروش سهام می باشد. البته باید توجه داشت که وضعیت واگذاری در این صنعت نیز همگام با واگذاری شرکتها در حوزه های دیگر دارای مشکلاتی نظیر عدم واگذاری مدیریت به عنوان عنصر مهم و اصلی در ارتقای بهره وری می باشد.

بر اساس سیاست های کلی برنامه پنجم توسعه، تا پایان برنامه می بایست حداقل یک سوم از رشد ۸ درصدی پیش بینی شده تولید ناخالص داخلی از طریق رشد بهره وری کل عوامل تولید به دست آید. بدلیل اجرای طرح هدفمند کردن بارانه ها، هزینه های تولید صنایع افزایش زیادی خواهد یافت. در این ارتباط، ارتقای بهره وری شرط لازم برای حفظ قدرت رقابت پذیری است. بنابراین، پرداختن به عوامل تأثیرگذار بر بهره وری از عوامل کلیدی بقاء صنایع محسوب می شود.

با توجه به اهداف تعیین شده در سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در خصوص رسیدن به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه و نقش مهم ارتقای بهره وری در رسیدن به هدف مذکور پیشنهادات زیر مطرح می گردد:

با توجه به تأثیر بالای شاغلان دارای آموزش عالی در ارتقاء سرمایه انسانی و بهبود بهره وری صنایع پتروشیمی، بکارگیری فارغ التحصیلان دانشگاهی در رشته های مرتبط و ایجاد مشوق هایی که موجب بهره مندی کارکنان از تحصیلات دانشگاهی (آموزش های رسمی) می گردد از موارد حائز اهمیت است.

با توجه به تأثیر بالای سرانه هزینه های آموزشی در ارتقاء سرمایه انسانی و بهبود بهره وری، پرداختن هرچه بیشتر و هدفمندتر به فرایند آموزش حین و بدو خدمت (آموزش های غیر رسمی) اهمیت فراوان دارد. رفع موانع استفاده کامل از ظرفیت تولید مانند تأسیس شرکت های مدیریت صادراتی می تواند به افزایش بهره وری صنایع پتروشیمی کمک زیادی کند.

با توجه به تأثیر نرخ بهره برداری از ظرفیت بر بهره وری، از یک سو رفع موانع داخلی تولید که ریشه در مدیریت بنگاه دارد و از سوی دیگر سیاست گذاری و مداخلات دولت که بر میزان تولید و فروش صنایع پتروشیمی اثرگذار است، نقش مهمی در ارتقاء بهره وری صنعت دارد. بنابراین، ارتقاء توان مدیریتی با ابزارهای آموزشی و استخدام نیروی متخصص و کاهش مداخلات دولت بر میزان تولید و حمایت های تعرفه ای می تواند موجب ارتقاء بهره وری و همگرایی این شاخص در بین صنایع پتروشیمی گردد.

با توجه به تأثیر معنادار تحقیق و توسعه بر بهره وری، توجه بیش از پیش به این فرایند از طریق بکارگیری محققین و یا برون سپاری فعالیت های پژوهشی امری ضروری محسوب می گردد.

به صنایع پتروشیمی توصیه می شود همگام با تولید محصولات جدید، سرمایه گذاری کافی برای حفظ مقیاس بهینه تولید تمامی محصولات انجام دهند.

به وزارت نفت توصیه می شود بهترین تجارب موجود داخلی و خارجی را در زمینه روش های ارتقاء بهره وری و کاهش هزینه شناسایی و ترویج نمایند.

## فهرست منابع

- ۱) امینی، علیرضا (۱۳۹۱)، طرح مطالعاتی «طراحی نظام جامع اندازه گیری و تحلیل شاخصهای عمومی بهره وری به تفکیک بخشهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران»، موسسه عالی آموزش و پژوهش در مدیریت و برنامه ریزی.
- ۲) امینی، علیرضا، فرهادی کیا، ولی نیا، آرش (۱۳۹۱)، تجزیه و تحلیل روند شاخص های بهره وری صنایع پتروشیمی و چالش های آن در برنامه توسعه، کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
- ۳) امینی، علیرضا، ذوالفقاری، (۱۳۸۹)، تحلیل عوامل موثر بر بهره وری کل عوامل تولید: مطالعه موردی صنایع منتخب داروسازی ایران، کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
- ۴) امینی، علیرضا، ازوجی، تحلیل رابطه بین بهره وری کل عوامل و قیمت تولید کننده در اقتصاد ایران، (۱۳۸۹)، اولین همایش کاهش قیمت تمام شده، موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی.
- ۵) اشرف زاده، حمیدرضا، مهرگان، (۱۳۸۷)، اقتصادسنجی پانل دیتا، موسسه تحقیقات تعاون، دانشگاه تهران.
- ۶) امامی میبیدی، علی، (۱۳۷۹)، اصول اندازه گیری کارایی و بهره وری، موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی.
- ۷) امینی، علیرضا، مصلی، (۱۳۸۶)، اندازه گیری و تحلیل عوامل موثر بر بهره وری کل عوامل تولید با تأکید بر سرمایه انسانی (مطالعه موردی کارگاههای بزرگ صنعتی ایران)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده اقتصاد و حسابداری.
- ۸) جهان شاهی، بابک. سبحانی، حسن، (۱۳۸۶)، تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر بهره وری (مطالعه موردی) بخش صنعت ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.
- ۹) عاطفی، محمد رضا، ۱۳۸۶، طرح پژوهشی بهره وری کل عوامل تولید و عوامل تأثیرگذار بر آن در صنایع منتخب کاشی و سرامیک کشور، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، شماره ۳۹۶/ب/۸۶.
- ۱۰) مرکز آمار ایران. نتایج آمار گیری از کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر. سال های مختلف.
- 11) Akinlo, A. E (2006), "Macroeconomic Factor and Total Factor Productivity in Sub-Saharan African Countries" , International Research Journal of Finance and Economics, ISSN 1450-2887.
- 12) Lucas, R, E.(2002), "Lectures On Economic GrowTh", Harvard Univeresity Press.
- 13) Romer, D. (2001), "Advanced Macroeconomics", McGraw-Hill, Irwin.
- 14) <http://www.ilo.org>
- 15) <http://www.unicef.org>
- 16) <http://www.unesco.org>

## یادداشت‌ها

- <sup>۱</sup>. رومر، (۱۳۸۳).
- <sup>۲</sup>. برای اطلاع از جزئیات مدل‌های AK به رومر (۲۰۰۱) مراجعه شود.
- <sup>۳</sup>. Kuznets
- <sup>۴</sup>. Schultz
- <sup>۵</sup>. Barro&Sala-i-Martin
- <sup>۶</sup>. Kinoshita(2000)
- <sup>۷</sup>. ارزش خدمات سرمایه از تفاضل جبران خدمات کارکنان از ارزش افزوده بدست می‌آید. در ضمن، برای محاسبه جبران خدمات کارکنان بدون مزد و حقوق از معیار متوسط جبران خدمات سرانه مزد و حقوق بگیران استفاده شده است (امینی، ۱۳۹۱).
- <sup>۸</sup>. Tornquist Index
- <sup>۹</sup>. Panel Data
- <sup>۱</sup>. Fixed effects model
- <sup>۲</sup>. Random effects model
- <sup>۳</sup>. Error components model

