

## اندازه گیری و تحلیل بهره‌وری در صنایع کانی غیر فلزی

(۱۳۸۷-۱۳۶۴)

الهام باورساد<sup>۱</sup>، دکتر علی اصغر اسفندیاری<sup>۲</sup>، دکتر مهدی بصیرت<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد، اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز

<sup>۲</sup> استادیار، اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز

<sup>۳</sup> استاد یار، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز

نام و نشانی ایمیل نویسنده مسئول:

الهام باورساد

[elhamb1363@yahoo.com](mailto:elhamb1363@yahoo.com)

### چکیده

در این مقاله روند و سطح بهره‌وری کلی و جزئی عوامل تولید در صنایع کانی غیر فلزی برای دوره (۱۳۸۷-۱۳۶۴) مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در این راستا به منظور ارزیابی بهره‌وری کل عوامل تولید از روش تابع تولید و به منظور بررسی بهره‌وری جزئی عوامل تولید از شاخص بهره‌وری متوسط نیروی کار و سرمایه با استفاده از تابع تولید و متغیرهای تاثیرگذار بر آن بهره جستیم. بهره‌وری نیروی کار و سرمایه از طریق تابع تولید کاب-داگلاس با شرط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس از روش حداقل مربعات معمولی استخراج شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بهره‌وری نیروی کار و سرمایه تاثیر معنی دار بر بهره‌وری کل بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی دارند. در تحلیل روند بهره‌وری سرمایه، متغیرهای متوسط نیروی کار به ازاء هر واحد سرمایه، هزینه R&D و افزایش نسبت تولید بالفعل به بالقوه و سرمایه سرانه تاثیر مثبت بر بهره‌وری سرمایه دارند. در کل دوره مورد بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره‌وری سرمایه و نیز بهره‌وری نیروی کار افزایش یافته و به ترتیب دارای متوسط رشد سالانه (۰/۴۵)، (۰/۲) و (۰/۳۲) درصد بوده اند.

**واژگان کلیدی:** بهره‌وری، بهره‌وری نیروی کار، سری زمانی

### مقدمه

امروزه بهره‌وری نقش مهم و موثری در رشد تولید و افزایش رقابت پذیری دارد. از نظر کاربردی بهره‌وری در هر دستگاه به معنای ((نسبت ستانده به نهاده)) تعریف می‌شود. که در قرن اخیر به بهره‌وری همچون مفهومی از کارایی و به معنای بهبود معیارهای زندگی مردم توجه شده است. به طور کلی بهره‌وری دارای سه مولفه مهم است: کارایی - اثربخشی و به کارگیری عوامل تولید. کارایی به استفاده کارآمد از منابع در فرآیند تولید مربوط است. اثر بخشی شاخص نیل به اهداف سازمانی است و البته اثربخشی را می‌توان به صورت " کار درست انجام دادن" نیز تعریف کرد. کار درست در واقع کاری است که نیازی برای آن وجود داشته باشد و بتوان در بازار رقابتی آن نیاز را برآورد کرد و توسعه بازار یا بقا در بازار را با توجه به مقوله‌های مورد انتظار مشتریان تداوم بخشید" بنابراین اثر بخشی عملکرد عبارتست از میزان تحقق یافتن اهداف تعیین شده مثلاً اثر بخشی عملکرد برای سرپرست تولید به معنای این است که واحد او تا چه اندازه به اهداف کمی و کیفی روزانه دست یافته است. در تعریف عملیاتی، بهره‌وری هر دو مفهوم کارایی و اثر بخشی را به طور مستمر شامل می‌شود و آنچه باید بدان توجه داشت. میزان و روند بهره‌وری در طول زمان است نه در یک مقطع از زمان از دیگر مولفه‌های بهره‌وری به کارگیری مداوم عوامل تولید است. یعنی بدون اتلاف وقت و منابع و یا به هدر دادن کار کارگران و دستگاه‌ها پیوسته به آن مشغول

باشیم. می‌توان بهبود بهره‌وری را سازگاری با انتقال تابع تولید به طرف بالا تعریف کرد. اگر تغییر فنی در نهاده‌ها تجسم یابد افزایش استفاده از نهاده‌ها ممکن است به انتقال منحنی تولید به طرف بالا بینجامد و نتیجتاً حداکثر تولید قابل حصول ارتقاء یابد. در چنین وضعیتی گفته می‌شود که بهبود بهره‌وری در اقتصاد رخ داده است و در صورتی که کاهش بهره‌وری وجود داشته باشد، تابع تولید به طرف پایین منتقل می‌شود و مبین ناکارایی در استفاده از نهاده است. اما در این میان بخش صنعت و معدن که یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی کشور است نقش چشمگیری در تولید و اشتغال کشور دارد. در این مطالعه شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار - سرمایه - انرژی و کل عوامل تولید (TFP) بخش صنعت و معدن گروه محصولات کانی غیرفلزی در کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر طی دوره زمانی (۱۳۶۴-۱۳۸۷) اندازه‌گیری و روند آن تحلیل خواهد شد و سپس عوامل موثر در بهره‌وری کل (TFP)، شناسایی و تحلیل می‌شود.

اولین عامل موثر در بهره‌وری نیروی کار، سرمایه سرانه است که رابطه مستقیمی با بهره‌وری نیروی کار دارند دومین عامل سرمایه انسانی به ازای هر واحد نیروی کار است، که در بهره‌وری نیروی کار تأثیر مثبت دارد. بنابراین، افزایش سطح تحصیلات و مهارت نیروی کار به افزایش بهره‌وری منجر می‌شود. سومین عامل، پیشرفت فنی است که باعث افزایش بهره‌وری نیروی کار می‌شود. چهارمین عامل، دستمزدهای واقعی است معمولاً با افزایش دستمزدهای واقعی انگیزه نیروی کار برای بهتر کار کردن افزایش می‌یابد از طرفی افزایش دستمزد واقعی انگیزه سرمایه‌گذاری در آموزش و ارتقای سطح سلامتی و بهداشت نیروی کار را افزایش می‌دهد.

از جمله عوامل موثر در بهره‌وری سرمایه، متوسط نیروی کار استفاده شده به ازای هر واحد سرمایه و متوسط سرمایه انسانی به ازای هر واحد سرمایه، پیشرفت فنی و عامل هزینه واقعی استفاده از سرمایه و میزان استفاده از ظرفیت‌های موجود می‌باشند هر چه قدر فناوری تولید کاربر تر باشد نسبت  $L/K$  بیشتر خواهد بود و بهره‌وری سرمایه بیشتر خواهد شد به همین ترتیب، هر چقدر فناوری تولید سرمایه بر باشد، بهره‌وری سرمایه کمتر خواهد شد که دلیل آن نزولی بودن بازدهی نهایی سرمایه است.

