

## بهره‌وری عوامل تولید و میزان به کارگیری آنها در صنایع بزرگ استان

### خراسان<sup>۱</sup>

دکتر مصطفی سلیمی فر\*

تاریخ دریافت ۸۳/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش ۸۴/۴/۱۴

#### چکیده

هدف این مقاله بررسی وضعیت بهره‌وری عوامل تولید و میزان به کارگیری آنها در گروه‌های صنعتی بزرگ و نیز کل صنعت استان خراسان در سال ۱۳۸۰ است. به این منظور از دو رویکرد شاخص بهره‌وری و برآورد تابع تولید استفاده شده است. همچنین شاخص‌های کاربری، سرمایه بری و انرژی بری صنایع استان مورد محاسبه قرار گرفته‌اند. در پایان بهره‌وری نیروی کار (به عنوان یکی از عوامل اصلی تولید) در صنایع استان و نیز صنعت کشور مقایسه شده‌اند. نتایج حاصله حاکی از آن است که بهره‌وری نیروی کار در صنعت کشور، از صنعت استان در سال مورد مطالعه بیشتر بوده است. مقایسه بین گروه‌های صنعتی نیز مبین آن است که فقط در پنج گروه صنعتی وضعیت استان از نظر بهره‌وری از متوسط کشوری بهتر است، در بقیه گروه‌ها، استان از این نظر در جایگاه بعدی قرار می‌گیرد. این تحقیق همچنین نشان داد که غالب گروه‌های صنعتی استان خراسان کاربر بوده و هفت گروه صنعتی از میانگین صنعت استان بیشتر انرژی مصرف می‌کنند.

**طبقه‌بندی JEL:** D24, C21, C13, C12, C10, L69, L68, L67, L66, L65, L64, L63, L62, L61, L60

**کلید واژه:** صنعت، بهره‌وری، ارزش افزوده، مواد اولیه، کاربری، سرمایه‌بری، انرژی بری، ستانده.

#### ۱- مقدمه

بهره‌وری یکی از معیارهای ارزیابی عملکرد فعالیت‌ها و تلاش‌ها در بخش‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی بوده و رشد مستمر آن منشأ اصلی رشد و توسعه اقتصادی است. به علاوه، ارتقاء بهره‌وری بر سایر پدیده‌های اقتصادی از قبیل رشد اقتصادی، کاهش تورم، افزایش سطح رفاه عمومی و افزایش توان رقابت اقتصادی تأثیرهای بسیاری دارد. بنابراین پایین بودن بهره‌وری فعالیت‌های اقتصادی را می‌توان یکی از مهمترین دلایل پایین بودن درآمد سرانه در کشورهای جهان سوم از جمله ایران دانست. جدول شماره (۱) روند تغییرات شاخص بهره‌وری کل و بهره‌وری عوامل تولید را در دهه ۸۱-۱۳۷۱ نشان می‌دهد:

۱- منظور استان خراسان قبل از تقسیم است.

\* دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد.

این مقاله بر اساس طرح تحقیقاتی تهیه شده است که برای شرکت شهرک‌های صنعتی استان خراسان توسط نگارنده و با همکاری آقایان: اکبر باقری، حمید عاملی و حمید رضا نجاتی، کارشناسان ارشد اقتصاد اجرا شده است.

جدول ۱- شاخص‌های بهره‌وری کل، کار و سرمایه طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۱

سال	*۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۲	۱۳۷۱
بهره‌وری کل عوامل	۱۰۱/۹	۱۰۰/۴	۹۹	۷۹/۱	۹۷/۹	۹۶/۷	۹۶/۴	۹۷/۶	۹۸/۶	۱۰۱/۱	۱۰۰
بهره‌وری نیروی کار	۱۱۹/۹	۱۱۷/۱	۱۱۴/۲	۱۱۰/۷	۱۱۰/۴	۱۰۷/۲	۱۰۵/۷	۱۰۴/۴	۱۰۳/۵	۱۰۳/۸	۱۰۰
بهره‌وری سرمایه	۷۸	۷۸/۱	۷۸/۴	۷۸/۳	۸۰/۵	۸۱/۸	۸۵/۱	۷۸/۴	۹۱	۹۶/۷	۱۰۰

ماخذ: مرکز آمار ایران و دفتر اقتصاد کلان ۱۳۸۰  
\* پیش بینی دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

همان‌طور که در جدول (۱) نشان داده شده است، بهره‌وری کل عوامل تولید در دوره مورد بررسی تقریباً ثابت باقی مانده، بهره‌وری نیروی کار از رشد کمی برخوردار بوده ولی بهره‌وری سرمایه کاهش زیادی را در سال پایانی دوره نسبت به سال شروع آن نشان می‌دهد.

## ۲- معرفی تحقیق

### ۲-۱- اهداف تحقیق

هدف این تحقیق مطالعه وضعیت بهره‌وری در واحدهای صنعتی استان خراسان، چگونگی استفاده از عوامل اقتصادی (بر اساس کدهای دو رقمی I.S.I.C) و مقایسه آن با بهره‌وری صنعت کشور است.

### ۲-۲- روش تحقیق

این تحقیق با استفاده از روش کتابخانه‌ای انجام شده است.

### ۲-۳- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

تجزیه و تحلیل اطلاعات به کمک نرم افزار آماری SPSS و با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی مبتنی بر تئوری‌های اقتصادی انجام پذیرفته است. همچنین با استناد به مبانی نظری تحقیق و توجه به آمار و اطلاعات موجود از روش توصیفی و علی برای بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری واحدهای صنعتی استان استفاده شده است.

### ۲-۴- جامعه آماری

جامعه آماری این تحقیق واحدهای صنعتی بزرگ (بالای ۱۰ نفر کارکن) استان خراسان با کدهای ۲ رقمی براساس ویرایش سوم طبقه‌بندی ISIC<sup>۲</sup> است.

2- International Scieintific Industrail Classification (Rev. 3.0).

۵-۲- پیشینه تحقیق

با توجه به نقش محوری بهره‌وری در دستیابی کشورها به رشد و توسعه پایدار، پژوهش‌های زیادی در سطح خرد و کلان و در کشورهای مختلف از جمله ایران در این زمینه انجام شده است که امکان ذکر تمامی آنان در اینجا وجود ندارد. بنابراین، در این قسمت فقط برخی از مطالعات انجام شده در ایران مرور می‌شوند.