### اهمیت و ضرورت تحقیق

در دهه‌های اخیر اعتقاد بر این است که درجه توسعه یافتگی کشورها از بعد اقتصادی، به میزان بهره‌گیری مطلوب و استفاده بهینه از منابع و امکانات موجود در جهت نیل به اهداف اقتصادی آن‌ها باز می‌گردد. افزایش بهره‌وری نه تنها به مفهوم استفاده مطلوب از منابع است بلکه به ایجاد موازنه‌ای بهتر میان ساختارهای اقتصادی - اجتماعی و سیاسی در جامعه کمک می‌کند. تجربه‌ی کشورهای توسعه یافته نشان داده است، که پویایی و رشد بخشی صنعت، نقش بسزایی در رشد و توسعه بخش‌های دیگر و در نتیجه رشد اقتصادی در سطح کلان ایفا می‌کند از این رو در اکثر مطالعات مربوط به رشد اقتصادی، بخشی صنعت از بیشترین توجه در نزد محققان برخوردار است. به طور کلی، هر سازمانی که در صدد افزایش بهره‌وری باشد، در هر مقطعی از زمان با در نظر گرفتن تعریف از بهره‌وری، نیاز به بررسی مراحل چهارگانه‌ی اندازه‌گیری بهره‌وری، ارزیابی بهره‌وری، برنامه ریزی بهره‌وری و بهبود بهره‌وری دارد. مطابق با برنامه چهارم توسعه، کلیه بخش‌های اقتصادی کشور مکلفند تا بخشی از رشد تولید ناخالص داخلی کشور را از محل تولید بخش‌ها تأمین کنند. و تولید ناخالص داخلی در طول برنامه چهارم توسعه به میزان  $1/39$  درصد پیش بینی شده است که از این میزان پیش بینی روند رشد سالانه بهره‌وری عوامل کل این بخش  $4/4$  می‌باشد. در این راستا به دنبال این هستیم که آیا می‌توان بخش صنعت و معدن گروه محصولات کانی غیر فلزی را بخشی کارا قلمداد کرد همچنین رشد بهره‌وری در این بخش چگونه است و با توجه به اهمیت این بخش رشد بهره‌وری کل عوامل تولید TFP در بخش صنعت و معدن تا چه اندازه می‌تواند ما را در رسیدن به اهدافمان یاری کند. بخش صنعت و معدن، از محصولات تولیدی سایر بخش‌ها همچون نهاده واسطه استفاده می‌کند و رشد تولید این بخش خود، به رشد تولید آن بخش‌ها کمک خواهد کرد. بنابراین ارتقای بهره‌وری در بخش صنعت و معدن هم به رشد تولید خود این بخش منتهی خواهد شد و هم به رشد تولید و بهره‌وری سایر بخش‌ها کمک خواهد کرد.

### مبانی نظری

بهره‌وری: در مورد مفهوم بهره‌وری یک توافق عمومی وجود ندارد و تعابیر متعدد و متنوعی از مفهوم بهره‌وری از طرف اقتصاددانان، مدیران صنایع، سازمانها و موسسات بین‌المللی ارائه شده است. در ذیل به چند نمونه از آنها اشاره میکنیم:

بهره‌وری برابر است با نسبت ستانده تولید به یکی از نهاده‌های تولید یا سرانه تولید به ازای یک واحد از نهاده‌های تولید، بهره‌وری در علم اقتصاد عبارتست از اندازه‌گیری کارایی مولد، از طریق محاسبه نسبت تولید به نهاده‌های مورد نیاز، بهره‌وری، نسبت ستانده به یک نهاده یا بیشتر که در تولید ستانده مشارکت داشته است، گفته میشود، بهره‌وری، معیاری است که نشان میدهد اقتصاد با چه درجه‌ای از کارایی منابع برای رسیدن به اهداف حرکت میکند. در مفهوم کلی آن بهره‌وری عبارت است از: نسبت ستانده به مجموع داده‌های بکار رفته در فرایند تولید تعریف می‌شود و بیانگر تاثیر کلیه عوامل تولید بر حجم تولید است. و بهره‌وری جزئی نسبت ستانده به یکی از داده‌ها می‌باشد.

بهره‌وری نیروی انسانی: عامل نیروی انسانی به عنوان یکی از سرمایه‌های با ارزش هر سازمان که از یک سو به طور مستقیم در تولید کالا و خدمات شرکت می‌کند و از سوی دیگر به‌عنوان یک عامل ذی‌شعور و هماهنگ کننده سایر عوامل تولید شناخته شده و جایگاه ویژه‌ای در بین سایر عوامل دارد. کارکنان سرمایه‌های با ارزش هر سازمان هستند. دستیابی به هدف‌های هر سازمان در گرو این منابع با ارزش است. نیروی کار عامل مهم و مؤثر در بهره‌وری است. بنابراین بهره‌وری نیروی انسانی عبارت است از استفاده‌ی بهینه از نیروی انسانی در جهت پیشبرد اهداف سازمان و چگونگی استفاده کردن از جوانان، میانسالان و حتی بازنشستگان.

سری زمانی: در تحقیق حاضر از داده‌های سری زمانی و تحلیل رگرسیون استفاده شده است. منظور از سری زمانی، مجموعه‌ای از داده‌های آماری است که در فواصل زمانی مساوی و منظمی جمع‌آوری شده‌اند. روش‌های آماری که اینگونه داده‌ها را مورد استفاده قرار می‌دهند، تحلیل سری زمانی نامند.

### پیشینه تحقیق

#### تحقیقات داخلی

عقیقی (۱۳۸۸)، در پژوهشی به بررسی تاثیر شاخص‌های جزئی عملکرد بهره‌وری کل عوامل تولید در شرکت نفت فلات قاره ایران در سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ از طریق مدل‌های اقتصادسنجی و آماری پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در شرکت مورد مطالعه تاثیرگذارترین شاخص جزئی عملکرد مطالعه شده، شاخص نسبت ستاد و صف است که نشان دهنده اهمیت بالای سازماندهی و ارایه نمودار سازمانی مناسب در شرکت یاد شده است.

رضایی (۱۳۸۸)، به مطالعه ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش‌های برنامه ریزی خطی که در زمره روش‌های ناپارامتری است، ابتدا کارآیی فنی بورس اوراق بهادار تهران مورد ارزیابی قرار گرفته و سپس با بهره‌گیری از شاخص تورنکوئیست، رشد بهره‌وری عوامل تولید در این نهاد مالی طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۶۹ مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن است که بهره‌وری عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران به طور متوسط سالانه با رشدی و معادل ۰.۹۰۲ درصد روبرو می‌باشد که با اهداف مندرج در برنامه چهارم (۲ درصد) فاصله زیادی دارد.

اسفندیاری و قلمباز (۱۳۸۷)، در پژوهشی به بررسی مدل عوامل تولید و بهره‌وری شرکت بهره برداری نفت و گاز کارون پرداخته. دوره مورد مطالعه ۱۳۸۷-۱۳۶۵ بوده است. برای این کار ابتدا، متغیرهای مورد مطالعه از نظر پایایی با آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته مورد آزمون قرار گرفتند. سپس با استفاده از روش هم‌جمعی انگل - گرنجر الگوی تصحیح خطا برآورد شد. نتایج حاصل نشان داد که در طول دوره مورد بررسی شکل تابع به صورت کاب - داگلاس است و متوسط رشد بهره‌وری در شرکت بهره‌برداری نفت و گاز کارون ۸.۳ درصد می‌باشد. کشش نیروی کار ۰.۶۴ کشش سرمایه ۰.۱۵ و کشش انرژی ۰.۵۵ می‌باشد. نتیجه آزمون والد نشان می‌دهد که بازده نسبت به مقیاس فزاینده و برابر ۱.۳۴ می‌باشد.

ورزشی (۱۳۸۸)، به تجزیه و تحلیل بهره‌وری در صنایع بزرگ ایران (۱۳۸۵-۱۳۶۵) با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس پرداختند. در طول دوره مورد بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره‌وری سرمایه کاهش یافته است و دارای متوسط رشد سالانه (۰/۵۹-) و (۰/۸۵-) درصد بوده‌اند. و بهره‌وری نیروی کار افزایش یافته است و دارای متوسط رشد سالانه (۵/۸) بوده است.

مولایی (۱۳۸۴)، برای مطالعه و محاسبه بهره‌وری کل و نهایی صنایع مختلف در فاصله سالهای ۸۰-۱۳۶۶ در ۹ گروه صنعتی از تابع تولید کاب - داگلاس استفاده نموده و میانگین نسبت ارزش افزوده به عامل تولید کار و سرمایه را بهره‌وری متوسط تلقی کرده است. وی معتقد است بهره‌وری کلی، متوسط و نهایی در کل صنایع کوچک کمتر از کل صنایع بزرگ است اما برخی گروه‌های صنعتی کوچک نسبت به صنایع بزرگ دارای بهره‌وری بیشتری هستند.

عسگری و همکاران (۱۳۸۲)، در تحقیق تحت عنوان " بهره‌وری صنایع روستایی در ایران " به تخمین توابع مختلف تولید از جمله کاب - داگلاس، CES و ترنس‌لوگ پرداخته و نتیجه گرفته‌اند که تابع تولید CES بهترین فرم تابع تولید صنایع روستایی بوده و می‌تواند رفتار تولیدات گروه‌های مختلف صنایع روستایی را با استفاده از دو نهاده کار و سرمایه تبیین کند. نتایج تخمین نشان می‌دهد که متوسط کشش سرمایه در صنایع روستایی برابر ۰/۷۹ و برای نیروی کار ۰/۲ بوده و تقریباً بازدهی بیه مقیاس واحد برآورد شده است.

#### تحقیقات خارجی

نیکلاس (۲۰۱۰)، رشد بهره‌وری هتل‌های مراکش با توجه به تغییر فن آوری را دوره ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۸ بررسی کرده است. از روشی براساس شاخص بهره‌وری لوین برگر به منظور برآورد بهره‌وری و تجزیه تغییرات کارایی و تکنولوژیکی استفاده کرده است. نتیجه کلی این

است که برای تمام هتل‌ها در دوره در نظر گرفته شده بهره‌وری افزایش یافته است. از طریق تجزیه شاخص بهره‌وری لوین برگر مشاهده می‌کنیم که عملکرد خوبی از هتل‌های مراکش توسط بهبود پیشرفت فنی توضیح داده شده است.

شیرجاء چانگ (۲۰۰۹) پروژه شاخص کیفیت و رشد بهره‌وری بیمارستان‌های تایوان را برای دوره ۲۰۰۴-۱۹۹۸ بررسی کرده است. پروژه شاخص کیفیت تایوان (TOIP) برنامه مدیریت کیفیتی است که کیفیت مراقبت‌های بهداشتی و درمان بیمارستان‌های تایوان را محاسبه و پایش می‌کند. در این بررسی هر دو مورد کارایی و کیفیت در دوره زمانی ۱۹۹۸-۲۰۰۲ مقادیر (۰.۹۷۱۳ و ۰.۸۶۴۵) بوده و در دوره ۲۰۰۴-۱۹۹۸ به مقادیر (۰.۸۹۳۸ و ۰.۹۷۹۲) رسیده است. بهره‌وری و کیفیت به طور همزمان بهبود یافته اند و ارتقاء همزمان کارایی کیفی و کمی با فلسفه مدیریت کیفیت جامع تطابق دارد. بدین معنا که بیمارستان‌ها بدون کاهش کیفیت مراقبت‌های بهداشتی و درمانی قادر به بهبود بهره‌وری عوامل خود هستند.

مطالعه ای توسط خان (۲۰۰۷)، در خصوص رشد بهره‌وری، همگرایی تکنولوژیکی، تحقیق و توسعه، تجارت و بازار کار در بخش صنایع کارخانه ای فرانسه در دوره (۲۰۰۲-۱۹۸۰) صورت گرفته است. ملاحظه گردید نوآوری به عنوان اثر مستقیم تحقیق و توسعه، تاثیر مثبت بر روی رشد و بهره‌وری دارد. از آنجا که تحقیق و توسعه از طریق تقلید تکنولوژیکی نیز بر رشد بهره‌وری موثر است، بدین صورت، زمانی که کشور فاصله تکنولوژیکی زیادی با کشور صاحب فناوری دارد. تکنولوژیکی عامل اصلی رشد و بهره‌وری است.

کیتلا (۲۰۰۶)، کیتلا گسترش بهره‌وری نیروی کار و میزان ساعت کاری نیروی کار را در ۲۵ کشور EU و سایر کشورهای عضو OECD در سالهای ۲۰۰۴-۱۹۶۰ مورد بررسی قرار داد. وی برای انجام مطالعه‌اش از روش ترسیم توزیعی با نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار بر روی محور عمودی و یکی از عوامل اثر گذار بر بهره‌وری نیروی کار بر محور افقی، استفاده کرد.

بارباراکاسیو (۲۰۰۴)، به مطالعه بهره‌وری بانکی اروپا با مقایسه روشهای پارامتری و ناپارامتری از روش مالم کوئیسیت برای سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۴ پرداخته است. تغییر بهره‌وری بیشتر به تغییرات تکنولوژیکی، تغییر در عملکرد و تغییر در کارایی مربوط است. که عمدتاً تغییرات تکنولوژیکی این بهبود را به ارمغان آورده است. نتایج نشان می‌دهد رشد بهره‌وری برای همه کشورهای تحت تجزیه و تحلیل وجود داشته و خصوصاً برای بانک‌های اسپانیایی ۹.۵ درصد و ایتالیا ۸.۵ درصد بیشتر بوده است. برای بانک‌های فرانسوی، آلمانی و انگلیسی این رشد ۰.۰۶ درصد و ۰.۰۱ درصد و ۱.۸ درصد بوده است. رشد بهره‌وری مثبت سیستم بانکی ایتالیایی و اسپانیایی ناشی از بهبود فن آوری است.

دیسنی و همکارانش (۲۰۰۳)، با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی نقش تجدید ساختار درونی (همانند استفاده از تکنولوژی نوین و تغییرات ساختاری) و تجدید ساختار بیرونی (مانند ورود به بازار، خروج از بازار و تغییرات سهم بازار) را بر رشد بهره‌وری در صنایع کشور انگلستان مورد بررسی و آزمون قرار دادند و دریافته‌اند که تجدید ساختار بیرونی در حدود ۵۰٪ از تغییرات بهره‌وری نیروی کار و ۸۰ تا ۹۰ درصد از تغییرات بهره‌وری کلی عوامل تولید را متأثر می‌کند. هم چنین بسیاری از اثرات تجدید ساختار بیرونی از بنگاه‌های چند کارگاهی ناشی می‌شود، که در این بنگاه‌ها طرح‌ها و واحدهای با عملکرد و بهره‌وری بالا جایگزین طرح‌های با عملکرد پایین تر می‌شود.