محمد علی قطمیری و جعفر قادری (۱۳۷۵) به بررسی بهره‌وری صنایع کشور و عوامل موثر بر آن طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۵ پرداخته‌اند. آنها با استفاده از شاخص سواد و کندریک بهره‌وری کل عوامل صنایع ایران را محاسبه کرده و برای بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری با استفاده از تحلیل رگرسیون، متغیرهای سرمایه سرانه، نسبت واحدهای تحت مدیریت بخش خصوصی به کل واحدهای تولیدی در هر صنعت، سهم حقوق و دستمزد در ارزش افزوده، نسبت تعداد شاغلان در هر صنعت و ارزش تولید را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که ارزش تولید نقش مثبت و موثری بر بهره‌وری دارد و سرمایه سرانه با نسبت نیروی کار و نسبت تعداد شاغلان در هر صنعت به تعداد کارگاه‌های تولیدی در آن صنعت تأثیر منفی بر بهره‌وری دارد (در صورتی که از شاخص کندریک استفاده شود).

حجت‌ا... عباسی (۱۳۶۸) در یک تحقیق پیمایشی به بررسی بهره‌وری نیروی کار، سهم نیروی کار و ارزش افزوده در شرکت ماشین سازی اراک در سال ۶۸ پرداخته است. وی در بخش دیگری از تحقیق خود دیدگاه مدیران و کارکنان را به طور جداگانه درباره پنج عامل موثر بر بهره‌وری با استفاده از داده‌های مقطعی مطالعه کرده است.

کریم آذربایجانی (۱۳۶۹) به بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کشور پرداخت و از سیستم معادلات همزمان، مشتمل بر دو معادله رگرسیون چند متغیره استفاده کرد و در پایان به این نتیجه رسید که میزان تولید کارگاه‌ها، ضریب سرمایه انسانی (درصد دارندگان تحصیلات متوسطه و عالی)، شدت سرمایه یا نسبت عامل سرمایه به تعداد نیروی کار، سهم نیروی کار مردان در کل اشتغال کارگاه‌ها، سهم فرد و حقوق و ارزش افزوده مواد اولیه وارداتی تأثیری در بهره‌وری کل عوامل تولید ندارند.

حمید کردبچه (۱۳۷۲) نیز در بخشی از تحقیق خود به بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع پتروشیمی پرداخت. او نیز مانند کریم آذربایجانی از سیستم معادلات همزمان مشتمل بر دو معادله رگرسیون چند متغیره استفاده کرد.

مصطفی توانپور پاوه در سال (۱۳۷۲) به اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری در گروه ملی صنعتی فولاد ایران پرداخت و در بخشی از تحقیق خود عوامل کمی موثر بر بهره‌وری را بررسی کرد. متغیرهای مستقل او در این تحقیق، سن، تحصیلات یا جنسیت، دستمزد و نسبت سرمایه به کار بود که همبستگی متغیرهای فوق را با بهره‌وری نیروی کار محاسبه کرد و در پایان به این نتیجه دست یافت که با وجود همبستگی معنی دار بین بهره‌وری و متغیرهای فوق، دستمزد از متغیرهای دیگر مهمتر است.

ابولقاسم سجادی (۱۳۷۷) عوامل موثر بر بهره‌وری در خطوط تولید کارخانجات خودروسازی سایپا را بررسی و با استفاده از روش تحقیق پیمایشی و نمونه‌گیری و توزیع پرسشنامه اقدام به گردآوری اطلاعات مقطعی کرد. وی در این تحقیق دیدگاه‌های کارکنان در مورد عوامل مختلف موثر بر بهره‌وری را بررسی کرده و در پایان به این نتیجه دست یافت که فعالیت‌های رقابتی بین کارکنان خطوط تولید، سن کارکنان و آموزش کارکنان خطوط تولید نقش مهمی در افزایش بهره‌وری این واحدهای تولیدی داشته‌اند.

امرا... امینی و مرتضی قره باغیان در مقاله‌ای تحت عنوان «تحلیل خودروسازی ایران» تابع هزینه بلند مدت صنعت خودروسازی ایران (ایران خودرو، سایپا، پارس خودرو) در دوره (۷۷-۱۳۵۷) را با استفاده از تابع هزینه به شکل ترانس لاگ برآورد کرده‌اند. نتایج تخمین نشان می‌دهد که سهم هزینه‌های مواد اولیه بیش از سایر عوامل تولید بوده و در این صنعت بازدهی نسبت به مقیاس کاهنده وجود داشته است. نتایج حاصله همچنین بیان‌گر تحولات مثبت در استفاده از عوامل تولید و رشد مثبت بهره‌وری است.

ندا فرح بخش و بیتا نوروزی در مطالعه خود به منظور ارزیابی فعالیت کارگاه‌های صنعتی کشور از شاخص بهره‌وری نیروی کار استفاده کرده‌اند. نتایج محاسبات آنان نشان داد که شاخص مذکور برای کل صنعت در سال ۷۳ رقمی حدود ۱۱۶۸۳ هزار ریال بوده در حالیکه برای گروه صنایع غذایی و آشامیدنی، این رقم حدود ۹۹۳۷ هزار ریال برآورد شده که پایین تر از کل صنعت است.

مرجان دامن کشیده در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی اثر هزینه‌های عمرانی بر رشد ارزش افزوده سرانه صنعت و کارآیی صنعت در ۲۴ استان کشور» به بررسی اثر هزینه‌های عمرانی دولتی شامل هزینه‌های زیربنایی، بخش‌های مستقیم دولتی (کشاورزی، صنعت و معدن)، اجتماعی و رفاهی، عمران استان، آموزش، هزینه‌های مربوط به صنایع و اثر دو بخش مستقیم تولیدی (کشاورزی و معدن) بر رشد ارزش افزوده سرانه صنعت (کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور) پرداخت. وی از مدل دایموند استفاده و رشد کارآیی صنعت در ۲۴ استان کشور را طی سال‌های ۷۲-۱۳۶۳ بررسی کرده است. نتایج حاصله نشان می‌دهند که تمامی اجزای هزینه‌های عمرانی دولت، به استثنای هزینه‌های عمرانی زیربنایی، بر رشد ارزش افزوده سرانه صنعت اثر مثبت داشته است. به عبارت دیگر فقط هزینه‌های عمرانی زیربنایی بر رشد ارزش افزوده سرانه صنعت اثر منفی داشته‌اند.