### فرضیه‌های پژوهش

- ۱- بهره‌وری نیروی کار صنعت بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری کل بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی داری دارد.
- ۲- بهره‌وری سرمایه صنعت بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری کل بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی داری دارد.
- ۳- سرمایه سرانه در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری نیروی کار بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی داری دارد.
- ۴- متوسط نیروی کار به ازاء هر واحد سرمایه در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری سرمایه بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی داری دارد.
- ۵- نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری نیروی کار بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی داری دارد.
- ۶- کانی نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری سرمایه بخش صنعت‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معناداری دارد.

### روش

روش این پژوهش علی‌می‌باشد و اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش بصورت سری‌های زمانی (۱۳۸۷-۱۳۶۴) از گزارش نتایج سرشماری از کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر که همه ساله توسط مرکز آمار ایران منتشر می‌گردد. حسابهای ملی ایران و تحقیقات انجام گرفته در این زمینه استخراج گردیده است. در این مطالعه از روش تابع تولید (کاب-داگلاس) برای اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده شده است.

در این روش، اقدام به ایجاد روابط ریاضی جهت نشان دادن تولید به عنوان تابعی از عوامل تولید می‌شود. این کار از طریق ترکیب مشاهدات، تئوری اقتصادی و ریاضیات و همچنین با استفاده از روش اقتصادسنجی صورت می‌گیرد.

### جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

در تحقیق حاضر از داده‌های سری زمانی و تحلیل رگرسیون استفاده شده است. منظور از سری زمانی، مجموعه‌ای از داده‌های آماری است که در فواصل زمانی مساوی و منظمی جمع‌آوری شده‌اند. روش‌های آماری که اینگونه داده‌ها را مورد استفاده قرار می‌دهند. تحلیل سری زمانی نامند. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام کارگاه‌های صنعتی واقع در نقاط شهری و روستایی کشور در دوره (۱۳۶۴-۱۳۸۷) در صنایع ایران است.

### تجزیه و تحلیل اطلاعات

در دوره مورد بررسی (۱۳۶۴-۱۳۸۷) صنعت ایران تلاش داشته است از وضعیت عمدتاً مونتاژ به سایر حلقه‌های صنعتی شدن از جمله طراحی و ساخت قطعه نیز وارد شود، در نتیجه مفهوم بهره‌وری در هر یک از این حلقه‌های صنعتی می‌تواند متفاوت باشد. برای محاسبه بهره‌وری جزیی نیروی کار، سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید نیاز به استخراج موارد ذیل بوده است.

تعداد کارکنان (L): نیروی کار، همه افراد، کارگر، کارمند و مهندس، مدیر، کارشناس و تکنسین را شامل می‌شود. با توجه به اینکه رشد بهره‌وری کل عوامل برابر با آن بخش از رشد تولید بوده است. که مربوط به رشد کمی نیروی کار و سرمایه نیست در نتیجه برای محاسبه بهره‌وری جزیی و کلی عوامل تولید به آمار تعداد کارکنان نیاز می‌باشد. توصیه می‌شود در سنجش بهره‌وری از تعداد ساعات کار انجام شده استفاده گردد، تعداد شاغلان را در صورتی میتوان به عنوان یک جایگزین مورد استفاده قرار داد که دسترس به ساعت کار انجام شده مقدور نباشد. در این پژوهش به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات مربوط به تعداد نیروی کار -ساعات انجام شده در کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور از تعداد نیروی کار استفاده شده است. که این اطلاعات از آمار از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر کشور که هر ساله توسط مرکز آمار ایران منتشر می‌شود استخراج شده است.

موجودی سرمایه (K): یکی از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی کشورها، سرمایه می‌باشد. در مطالعات اقتصادی و برنامه ریزی و سیاست گذاری نیاز به استفاده از آمارهای موجود سرمایه است. در حالی که در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران، به دلیل نبود داده‌های موجودی سرمایه به صورت سری زمانی قابل اعتماد، برآورد تابع تولید با استفاده از روشهای اقتصادسنجی با مشکلات فراوانی روبرو بوده است. علاوه بر این، برای محاسبه شاخص‌های بهره‌وری جزیی و کلی عوامل نیاز به آمارهای سری زمانی موجودی سرمایه می‌باشد. (شایان ذکر است اطلاعات مربوط به سرمایه گذاری ثابت ناخالص صنایع ده نفر کارکن و بیشتر موجود می‌باشد). در این مطالعه باید موجودی سرمایه بر برآورد نمود.

برآورد موجودی سرمایه: در روش نمایی موجودی سرمایه به وسیله رابطه زیر برآورده می‌شود.

$$I_{it}^n = I_0^n \cdot e^{\sigma t}$$

که شکل لگاریتمی آن به صورت زیر است:

$$\ln I_t^n = \ln I_0^n + \sigma t$$

پس از تخمین رابطه فوق به روش OLS نتایج تخمین به شرح زیر است.

$$I_{it}^n = ۱۰/۴۸ + ۰/۱۸T = ۱۰/۶۶$$

$$T = (42.47) \quad (10.43)$$

$$R^2=0.82 \quad D-W=1.59 \quad F=108.81$$

$$I_t^n = \exp 1.76$$

$$K_o = \frac{I_o^n}{\sigma}$$

$$K_{14} = \frac{42693.33}{0.18} = 237185.2$$

و مقادیر موجودی سرمایه برای سالهای مختلف از رابطه زیر بدست می آید.

$$K_{t+1} = k_t + I_t^n - (\lambda k_t) = (1 - \lambda)k_t + I_t^n$$

در رابطه فوق  $\lambda$  نرخ استهلاک سرمایه است که برای بخش صنعت برابر با ۵ درصد در نظر گرفته شده است. نسبت موجودی سرمایه به نیروی کار (K/I): یکی از عوامل موثر بر بهره وری نیروی کار سرمایه سرانه است با افزایش سرمایه سرانه بهره وری نیروی کار افزایش می یابد به عبارت دیگر هر چه تکنیک تولید سرمایه برتر باشد نسبت (K/L) بزرگتر خواهد بود. و بهره وری نیروی کار بالا خواهد رفت نسبت (K/L) در طول دوره متوسط ۱.۸۷ درصد افزایش یافته است که می تواند باعث افزایش بهره وری نیروی کار در دوره مورد بررسی شود.

نسبت نیروی کار به موجودی سرمایه (L/K): متوسط نیروی کار استفاده شده به ازای هر واحد سرمایه بر بهره وری سرمایه موثر است. هر چه تکنیک تولید کار برتر باشد نسبت (L/K) بزرگتر خواهد بود که دلیل آن نزولی بودن بازدهی نهایی سرمایه است. ارزش افزوده: مابه التفاوت ارزش ستانده و ارزش داده فعالیت صنعتی می باشد که اطلاعات مربوطه به آن از آمار صنایع ده نفر کارکن و بیشتر که توسط مرکز آمار ایران منتشر می شود استخراج شده است. در این مطالعه برای محاسبه بهره وری جزیی و کلی عوامل از متغیر ارزش افزوده استفاده می شود.

تحقیق و توسعه (R & D): تحقیق و توسعه سبب رقابت پذیری در دست یابی به فناوری شده و بهبود رقابت پذیری، در بلندمدت باعث رشد بهره وری کل عوامل تولید می گردد. شایان ذکر است کشورهایی که در سطح بالایی از رقابت پذیری اقتصادی قرار دارند کشورهایی هستند که سرانه تحقیق و توسعه در آنها در مقایسه با کشورهای دیگر بالاتر می باشد. R&D داخلی موجب استفاده کارآمدتر از منابع داخلی و جذب تکنولوژی پیشرفته خارجی می شود. بنابراین، تحقیق و توسعه در بنگاههای صنعتی رمز پایداری و توسعه محسوب میشود. و توجه به آن می تواند به ارتقای تکنولوژیک صنعت ختم شود. در کشورهای پیشرفته، تحقیق و توسعه از عوامل درونی موثر بر بهره وری می باشد و هزینه تحقیق و توسعه اغلب از طریق شرکتهای و موسسات، خصوصی تامین می شود. اما در کشورهای در حال توسعه هزینه تحقیق و توسعه هنوز نقش خود را چنانکه شایسته باشد، باز نیافته است. تحقیق و توسعه در این کشورها از عوامل پیرامونی موثر بر بهره وری می باشد؛ و هزینه آن از محل منابع دولتی تامین می گردد (آمار دقیقی از بودجه تحقیقاتی بخش خصوصی وجود ندارد) و معمولاً به صورت درصدی از GNP در قالب هزینه های پژوهشی در نظر گرفته می شود کشورهای پیشرفته ای که قدمهای اساسی در توسعه برداشته اند و به تکنولوژی نوین دست یافته اند این باور را پذیرفته اند. که توانایی حرکت همگام با دیگران و پیشه گرفتن از آنها در گرو مهارتهای نوآوری است.

$$\text{ارزش تولیدات کانی غیر فلزی در آن سال} \times \frac{\text{بودجه تحقیقاتی دولت در همان سال}}{\text{GNP همان سال}} = \text{هزینه R \& D صنایع کانیهای غیر فلزی}$$

شکاف بین تولید بالقوه و بالقوه: میزان استفاده از ظرفیتهای موجود یک عامل موثر بر بهره وری نیروی کار و سرمایه می باشد. اگر به هر دلیل تولید بالفعل از سطح تولید بالقوه کمتر باشد با ظرفیت بیکار مواجه هستیم. هر قدر فاصله بین تولید بالقوه از تولید بالفعل بیشتر باشد بیانگر سطح پایین تر بهره وری نیروی کار و سرمایه است. در این تحقیق از نسبت تولید بالفعل به بالقوه برای نشان دادن میزان استفاده از ظرفیت ها ی تولید و شکاف تولید استفاده می شود. کوچک بودن این نسبت به معنی شکاف بیشتر تولید می باشد و برعکس برای تعیین این متغیر باید ابتدا تابع تولید را بر آورد کرد، جهت برآورد تولید بالقوه از خط روند درجه ۲ با اوج های تعدیل شده استفاده شده است. برآورد تولید بالقوه: برای محاسبه تولید بالقوه از ۳ روش (تابع تولید؛ روند نمایی و و خط روند درجه ۲) محاسبه میشود. در این مطالعه از روش محاسبه خط روند درجه ۲ برای برآورد تولید بالقوه استفاده کرده ایم.

روش خط روند درجه ۲: در این روش روند کلی حرکت تولید صنایع کانی های غیر فلزی مشخص میشود و آنچه روند حرکت بلند مدت را تعیین میکند عواملی است که بر رشد توانهای بالقوه صنعت کانی های غیر فلزی تاثیر می گذارد. و شکل کلی خط روند درجه ۲ به صورت زیر می باشد.

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2$$

که در آن  $Y$  تولید،  $\alpha_0$  و  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$  پارامتر می باشند.

$$T = 1, 2, 3, \dots, 24$$

با استفاده از داده های تولید بالفعل تخمین معادله خط روند درجه ۲ بصورت زیر می باشد.

$$Y = 68485.39 - 7194.83T + 276.17T^2$$

$$t: (21.70) \quad (-12.37) \quad (12.29)$$

$$R^2 = 0.86 \quad D-W = 1.390$$

و تولید بالقوه سال ۱۳۶۴ به صورت زیر می باشد:

$$Y(p)_{64} = 68485.39 - 7194.83(0) + 276.17(0)^2 = 68485$$

و در سال های بعد بجای  $T$  به ترتیب اعداد ۱ و ۲ و ۳ و ۴ را قرار داده و تولید بالقوه سال های مختلف را محاسبه می کنیم.

آزمون ایستایی: قبل از برآورد مدل لازم است ماهیت سری های زمانی مورد استفاده از لحاظ ایستایی بررسی شوند، با توجه به ناپیوسته بودن اغلب سری های زمانی در اقتصاد کلان، لزوم بررسی این خصلت از سری های مورد استفاده در ابتدا مطرح میشود. استفاده از روش OLS در کارهای تجربی بر این مبنا می باشد که متغیرهای سری زمانی مورد استفاده ایستا هستند، یک متغیر سری زمانی وقتی ایستا است که میانگین واریانس و ضرائب خود همبستگی آن در طول زمان ثابت باقی بمانند. نتایج حاکی از پایایی همه متغیرهای مدل در اولین تفاضل گیری است.

برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید: بهره‌وری کل عوامل تولید اثرات سایر عوامل به جز نهاده‌های کار و سرمایه را به طور یکجا نشان می دهد و به عبارت دیگر نشان می دهد که ترکیب کار و سرمایه با چه ضریبی به تولید تبدیل میشود. رابطه زیر بهره‌وری کل عوامل تولید را نشان می دهد.

$$TFP = \frac{Y_t}{K^\alpha L^\beta}$$

که اگر رابطه فوق را به صورت زیر بنویسیم:

$$TFP = \frac{AK^\alpha L^\beta}{K^\alpha L^\beta} = A$$

متوجه می شویم که بهره‌وری سایر عوامل (همه عوامل بجز کار و سرمایه که البته به کمک کار و سرمایه می آیند و خود به تنهایی ایجاد نمی کنند)، چقدر است و این همان مقدار  $A$  در تابع تولید کاب-داگلاس است که به آن ضریب تکنولوژی گفته می شود. فرم قابل تخمین آن به صورت زیر می باشد.