### ۳- اندازه‌گیری بهره‌وری

با وجود رویکردهای متفاوت متخصصان رشته‌های مختلف برای اندازه‌گیری بهره‌وری، در مجموع می‌توان گفت که سه رویکرد: (۱) شاخصی (۲) تابع تولید (۳) داده و ستانده برای اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده می‌شوند (خاکی، غلامرضا: ۴۸: ۱۳۷۶) که دو روش اول در این مقاله به کار گرفته خواهند شد.

### الف) رویکرد شاخصی<sup>۳</sup>

یکی از راه‌های اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده از شاخص‌هاست. شاخص بهره‌وری عبارتست از نسبت بین حجم یا ارزش تولید به ارزش یک یا چند عاملی که برای تولید آن مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر هر نوع رابطه بین ستانده و داده که به صورت نسبت باشد، شاخص بهره‌وری است. شاخص‌ها انواع گوناگونی دارند و کاربرد هر یک به هدف تحقیق بستگی دارد. در این تحقیق با توجه به اهداف و فرضیات مطروحه شاخص بهره‌وری نیروی کار و سرمایه مطالعه شده‌اند.

### ب) رویکرد تابع تولید<sup>۴</sup>

تابع تولید بیان‌گر رابطه فنی بین نهاده‌ها یا منابع تولید با محصولات یا کالاها است. در این رویکرد سه نوع تابع تولید استفاده می‌شوند که در قسمت‌های بعدی در این رابطه بیشتر توضیح داده خواهد شد.

## ۴- نگاهی اجمالی به صنعت استان

استان خراسان با ۳۳۴۳ واحد صنعتی به بهره‌برداری رسیده (۵/۵ درصد کل کشور) رتبه چهارم کشوری و با سرمایه‌گذاری بالغ بر ۹۰۶۴ میلیارد ریال (۹/۲ درصد کل کشور) حایزرتبه سوم کشوری است و با اشتغال ۹۹۳۰۰ نفر (۷ درصد کل کشور) در جایگاه سوم کشوری قرار دارد. تعداد پروانه صادره برای تأسیس واحدهای صنعتی در این استان ۴۴۶۲ واحد (۶/۲ درصد کل کشور) رتبه چهارم و با سرمایه‌گذاری پیش‌بینی شده ۳۳۴۲۰ میلیارد ریال (۵/۹ درصد کل کشور) رتبه ششم و اشتغال پیش‌بینی شده ۱۴۳۰۰۰ نفر (۶/۸ درصد کل کشور) حایزرتبه دوم است. به علاوه این استان با دارا بودن ۶۳۵ طرح صنعتی با پیشرفت فیزیکی بیش از ۴۰ درصد (۹/۳ درصد کل کشور) رتبه اول کشوری را از این نظر به خود اختصاص داده است. صنعت غالب استان، صنایع غذایی است به گونه‌ای که از نظر تعداد ۲۱ درصد، حجم سرمایه‌گذاری ۱۹ درصد و اشتغال ۲۷/۵ درصد کل واحدهای تولیدی استان را صنایع غذایی تشکیل می‌دهند.

خراسان طی چند سال اخیر در زمینه ساخت قطعات و مجموعه‌های وابسته به خودرو به عنوان یک استان پیشتاز مطرح شده، به طوری که از نظر ارزشی ۳۱ درصد قطعات مورد نیاز خودرو سازان کشور از خراسان تأمین می‌شود و از این جهت بعد از تهران بالاترین تراز اقتصادی را در این بخش دارد. به علاوه، آمار منتهی به پایان سال ۸۱ نشان می‌دهد که ۱۵ درصد کل سرمایه‌گذاری ثابت انجام شده و ۱۱ درصد اشتغال ایجاد شده در مجموعه‌های قطعه‌سازی کشور متعلق به خراسان است. مجوزهای تأسیس واحدهای صنعتی (صادره در سال ۸۱) نیز نشان می‌دهند که ۱۲ درصد حجم سرمایه‌گذاری و ۱۰ درصد اشتغال پیش‌بینی شده در واحدهای قطعه‌سازی کشور متعلق به

3- Index Approach.

4- Production function Approach.

خراسان (رتبه اول) بوده است.<sup>۵</sup>

با راه اندازی دو واحد خودروسازی در دست اجرا در این استان می‌توان گفت در آینده ای نه چندان دور خراسان به عنوان قطب دوم صنعت خودروسازی کشور مطرح خواهد بود.<sup>۶</sup>

## ۵- محاسبه بهره‌وری عوامل تولید در صنایع استان

### ۵-۱- روش برآورد تابع تولید

به این منظور برای هر کدام از گروه‌های صنعتی به تفکیک کد دورقمی ISIC و نیز برای کل صنعت استان یک تابع تولید که بتواند به نحو مناسب رفتار تولید را با متغیرهای اصلی بیان کند، به شرح ذیل انتخاب شده است:

#### ۵-۱-۱- تابع تولید کاب - داگلاس

این تابع از متداول ترین توابع تولیدی است که در مطالعات کمی اقتصادی استفاده می‌شود و با فرض‌های محدود کننده‌ای همراه است که از آن جمله می‌توان به کشش ثابت نسبت به عوامل تولید در هر سه منطقه تولیدی اشاره کرد که در فرم خطی برای  $n$  نهاده به صورت زیر نمایش داده می‌شود.

$$\ln y = \ln A + \sum_{i=1}^n \ln x_i \quad (1)$$

که در آن  $y$  معرف مقدار ستانده و  $X_i$ ها مقدار نهاده‌های تولیدی به کار رفته در صنعت و  $A$  شاخص فناوری است.

#### ۵-۱-۲- تابع تولید ترانسدنتال

تابع ترانسدنتال محدودیت‌های تابع کاب - داگلاس را نداشته و قادر است بهره‌وری نهایی غیر ثابت یعنی صعودی - نزولی و منفی بودن تولید نهایی را به طور مجزا در هر سه ناحیه تولید نشان دهد. به علاوه، در این تابع کشش تولید و کشش جانشینی در دامنه تغییرات نهاده‌ها متغیرند که در فرم خطی به شکل زیر است:

$$x_i + \sum_{i=1}^n b_{ii} \cdot \ln x_i = \ln A + \sum_{i=1}^n a_i L \quad (2)$$

#### ۵-۱-۳- تابع ترانس لاگ:

این تابع که برای اولین بار توسط کریس تنسن یورگنسن و لائودر سال ۱۹۷۲ مطرح شد به دلیل داشتن مزیت‌های منحصر به فرد در دهه‌های اخیر به طور گسترده مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفت.