$$\ln y = \ln A + \alpha \ln k + \beta \ln l$$

$$\ln y_t = -11.203 + 0.68 \ln L + 1.029 \ln K + 0.90 AR(1)$$

$$t; \quad (-2.67) \quad (4.89) \quad (3.91) \quad (13.81)$$

$$R^2=0.915$$

$$F= 68.17$$

$$D-W=1.88$$

که در آن  $\ln$  لگاریتم طبیعی،  $L$  تعداد شاغلان،  $K$  موجودی سرمایه، و  $Y$  ارزش تولیدات و  $AR$  فرآیند خود رگرسیونی مرتبه اول برای رفع خود همبستگی جملات اخلاص می باشد. آماره  $f$ ،  $t$  حاکی از معنی دار بودن تک تک ضرایب و همچنین معنی داری کلی ضرایب رگرسیون است و ضرایب بدست آمده با احتمال ۰.۹۰ معنی دار می باشند. برآورد بهره‌وری نیروی کار: در این مطالعه برای محاسبه بهره‌وری نیروی کار از تابع تولید کاب - داگلاس با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس استفاده شده است. تابع بهره‌وری نیروی کار با توجه به متغیرهای تاثیر گذار بر بهره‌وری نیروی کار به شکل لگاریتمی به صورت زیر می باشد:

$$\ln APL_t = \ln A + B_t \ln \left( \frac{K}{L} \right) + B_r \ln Yp + B_d R \& d$$

$\left( \frac{K}{L} \right)$  سرمایه سرانه،  $Yp$  نسبت از ظرفیتهای تولید (نسبت استفاده از تولید بالفعل به تولید بالقوه)،  $R \& D$  هزینه های تحقیق و توسعه و  $APL$  بهره‌وری متوسط عامل نیروی کار می باشد. پس تخمین تابع فوق از روش OLS مدل تابع را به صورت زیر می نویسیم.

$$\ln APL_t = -0.44 + 0.25 \ln \left( \frac{K}{L} \right) + 0.41 \ln Yp + 0.17 R \& d + 0.48 AR(1)$$

$$t: \quad (-6.36) \quad (4.88) \quad (6.99) \quad (2.96) \quad (2.89)$$

$$R^2=0.90 \quad D-W=1.73 \quad F=44.32$$

مقادیر  $f$ ،  $t$  حاکی از معنی دار بودن تک تک ضرایب و همچنین معنی داری کلی ضرایب رگرسیون می باشد و ضرایب بدست آمده با احتمال 90 درصد معنی دار می باشد. برآورد بهره‌وری سرمایه: شکل لگاریتمی تابع بهره‌وری سرمایه (استفاده از تابع تولید کاب - داگلاس) با توجه به متغیرهای تاثیر گذار بر آن به صورت زیر می باشد:

$$\ln APK_t = \ln A + B_t \ln \left( \frac{L}{K} \right) + B_r \ln Yp + B_d R \& d$$

$\left( \frac{L}{K} \right)$  متوسط نیروی کار به ازاء هر واحد سرمایه،  $Yp$  نسبت از ظرفیتهای تولید (نسبت استفاده از تولید بالفعل به تولید بالقوه)،  $R \& D$  هزینه های تحقیق و توسعه و  $APK$  بهره‌وری متوسط عامل سرمایه می باشد. پس تخمین تابع فوق از روش OLS مدل تابع را به صورت زیر می نویسیم.

$$\ln APK_t = -1.43 + 0.74 \ln \left( \frac{L}{K} \right) + 0.26 \ln Yp + 0.89 \ln R \& d + 0.91 MA(1)$$

$$t: \quad (-5.82) \quad (1.85) \quad (2.83) \quad (11.82) \quad (10.55)$$

$$R^2=0.86 \quad D-W=1.78 \quad F=29.80$$

مقادیر  $f$ ،  $t$  حاکی از معنی دار بودن تک تک ضرایب و همچنین معنی داری کلی ضرایب رگرسیون می باشد و ضرایب بدست آمده با احتمال 86 درصد معنی دار می باشد و  $MA$  میانگین متحرک مرتبه اول است.



جدول (۱) شاخص بهره‌وری (کل عوامل تولید، نیروی کار و سرمایه) در دوره مورد بررسی

سال	شاخص بهره‌وری کل عوامل	شاخص بهره‌وری نیروی کار	شاخص بهره‌وری سرمایه
1364	100	100	100
1365	99.28	95.99715	69.00373
1366	97.79	101.9275	90.32485
1367	91.25	96.9502	83.57033
1368	91.41	103.9795	104.1081
1369	92.88	106.4093	126.1631
1370	84.68	99.29234	90.04559
1371	85.88	106.717	107.3016
1372	91.01	108.9712	107.5516
1373	88.78	142.2054	132.1424
1374	92.49	114.0693	126.506
1375	87.73	117.3076	139.3826
1376	94.37	112.4353	149.6315
1377	93.29	110.3495	149.3571
1378	98.10	98.69264	93.2417
1379	91.33	110.2673	94.55571
1380	87.56	86.72507	61.88122
1381	83.36	87.61523	100.8004
1382	89.87	105.7866	115.543
1383	96.01	86.66823	61.9243
1384	94.13	95.56522	83.15395
1385	90.12	88.71617	65.63093
1386	92.38	91.15687	89.9924
1387	87.29	92.28284	84.39296

#### تفسیر آزمون‌های اقتصادسنجی مدل

نتایج به دست آمده بر اساس آزمون LM که در جدول (۲) ارائه شده است حاکی از این می‌باشد که بین اجزاء جملات اخلاص خود همبستگی وجود ندارد. علاوه بر این، واریانس ناهمسانی نیز در رگرسیون‌های برآورد شده از طریق آزمون ARCH مورد بررسی قرار گرفته و آماره محاسباتی مربوط به این آزمون در جدول ذیل ارائه شده است. همانگونه که ملاحظه میشود، این آماره برای هیچ یک از رگرسیون‌های برآورد شده معنی دار نبوده مبین تأیید فرض صفر مبتنی بر عدم وجود مشکل واریانس ناهمسانی در رگرسیون هاست، یا به عبارتی نشان می‌دهد که اجزاء اخلاص دارای واریانس همسانی (ثابت) می‌باشند. همچنین آمارهای محاسباتی به دست آمده برای آزمون نرمال بودن توزیع جملات اخلاص، دال بر عدم رد فرض صفر مبنی بر نرمال بودن جملات اخلاص است و هر سه مدل در سطح ۹۵ درصد نرمال می‌باشند. بعلاوه آزمون رمزی برای هر سه مدل ثبات ساختاری را نشان می‌دهد. لذا در مجموع می‌توان پذیرفت که جملات اخلاص مربوط به رگرسیونهای معمولاً فروض کلاسیک را تأمین می‌نمایند و رگرسیونهای به دست آمده از سطح قابل قبولی برای استنتاج آماری و تحلیل اقتصادسنجی برخوردارند و تخمین OLS کآرا و بدون تورش می‌باشد.

جدول (۲) آزمونهای کارا بودن مدل Ols برای معادلات بهره‌وری

آزمون والد	آزمون ARCH	آماره آزمون Ramsay reset	آزمون نرمالیتی	آزمون LM
<del>X</del>	0.59	2.18	J.B=1.94	0.76
<del>X</del>	0.90	2.50	J.B=1.21	2.19
F=23.089 X <sup>2</sup> = 23.089	0.7	1.37	J.B=0.78	0.10

مأخذ: محاسبات محقق

همچنین از آزمون والد برای اثبات فرضیه بازده ثابت نسبت به مقیاس استفاده شده است آماره  $X^2$  و  $F$  حاکی از این می باشد که فرضیه صفر مبنی بر وجود بازده ثابت نسبت به مقیاس نمی توان پذیرفت و بنابراین فرضیه مقابل یعنی عدم وجود بازدهی ثابت نسبت به مقیاس را نمی توان رد کرد. ضرایب  $\alpha$  و  $\beta$  نیز این فرضیه را تأیید می کند.

تفسیر ضرایب مدل

بهره وری کل عوامل تولید از طریق برآورد تابع تولید کاب - داگلاس برای دوره ۲۴ ساله ۱۳۶۴-۱۳۸۷ در قالب رویکرد حداقل مربعات معمولی استخراج شده است. کشش عوامل تولید نیروی کار ( $\alpha=0/68$ ) نشان می دهد که یک واحد تغییر در نیروی کار (به شرط ثابت بودن دیگر عوامل) باعث ۰.۶۸ درصد افزایش در افزایش تولیدات می شود و همچنین کشش عامل موجودی سرمایه ( $\beta=1/029$ ) نشان می دهد که یک واحد تغییر در سرمایه (به شرط ثابت بودن دیگر عوامل) باعث ۱.۰۲۹ درصد افزایش در تولید می شود. بهره‌وری نیروی کار و سرمایه از طریق تابع تولید تابع کاب داگلاس با شرط بازدهی نسبت به مقیاس از روش حداقل مربعات معمولی استخراج شده است. ضریب متغیر سرمایه سرانه نشان می دهد که یک واحد تغییر سرمایه سرانه باعث ۰.۲۵ درصد افزایش در بهره‌وری نیروی کار میشود. و یک واحد تغییر در تولید بالفعل به تولید بالقوه ۰.۴۱ درصد بهره‌وری نیروی کار و 1.26 درصد بهره‌وری سرمایه را افزایش می دهد. همچنین ضریب متغیر R & D حاکی از تاثیر معنی دار هزینه های تحقیق و توسعه بر بهره‌وری نیروی کار و سرمایه می باشد. و یک واحد تغییر در هزینه تحقیق و توسعه ۰.۸۹ درصد بهره‌وری سرمایه، و ۰.۱۷ درصد بهره وری نیروی کار را افزایش می دهد. آماره  $R^2=0.91$  نیز برای بهره‌وری کل عوامل تولید، نیروی کار و سرمایه مطلوب بوده و حاکی از این امر است که میزان قابل توجهی از تغییرات متغیر وابسته (ارزش تولیدات) از طریق متغیرهای لحاظ شده در مدل، توضیح داده میشود. همچنین آماره  $F$  در تمامی معادلات معنی دار بوده که حاکی از معنی داری کلی ضرایب رگرسیون است.

## یافته‌ها

با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها فرضیه‌ها بصورت زیر بدست می‌آید.

فرضیه اول: بهره‌وری نیروی کار صنعت بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری کل بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی‌دار دارد. با توجه به تخمین مدل بهره‌وری کل نتیجه می‌گیریم که بهره‌وری نیرو کار در این بخش بر بهره‌وری کل این تاثیر معنی‌دار مثبت می‌گذارد و به ازاء یک واحد تغییر در بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری کل را به میزان ۰.۶۸ درصد افزایش می‌دهد. و این فرضیه تایید میشود.

فرضیه دوم: بهره‌وری سرمایه صنعت بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری کل بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی‌دار دارد. تخمین مدل بهره‌وری کل، دال بر تأیید این فرضیه می‌باشد و به ازاء یک واحد تغییر در بهره‌وری سرمایه بهره‌وری کل را به میزان ۱.۰۲۹ درصد افزایش میدهد.

فرضیه سوم: سرمایه سرانه صنعت در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری سرمایه بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد. در تخمین نشان داده شده است که این فرضیه تأیید می‌شود. و به ازاء یک واحد تغییر در سرمایه سرانه بهره‌وری نیروی کار را ۰.۲۵ درصد افزایش می‌دهد.

فرضیه چهارم: متوسط نیروی کار به ازاء هر واحد سرمایه در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری سرمایه بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد. در تخمین بهره‌وری سرمایه نشان داده شده است که به ازاء یک واحد تغییر در متوسط نیروی کار به ازاء هر واحد سرمایه، ۰.۷۴ درصد بهره‌وری سرمایه را افزایش می‌دهد و دال بر تأیید این فرضیه می‌باشد.

فرضیه پنجم: نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری نیروی کار بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد. نتایج حاصله از تحقیق فرضیه فوق را رد نمی‌کند و مشخص گردید که در طول مورد بررسی به ازاء یک واحد تغییر در این متغیر بهره‌وری جزیی نیروی کار را ۰.۴۱ درصد افزایش می‌دهد.

فرضیه ششم: نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری سرمایه بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد. نتایج حاصل از تحقیق معنی‌دار بودن این متغیر را تأیید میکند. و به ازاء یک واحد تغییر در نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه بهره‌وری سرمایه را ۰.۸۹ درصد افزایش میدهد.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادات

باتوجه به تخمین مدل بهره‌وری کل، نتیجه می‌گیریم که بهره‌وری نیروی کار در این بخش بر بهره‌وری کل این تاثیر معنی‌دار مثبت می‌گذارد و به ازاء یک واحد تغییر در بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری کل را به میزان ۰.۶۸ درصد افزایش می‌دهد. و این فرضیه تایید میشود. تخمین مدل بهره‌وری کل، نشان داد که به ازاء یک واحد تغییر در بهره‌وری سرمایه بهره‌وری کل به میزان ۱.۰۲۹ درصد افزایش میدهد. سرمایه سرانه صنعت در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری سرمایه بخش صنعت کانی‌های غیر فلزی تاثیر مثبت دارد و همچنین به ازاء یک واحد تغییر در سرمایه سرانه، بهره‌وری نیروی کار ۰/۲۵ درصد افزایش می‌دهد. در تخمین بهره‌وری سرمایه نشان داده شده است که به ازاء یک واحد تغییر در متوسط نیروی کار به ازاء هر واحد سرمایه، ۰/۷۴ درصد بهره‌وری سرمایه افزایش می‌یابد. نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه در بخش کانی‌های غیر فلزی، در طول دوره مورد بررسی نشان داد که به ازاء یک واحد تغییر در این متغیر، بهره‌وری جزیی نیروی کار ۰.۴۱ درصد افزایش می‌یابد. همچنین نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه در بخش کانی‌های غیر فلزی بر بهره‌وری سرمایه تاثیر مثبت دارد به گونه‌ای که به ازاء یک واحد تغییر در این متغیر بهره‌وری سرمایه ۰/۸۹ درصد افزایش می‌یابد.