۵- سازمان صنایع و معادن استان خراسان.

۶- لازم به توضیح است که هم اکنون فاز اول یکی از آن واحدها به بهره برداری رسیده است.

فرم خطی تابع به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$\ln y = \ln A + \sum_{i=1}^n a_i \ln x_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot \ln x_i \cdot \ln x_j \quad (3)$$

اگر در این تابع  $b_{ij} = 0$  باشد به تابع کاب - داگلاس می‌رسیم. برخی مزیت‌های تابع تولید ترانس لاگ عبارتند از:

الف - تابع از نقطه نظر وابستگی تولیدات نهایی و کشش‌های تولید هر نهاده به مقدار مصرف نهادهای دیگر انعطاف پذیر است، یعنی بر خلاف تابع کاب-داگلاس کشش تولید هر نهاده در مقادیر مختلف تولید (در طول تابع تولید) متغیر است.

ب- این تابع هر سه مرحله تولید (نئوکلاسیک‌ها) را نشان می‌دهد.

ج - کشش جانشینی عوامل تولید در طول منحنی تولید همسان متغیر است.<sup>۷</sup>

## ۲-۵- روش داده - ستانده (ساده)

الف - بهره‌وری جزئی

$$\text{بهره‌وری متوسط عامل تولیدی} = \frac{\text{ارزش ستانده}}{\text{ارزش عامل تولیدی مورد نظر}}$$

$$\text{بهره‌وری نهایی عامل تولیدی} = \frac{\text{تغییرات ستانده}}{\text{تغییرات عامل تولیدی}}$$

ب - بهره‌وری کلی عوامل تولید

$$\text{بهره‌وری نهایی عامل تولیدی} = \frac{\text{ارزش ستانده}}{\text{ارزش کل داده‌ها}}$$

ج - شاخص کاربری، معیاری برای برآورد بهره‌وری جزئی

$$100 \times \frac{\text{شاخص بهره‌وری}}{\text{بهره‌وری کار در صنعت}} = \text{بهره‌وری کار در صنعت}$$

به عبارت دیگر می‌توان نوشت:

$$L_j = (V_j / N_j) \times 100 / (V_T / N_T)$$

که در آن:

$V_T, V_j$  به ترتیب عبارتند از ارزش افزوده در صنعت زام و کل صنعت. چون مقایسه بین صنایع مختلف است به جای ستانده از ارزش افزوده استفاده می‌شود.  $N_T, N_j$  تعداد کارکنان صنعت زام و کل صنعت را نشان می‌دهد.

۷- این تابع با محدودیت‌هایی نیز مواجه است که از آن جمله است: افزایش تعداد شاخص‌های تخمینی و بروز همخطی بین حاصل ضرب‌های تقاطعی که البته روش‌هایی نیز برای رفع این محدودیت‌ها از سوی متخصصان ارائه شده است.

جدول ۲- طبقه‌بندی کارگاه‌های صنعتی در قالب سومین ویرایش طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی (I.S. I.C, RCV.3)

کد	فعالیت	کد	فعالیت
۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۳۰	تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق و دستگاه‌های برقی
۱۶	تولید محصولات از توتون و تنباکو - سیگار		طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۱۷	تولید منسوجات	۳۱	تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی
۱۸	تولید پوشاک و عمل آوردن و رنگ کردن پوست خردار	۳۲	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق و ساعت‌های
۱۹	دباغی و عمل آوردن چرم، ساخت کیف، چمدان، زین و		مچی و انواع دیگر ساعت
	پراق و تولید کفش	۳۳	تولید وسایل نقلیه موتوری تریلر و نیم تریلر تولید سایر وسایل
۲۰	تولید چوب و محصولات چوب پنبه، (غیر از مبلمان) و		حمل و نقل
	سوخت کالا از نی و مواد حصیری	۳۴	تولید مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۲۱	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۳۵	بازیافت
۲۲	انتشار چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده		
۲۳	صنایع تولید زغال کک، پالایشگاه‌های نفت و سوخت‌های هسته‌ای		
۲۴	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی		
۲۵	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی		
۲۶	تولید فلزات اساسی		
۲۷	تولید محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات		
۲۸	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی شده در جای دیگر		
۲۹	تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی		

مأخذ: آمارنامه کارگاه‌های بزرگ صنعتی ایران سال ۷۸

۶- داده‌های مورد استفاده و برآورد توابع تولید

برآورد توابع تولیدی بر مبنای داده‌های استخراج شده از بخش آمار سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خراسان برای سال ۸۰ انجام شده است. لازم به توضیح است که داده‌های مذکور آخرین اطلاعات موجود در این زمینه بوده است.

برآورد توابع تولید

پس از پالایش داده‌های اولیه، با استفاده از نرم افزار ۱۱ و ۱۰: spss مدل‌های مورد نظر تخمین زده شدند. برای ورود متغیرها به مدل نیز از روش مرحله ای<sup>۸</sup> استفاده شده است.<sup>۹</sup> تابع تولید برآورد



شده شامل چهار متغیر توضیحی به شرح زیر است<sup>۱۰</sup>:

$$\text{LNENR} = \text{LNENR} \cdot 2.5 = \frac{1}{2} \cdot (\text{LNENR})^2$$

$$\text{LNKAP} = \text{LNKAP} \cdot 2.5 = \frac{1}{2} \cdot (\text{LNKAP})^2$$

$$\text{LNKAR} = \text{LNKAR} \cdot 2.5 = \frac{1}{2} \cdot (\text{LNKAR})^2$$

$$\text{LNMV} = \text{LNMV} \cdot 2.5 = \frac{1}{2} \cdot (\text{LNMV})^2$$

مقدار انرژی مصرفی بر حسب ریال = SOKHT

مقدار سرمایه بر حسب ریال = KAP

تعداد شاغلان کل = KAR

مواد اولیه = MVAD

حاصلضرب لگاریتم انرژی و لگاریتم مواد اولیه = LNERMV = LNENR. LNMV

حاصلضرب لگاریتم سرمایه و لگاریتم مواد اولیه = LNKPMV = LNKAP. LNMV

حاصلضرب لگاریتم نیروی کار و لگاریتم مواد اولیه = NKRMV = LNKR. LNMV

حاصلضرب لگاریتم سرمایه = LNKAR. LNKAP = LNKR. KP

حاصلضرب لگاریتم سرمایه در لگاریتم انرژی = LNKP. ER = LNKAP. LNENR

حاصلضرب لگاریتم نیروی کار در لگاریتم انرژی = LNKR. ER = LNKR. ER

همان طور که گفته شد سه تابع کاب - داگلاس، تابع ترانس لاگ و ترانس دنتال برای برآورد توابع تولید کارگاه‌های صنعتی استان خراسان استفاده شده‌اند. نتایج حاصله در جدول شماره (۲) برای صنعت استان، دسته‌بندی و مشخصه‌های آماری از قبیل  $R^2$  و آماره  $t$  برای ضرایب معنی‌دار نیز آورده شده‌اند.

سپس بهترین تابع تولید برای هر کدام از کدهای فعالیت براساس مشخصه‌های آماری و معنی‌دار بودن ضرایب انتخاب شده تا در مراحل بعدی مورد استفاده قرار گیرند.

#### ۶-۱- برآورد تابع تولید کل صنعت استان خراسان در سال ۸۰

برای بررسی صنعت استان خراسان در سال ۸۰ و تعیین مدل مناسب برای این بخش از اقتصاد بعد از آن که سه مدل مورد اشاره برآورد گردیدند، نتایج نهایی حاصل از برآورد هر یک از آنها در جدول شماره (۳) آورده شده است. برآورد مدل کاب - داگلاس نشان می‌دهد که مجموع کشش‌های تولیدی بزرگتر از یک هستند که مفهوم آن وجود بازده صعودی نسبت به مقیاس است. به علاوه، تمامی کشش‌ها در این مدل مثبت بوده که بیشترین کشش متعلق به مواد اولیه و کمترین آنها مربوط به سرمایه است. این امر به معنی تأثیر بیشتر درصد معینی از تغییر در مواد اولیه روی مقدار تولید در مقایسه با سایر نهاده‌ها در این تابع است. در مدل ترانس دنتال نیز ضرایب اصلی و مؤثر مثبتند. قابل ذکر است که مدل ترانس لاگ دارای مزیت‌هایی نسبت به دو مدل دیگر است که از آن

۹- در این روش در هر مرحله در صورت وجود داده‌های خارج از بازه‌های مورد نظر نرم افزار آن‌ها را حذف کرده و به ادامه برآورد می‌پردازد تا مدل نهایی پیشنهادی برای هر نوع از توابع تولید به دست آید.

۱۰- در تابع ترانس لاگ هنگامی که  $I=Z$  باشد به‌عنوان مثال برای انرژی مصرفی مقدار LNENR. LNENR = 1/2. به دست می‌آید که برای برآورد ضریب آن، مقدار LNENR. LNENR = 1/2. LNENR را فرض کرده و ضریب برآورد شده در تابع ترانس لاگ برای متغیر LNENR 2.5 همان ضریب مورد نظر خواهد بود.

جمله می‌توان به فزونی  $\bar{R}^2$  آن نسبت به دو مدل دیگر به میزان ۴ درصد و نیز اثر متقابل ضرایب آن اشاره کرد. کشش‌های به‌دست آمده در مدل ترانس لاگ حاکی از منفی بودن ضرایب مواد اولیه و انرژی است. در حالی که مواد اولیه در اکثر گروه‌ها دارای ضریب مثبت نسبتاً بزرگی است. به علاوه در تمامی مدل‌های کاب - داگلاس و ترانس دنتال ضریب این دو متغیر مثبت می‌باشند. مفهوم مثبت و کوچکتر از یک بودن ضریب یک متغیر این است که استفاده از نهاده مربوطه در ناحیه دوم تولید صورت گرفته و از آن به صورت اقتصادی استفاده می‌شود. در حالیکه بزرگتر از یک بودن یک ضریب نشان می‌دهد که در ناحیه اول تولید قرار داشته و بنا براین به صورت غیراقتصادی از نهاده استفاده می‌شود. با این بیان نمی‌توان منفی بودن ضریب مواد اولیه را برای صنعت قبول کرد. همین مطالب در مورد انرژی مصرفی برای بخش صنعت نیز صادق است.

جدول ۳- برآورد توابع تولید صنعت استان

تابع تولید ترانسنتال			تابع تولید ترانس لاگ			تابع تولید کاب- داگلاس			
N, R	t	ضریب $\beta$	N, R	t	ضریب $\beta$	N, R	t	ضریب $\beta$	متغیر
	29.855	6.115		-7.202	-10.369		29.649	5.779	Constant
						0.923	45.400	0.398	LN MV
							17.265	0.221	LN ENR
						971	8.489	0.119	LN KAP
							15.371	0.324	LN KAR
				-14.009	-6.64E-02	-	-	-	LN RMV
			0.963	28.290	3.044 E-05	-	-	-	LN MV2.5
				2.681	2.684 E-02	-	-	-	LN KRKP
				6.457	1.518 E-5	-	-	-	LN ENR2.5
				-6.374	-5.47 E-02	-	-	-	LN KR MV
				-7.376	-3.44 E-02	-	-	-	LN KP MV
				2.562	1.301 E-02	-	-	-	LN KP ER
	6.971	1.238E-11	-	-	-	-	-	-	MV
	-4.177	-9.366E-04	-	-	-	-	-	-	KAR
	-2.177	-3.341E-14	-	-	-	-	-	-	KAP
	2.009	2.282E-11	-	-	-	-	-	-	ENR

ماخذ: محاسبات تحقیق.

بنابر این، باوجود برخی نشانه‌های برتری مدل ترانس لاگ برمدل کاب - داگلاس، مدل اخیر ترجیح داده می‌شود، زیرا ضرایب معنی‌دار بیشتری را در زیر بخش‌های صنعت نشان می‌دهد.