- با توجه به نتایج این مطالعه، پیشنهادات زیر جهت ارتقای بهره‌وری کل عوامل ارائه نمود.
- ۱- افزایش دستمزدهای واقعی، به منظور افزایش انگیزه نیروی کار در کار بیشتر و بهتر و استفاده بهینه از امکانات سرمایه ای و ارتقای سطح دانش، مهارت و توانایی جسمانی.
  - ۲- کاهش تولید بالفعل به تولید بالقوه از طریق زیر:
    - الف) کمک دولت به واحدهای تحقیق و توسعه بنگاههای صنعتی و معدنی در جهت کاهش قیمت تمام شده و ارتقای سطح کیفی محصولات
    - ب) به روز کردن دانش مدیران در جهت ترکیب بهتر منابع و دستیابی به تولید بیشتر با قیمت تمام شده کمتر و کیفیت بالاتر
    - ج) کمک دولت به نوسازی صنایع فرسوده در قالب پرداخت تسهیلات بانکی ارزان قیمت و امکان تعدیل نیروی کار مازاد
    - د) توجه به تکمیل زنجیره تولید، با نگاه توسعه صادرات
    - ه) حمایت از منافع صادرکنندگان ایرانی در روابط خارجی با کشورهای طرف مبادله
  - ۳- با توجه به کاهش بهره وری کل عوامل تولید در بعضی از سالها در طی دوره بررسی پیشنهادات می شود مدیریت کارگاههای صنعتی از لحاظ کیفی تغییر کرده و مدیریت علمی در صنعت حاکم گردد.
  - ۴- با توجه به رابطه مستقیم بین هزینه تحقیق و توسعه با بهره وری نیروی کار و سرمایه پیشنهاد می شود که هزینه های تحقیق و توسعه هم از طرف دولت و هم بخش خصوصی افزایش یابد.
  - ۵- افزایش سهم هزینه های تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی، با افزایش سهم هزینه های مزبور، لازم است، فرهنگ استفاده از نتایج تحقیقات در رفتارهای اقتصادی و کارگزاران و تصمیم گیران نهادینه شود.
  - ۶- با توجه به تاثیر مستقیم تولید بالفعل به بالقوه پیشنهاد می شود که از ظرفیتهای بلا استفاده در صنعت بیشتر استفاده گردد. به عبارت دیگر به کارگیری نیروی کار بیشتر از سرمایه های موجود بیشتر استفاده شود.
  - ۷- اصلاح قوانین و مقررات ناظر بر بازار کار در جهت ایجاد انعطاف پذیری بیشتر.
  - ۸- پرداخت دستمزد به نیروی کار بر اساس مهارت و ارزش کار انجام شده در راستای افزایش بهره وری نیروی کار.
  - ۹- افزایش بهره وری سرمایه از طریق کاهش دوره اتمام طرح های عمرانی با اولویت دادن به تکمیل طرح های نیمه تمام.

## منابع و مراجع

- ۱- اسفندیاری، علی اصغر و حسینی، سیده مدینه. پتانسیل بهره وری نیروی کار در اقتصاد ایران مجله "اطلاعات سیاسی-اقتصادی" آذر و دی ماه ۱۳۸۹ شماره ۲۷۹ و ۲۸۰
- ۲- اسفندیاری، علی اصغر - ورزشی، مرضیه. اندازه گیری و تحلیل بهره وری در صنایع بزرگ کشور طی دوره زمانی (۱۳۸۵-۱۳۶۲) نشریه : اقتصاد "بیمه و توسعه" بهار و تابستان ۱۳۸۸- شماره ۱۷ و ۱۸
- ۳- اسفندیاری، علی اصغر - قلمباز، فرهاد و دلآوری، مجید. تخمین مدل عوامل تولید و بهره وری شرکت نفت و گاز کارون فصلنامه مدل سازی اقتصادی سال دوم شماره ۲، زمستان ۱۳۸۷، صفحات (۱۷۶-۱۵۴)
- ۴- اسفندیاری، علی اصغر - رحمتی، پگاه. تاثیر خلاقیت و نو آوری در بهره وری نیروی کار (دومین کنفرانس ملی خلاقیت شناسی، TRIZ و مهندسی و مدیریت نو آوری ایران (آبان ۱۳۸۸)
- ۵- امینی، علیرضا، اندازه گیری و تحلیل عوامل موثر بر بهره وری در بخش های غیر نفتی اقتصاد ایران و چشم انداز آن در بر نامه سوم توسعه، مجله برنامه و بودجه شماره ۵۴ و ۵۵، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، سال ۱۳۷۹.
- ۶- امینی، علیرضا، اندازه گیری و تحلیل روند بهره وری به تفکیک بخش های اقتصادی ایران، مجله برنامه و بودجه، شماره ۹۳، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، سال ۱۳۸۴
- ۷- اخگر، گ؛ اسفندیاری، ع. ۱۳۸۹. تخمین کسش های عوامل تولید و برآورد نرخ بهره وری نیروی انسانی در شرکت بهره برداری نفت و گاز مارون. پایان نامه کارشناسی ارشد، اهواز: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات خوزستان.
- ۸- رضایی، ج؛ فقیه نصیری، م؛ بغدادی، م. ۱۳۸۸. ارزیابی تغییرات بهره وری کل عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شاخص تورنکوپیست.
- ۹- عاقلی کهنه شهری، لطفعلی (۱۳۸۳) برآورد تابع تولید معادن کشور فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، سال ششم، صص ۳۳-۴۹.
- ۱۰- سازمان ملی بهره وری ایران. ۱۳۷۶. راهنمای اندازه گیری بهره وری در واحدهای صنعتی، صفحات ۱۲.
- ۱۱- صیادی، ش. اسفندیاری، ع. (۱۳۸۹). بررسی و تخمین بهره وری در بخش صنعت، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم تحقیقات خوزستان
- ۱۲- عقیقی، م؛ کیمیگر، ع. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر شاخص های جزیی عملکرد بر بهره وری کل عوامل تولید (TFP) در شرکت نفت فلات قاره ایران، پژوهشهای اقتصادی ایران، ۱۳: ۷۷-۹۹
- ۱۳- مولایی، م. ۱۳۸۴. بررسی و مقایسه بهره وری گروه های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، سال هفتم، ۲۲: ۱۵۷-۱۷۶.
- ۱۴- ورزشی، م. ۱۳۸۶. اسفندیاری، ع. اندازه گیری و تحلیل بهره وری عوامل تولید در کارگاه های بزرگ صنعتی کشور. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد، اهواز: دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان. وزارت صنایع و معادن و تجارت با همکاری سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
- 15- Barbarkasy, V. 2004. *An Estimation of U.S. Industry-Level Capital-Labor Substitution Elasticities: Cobb-Douglas as Reasonable Starting Point?*, Research Division, Office of Economics, U.S. International Trade Commission, Washington DC.
- 16- Chang, T. C. 2009. *Total-Factor energy productivity growth, technical progress and efficiency change: an empirical study of china*. *Journal Applied Energy* 87:3262-3270
- 17- Disnay, R; Haskel, J; Heden, Y. 2003. *Restructuring and Productivity growth in Uk manufacturing, the economic journal*, 113: 666-694.
- 18- Kaitila, V. 2006. *"Productivity, Hours Worked, And Tax/Benefit System"*. In *Europe And Beyond 18/01/2006, Paper to be presented at the TAXBEN workshop (Work Package 3) organized by CEPREMAP, Pairs 20 : 1-34*
- 19- Khan, T. S. 2007. *Productivity growth, technological convergence, R & D, trade, and labor markets: evidence from the French manufacturing sector, IMF Working Paper, WP/06/230.*

- 20- Nicolas , P. 2010. "*Disentangling The Wage-Productivity Relationship: Evidence From markesh Countries*".  
*Journal of Mississippi University, USA. PP 54-7.*