#### ۲-۶- محاسبه بهره‌وری متوسط و نهایی بر حسب ارزش افزوده

برآورد توابع تولیدی و نیز استفاده از روش شاخص اکنون امکان محاسبه بهره‌وری متوسط و نهایی عوامل تولید را فراهم کرده است. نتایج محاسبات انجام شده به ترتیب در جداول شماره (۴) و (۵) به تفکیک گروه‌های صنعتی و نیز کل صنعت استان آورده شده است. لازم به یادآوری است که با توجه به این که محاسبه بهره‌وری از هر یک از روش‌های ارزش افزوده و ارزش ستانده دارای مزیت‌ها و محدودیت‌های خاص خود می‌باشند (کمیسون بهره‌وری دولت استرالیا: ۲۰۰۳) بنابر این، بهره‌وری متوسط عوامل تولیدی از هر دو روش محاسبه شده‌اند.

جدول ۴- بهره‌وری متوسط بر حسب ستانده و ارزش افزوده برای کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان خراسان (۱۳۸۰)

بهره‌وری متوسط بر حسب ستانده (ریال)				بهره‌وری متوسط بر حسب ارزش افزوده (ریال)				کد
کد	سرمایه	مواد اولیه	انرژی مصرفی	نیروی کار	سرمایه	مواد اولیه	انرژی مصرفی	
۱۵	۰/۹۶۵۳	۱/۶۴۰۳	۴۲/۰۴۳	۱۶۵۵۵۵۶۳۰	۰/۳۰۲۳	۰/۵۱۳۷	۱۳/۱۶۷۹	۵۱۸۵۳۱۳
۱۷	۱/۳۶۶۶	۱/۹۴۰۳	۳۷/۷۸۹۳	۸۶۶۱۹۷۱۰	۰/۴۷۹۱	۰/۶۸۰۲	۱۳/۲۴۷۶	۳۰۳۶۵۹۱۶
۱۸	۰/۴۷۷۲	۲/۰۹۱۲	۵۶/۶۲۰۸۴	۵۱۴۲۲۹۰۳	۰/۲۳۳۴	۱/۰۲۲۹	۲۷/۶۹۶۹	۲۵۱۵۴۲۴۶
۱۹	۱/۲۲۵۵	۱/۴۵۸۳	۷۴/۳۶۰۶	۱۲۲۹۷۷۵۳	۰/۴۵۲۴	۰/۵۳۹	۲۷/۴۷۹۳	۴۱۴۹۸۵۶۵
۲۰	۰/۷۹۲۴	۲/۵۱۱۶	۹۳/۶۵	۴۰۷۳۸۴۶۳/۹۳	۰/۵۲۹۷	۱/۶۷۹	۶۲/۶	۲۷۲۳۲۹۲۹/۰۷
۲۱	۳/۹۶۶۳	۱/۶۴۴۴	۱۲۹/۷۶۰۱	۲۱۹۷۲۵۶۷۱/۹	۱/۸۶۲۹	۰/۷۷۲۱	۶۰/۹۲۵۱	۱۰۳۱۶۵۸۹۴۳
۲۲	۰/۲۸۷۱	۱/۸۵۷۹	۵۱/۹۷	۶۵۶۷۰۹۳۶	۰/۲۲۱۰۳۹	۰/۶۹۹۵	۱۹/۵۶۶۳	۲۴۷۲۳۰۳۴
۲۴	۰/۹۷۷۰	۱/۵۶۷۶	۳۱/۳۷۵۰	۱/۴ E+۰۸	۰/۱۹۵۷	۰/۳۰۷۷	۶/۱۵۹۱	۲۷۵۵۹۵۳۳
۲۵	۰/۱۱۱	۱/۸۹۳۰	۸/۵۱۹۴	۱۷۵۲۳۱۱۶۴/۷	۰/۰۷۲	۱/۲۲۲۲	۵/۵۰۰۵	۱۱۳۱۳۷۳۹۶۳
۲۶	۰/۴۹۶۹	۴/۰۲۲۶	۱۲/۴۲۸۱	۹۸۲۰۳۵۵۲	۰/۲۱۷۰	۱/۷۵۶۷	۵/۴۲۷۳	۴۲۸۸۵۲۹۱
۲۷	۱/۸۳۶۸	۱/۳۰۸۱	۸۸/۵۵۱۲	۲۰۹۷۳۶۱۱۱	۰/۰۳۶	۰/۰۱۶۸	۱/۱۲۳۲	۲۶۹۰۸۳۴
۲۸	۱/۴۵۰۲	۱/۶۰۲۷	۶۳/۸۳۲۵	۱۳۹۰۲۰۴۳۱/۵	۰/۰۹۳۱	۰/۱۰۲۹	۴/۰۹۷۹	۸۹۲۴۸۵۲/۳۴۳
۲۹	۱/۳۸۷۳	۱/۸۷۲۹	۵۱/۴۷۶۲	۸۲۸۳۴۸۴۸	۰/۷۵۵۴	۱/۰۱۹۸	۲۸/۰۳۰۳	۴۵۱۰۶۰۴۴
۳۱	۱/۰۲۷۵۴	۱/۹۷۸۳	۵۴/۳۳۴۳	۹۹۶۰۷۳۶۴	۰/۶۸۲۰	۱/۳۱۳۱	۳۶/۲۶۲۹	۶۶۱۱۳۲۹۷
۳۳	۱/۰۲۳۷	۱/۸۹۳۴	۸۳/۶۱۰۱	۸۶۴۴۴۳۱۴	۰/۳۶۴۳	۰/۶۷۳۹	۲۹/۷۵۶۳	۳۰۷۶۴۹۰۳
۳۴	۲/۴۵۵۶	۲/۱۳۵۸	۳۰۵/۴۹۶۴	۱۲۶۰۵۷۲۶۷	۰/۵۵۲۳	۰/۴۶۳۹	۶۶/۳۴۹۵	۲۷۳۷۷۸۴۳
۳۵	۳/۳۶۶	۱/۵۰۳۴	۲۲۵/۶۵۰۷	۲۰۲۵۸۲۰۱۷	۰/۸۰۱۷	۰/۳۵۸۱	۵۳/۷۴۴۶	۴۸۲۵۰۲۱۹
۳۶	۱/۰۶	۲۰/۸۷۸۳	۷۵/۴۲۹۵	۷۰۵۶۴۴۱۷	۰/۲۲۴	۴/۶۲۴۹	۱۶/۷۰۹	۱۵۶۳۱۳۵۸
صنعت	۰/۱۸۸۴	۱/۹۰۸۴	۲۹/۱۱۹۱	۱۲۱۷۸۰۵۴۲/۳	۰/۰۸۹۱	۰/۹۰۰۲	۱۳/۷۳۵۷	۵۷۴۴۹۴۱/۷

مأخذ: نتایج تحقیق

جدول ۵- بهره‌وری نهایی بر حسب ستانده برای کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان خراسان (سال ۱۳۸۰)

بهره‌وری نهایی بر حسب ستانده				بهره‌وری نهایی بر حسب ستانده				
کد	سرمایه	مواد اولیه	انرژی مصرفی	نیروی کار	سرمایه	مواد اولیه	انرژی مصرفی	
۱۵	۰/۱۳۴۱	۰/۴۱۹۷	۹/۶۱۵۲	۴۸۱۱۰۴۶۶/۰۸	۲۸	۱/۰۱۵۴	۰/۸۵۱۸	۸۰۹۷۹۱۱۳
۱۷	۰/۲۳۹۱	۰/۷۵۸۶	۶/۴۹۹۸	۳۰۰۵۷۰۳۹	۲۹	-	۶۱۰/۶۲۸۷	۵۳۱۰۵۸۰۵
۱۸	-	۱/۲۴۴۵	-	۱۵۵۳۰۹۱۴	۳۰	۰/۱۹۵۷	۱/۴۲۲۱	۳۶۵۸۸۱۵۲
۱۹	۰/۲۴۸۲	۱/۰۳۸۶	-	-	۳۱	۰/۱۳۴	۱/۲۸۹۸	۴۱۱۷۷۶۸۴
۲۰	۰/۱۲۱۸	۱/۵۷۸۵	-	۲۵۱۳۱۵۵۸/۴	۳۳	۰/۳۹۹۷	۰/۶۸۷۱	۶۹۵۸۷۶۲۷/۷۷
۲۱	-	۱/۶۴۴۴	-۳۸/۷۸۵۳	-	۳۴	-	۱۴۰۷/۴۹۲	۵۷۹۸۶۳۴۳
۲۲	-	۱/۲۹۹	-	-	۳۵	-	۰/۶۳۷۴	۱۷۱۵۸۶۹۶۸
۲۴	۰/۰۶۶۴	۱/۰۹۸۴	-۴/۷۶۲۷	۳۱۹۶۲۰۰۰	۳۶	-	۱۱/۱۸۸۷	۱۴۵۰۲۸۴۶۶
۲۵	-	۲/۱۹۴۵	-	-۱۷۵۵۸۱۶۲/۷	صنعت	۰/۰۲۲۴	۰/۷۵۹۵	۳۹۴۵۶۸۹۵/۷۱
۲۷	۰/۰۸۹۲	۱/۴۳۳۳	۷/۱۴۶۲	۲۱۸۰۱۱۸۸				

مأخذ: نتایج تحقیق

۳-۶- بررسی بهره‌وری کار در صنعت استان با استفاده از ستانده

لازم به ذکر است که استناد به بهره‌وری محاسبه شده بر حسب ستانده گروه‌های صنعتی الزاماً نتایج صحیحی را به دنبال نخواهد داشت، زیرا مقدار به کارگیری سرمایه در میان صنایع مختلف، تفاوت زیادی دارد و بنابر این بهره‌وری نیروی کار در صنایع سرمایه بر اعداد بسیار بالایی را نشان

می‌دهند، در حالی که در صنایع کاربر بهره‌وری مذکور اعداد کوچکی هستند. این امر الزاماً ناشی از تفاوت واقعی بهره‌وری نیروی کار در میان این صنایع نبوده، بلکه به دلیل سرمایه بر بودن برخی از صنایع این نتیجه (قابل پیش بینی) به دست آمده است.

اما این مقایسه بین کدهای چهار رقمی و بالاتر در یک زیر بخش صنعتی خاص می‌تواند عملی و مفید باشد، زیرا سنخیت در میزان استفاده از کار و سرمایه این مقایسه را عملی می‌سازد<sup>۱۱</sup>. به این سبب شاخص کاربری و غیره که در قسمت قبل بر حسب ارزش افزوده بیان شد، برای جلوگیری از این اشتباه احتمالی بود. از محدودیت‌های بررسی بهره‌وری در این مطالعه، عدم دسترسی به اطلاعات سری زمانی در صنعت است، به نحوی که بتوان توابع تولید را ابتدا با استفاده از سری زمانی استخراج کرد و سپس تغییرات بهره‌وری را در گذر زمان مشاهده کرد تا امکان مطالعه رفتار هر کد صنعتی فراهم شود. با این وجود کمکی که برآورد توابع تولید با استفاده از داده‌های مقطعی می‌تواند انجام دهد، معنی دار بودن یا نبودن تأثیرات یک متغیر بر رفتار ستانده است و نیز تعیین کشش‌های تولیدی که استفاده اقتصادی یا غیراقتصادی از نهاده‌ها را نشان داده و با استفاده از آن بهره‌وری نهایی عوامل تولید استخراج خواهد شد.

#### ۴-۶- بهره‌وری سرمایه در فعالیت‌های صنعتی استان خراسان

قبل از آن که به بررسی بهره‌وری سرمایه بپردازیم ذکر دو نکته مفید به نظر می‌رسد. نکته اول، بیان اصل شتاب (ضریب نهایی شتاب) است. این ضریب نشان دهنده سرمایه مورد نیاز برای یک واحد پولی افزایش در تولید است.<sup>۱۲</sup>

نکته دوم این که آقای احمد شهنشانی نسبت سرمایه به تولید در ایران را (از سوی اداره حساب‌های اقتصادی بانک مرکزی) برای سال‌های ۳۸ تا ۴۶، ۲/۴ برآورد کرده است<sup>(۱۳)</sup> دیگر این که براساس تحقیق کوروش صدیقی و محمد کرد بچه نسبت تغییرات تولید به تغییرات سرمایه که عکس ضریب نهایی شتاب است، معادل ۰/۴ به دست آمده است<sup>۱۳</sup>. بنابر این با استفاده از آن مقدار ضریب نهایی شتاب برای سال‌های ۴۵ تا ۵۸، ۲/۵۸ به دست می‌آید.

با بیان این دو نکته به بررسی بهره‌وری سرمایه می‌پردازیم. باید توجه داشت که نسبت ستانده به سرمایه (طبق نظریه‌های موجود) حتماً عدد کوچکتر از یک است. بنابر این، با توجه به این که ایران یک کشور در حال توسعه است، بدون تردید بایستی مقدار آن کوچکتر از یک باشد. مطالعات انجام شده نیز نشان می‌دهند که مقدار این شاخص برای صنعت کشور حدود ۰/۴۱ است، در حالیکه مقدار آن برای صنعت استان تقریباً ۰/۲ است<sup>۱۴</sup>. بنا بر این ضریب متوسط شتاب برای صنعت استان حدود ۵ به دست می‌آید که موید نظریه شتاب برای کشورهای جهان سوم است.

۱۱- مسعود هاشمیان (۱۳۷۸).

۱۲- فریدون تفضلی (۱۳۷۸) توضیح این که در کشورهای پیشرفته ضریب نهایی شتاب بین ۱ تا ۳ است در حالی که در کشورهای در حال توسعه این ضریب به ۴ تا ۶ و گاه به ۷ می‌رسد.

۱۳- مرتضی قره باغیان (۱۳۸۰).

۱۴- با بررسی بهره‌وری متوسط سرمایه بر حسب ستانده (که در واقع عکس ضریب متوسط شتاب است) برای گروه‌های موجود، ملاحظه می‌شود که در ۱۱ کداز ۱۸ کد صنعتی مورد بررسی در این تحقیق، شاخص مذکور بزرگتر از ۱ است که باید کوچکتر از ۱ باشد.

۵-۶- رابطه بین بهره‌وری کار و سرمایه سرانه در صنعت استان

آخرین نکته‌ای که درباره بهره‌وری سرمایه مفید است، مطالعه رابطه احتمالی بین بهره‌وری نیروی کار و موجودی سرمایه سرانه در صنعت استان است. مطالعات انجام شده و نیز مدل ارائه شده در قسمت قبلی حاکی از آن هستند که یکی از علل بالا بودن بهره‌وری نیروی کار در کشورهای پیشرفته برخورداری آنها از موجودی سرمایه سرانه بالا است. به عبارت دیگر سرمایه سرانه و بهره‌وری سرمایه متغیرهای توضیح دهنده بهره‌وری نیروی کار می‌باشند. این مطلب برای صنعت استان خراسان مورد آزمون قرار گرفت. به این منظور برازش‌های مختلفی انجام شد و بهترین براوردی که معنی‌دار بودن این رابطه را در صنعت استان خراسان نشان می‌دهد به شرح زیر به دست آمد:

$$\text{LNBKAR} = 9.027 + 0.492 \text{ LNSMS}$$

t: (2.87) (26.85) (۱)

$$\bar{R} = 0.425$$

SMS = سرمایه سرانه

BAKAR = بهره‌وری نیروی کار

بر اساس نتایج تخمین فوق کشش بهره‌وری نیروی کار نسبت به تغییرات سرمایه سرانه حدود ۰/۵ است. به این معنی که هر یک درصد افزایش در سرمایه سرانه موجب ۰/۵ درصد بهبود در بهره‌وری نیروی کار شاغل در صنایع استان می‌شود. ضریب خوبی برازش نیز نشان می‌دهد که حدود ۴۲٪ از تغییرات بهره‌وری نیروی کار توسط موجودی سرمایه سرانه توضیح داده می‌شود.

۶-۶- بررسی وضعیت بهره‌وری نیروی کار در فعالیت‌های صنعتی استان از روش ارزش افزوده

در بررسی بهره‌وری نیروی کار ابتدا باید به معنی‌دار بودن ضریب این عامل تولیدی در تابع تولید پیشنهادی برای گروه‌ها مختلف صنعتی اشاره کرد. براساس نتایج حاصله به جز گروه‌های ۲۱، ۱۹ و ۲۲ در بقیه گروه‌ها ضریب مذکور معنی‌دار بوده که اهمیت نیروی کار را در فرایند تولید نشان می‌دهد. به علاوه، در گروه ۲۵ مقدار کشش منفی است که حاکی از قرار گرفتن در مرحله سوم تولیدی بوده و استفاده بیش از حد از نیروی کار را نشان می‌دهد. در بقیه گروه‌ها نیروی کار به صورت اقتصادی و در منطقه دوم تولید استفاده می‌شود.

۷-۶- بهره‌وری انرژی در فعالیت‌های صنعتی استان خراسان

در بحث انرژی آنچه که در ادبیات اقتصاد انرژی مرسوم است و در گزارش‌های ترازنامه انرژی نیز می‌توان مشاهده کرد، استفاده از لغت بهره دهی به جای بهره‌وری در نسبت ارزش افزوده به میزان انرژی استفاده شده است که در قسمت قبلی (بحث شدت انرژی‌بری) مورد مطالعه قرار گرفت. از دیدگاه بهره دهی انرژی در صنعت استان می‌توان گفت اگر بر حسب ارزش افزوده بحث کنیم، ۵ صنعت استان که بیشترین بهره‌دهی انرژی را داشته‌اند به ترتیب عبارتند از کدهای: ۳۴، ۲۰، ۲۱، ۳۵ و ۳۱. میزان بهره دهی انرژی برای کل صنعت استان ۱۳/۷۳ ریال به ازای هر ریال انرژی

است که تقریباً یک سوم بهره دهی گروه ۳۱ است. اگر ۵ گروهی که بیشترین بازده انرژی را داشته‌اند از نظر معنی داری ضریب انرژی در تابع تولید تخمین زده شده بررسی کنیم، ملاحظه می‌شود که ضریب انرژی مصرفی در گروه ۲۰، معنی دار نیست. در گروه ۲۱ ضریب مذکور به صورت کشش منفی ظاهر شده است که نشان دهنده استفاده غیر اقتصادی از انرژی است. در گروه ۳۱ نیز ضریب انرژی معنی دار نیست. بنابراین نمی‌توان در مورد نحوه استفاده از آن اظهار نظر کرد، در گروه‌های ۳۴ و ۳۵ نیز ضریب معنی دار نداشته‌اند. البته این که در ۵ گروهی که بیشترین بهره دهی انرژی را داشته‌اند، در ۴ گروه آن ضریب انرژی معنی دار نبوده است جای تأمل دارد. به طور کلی در بین گروه‌های صنعتی استان در حدود دو سوم از آنها ضریب انرژی معنی دار نبوده و تغییرات انرژی نتوانسته است تغییرات تولید را در آن صنایع توضیح دهد. این امر ممکن است ناشی از ارزان بودن انرژی مصرفی صنایع باشد.

#### ۸-۶- بهره‌وری مواد اولیه در صنعت استان خراسان

با مراجعه به جدول شماره (۴) ملاحظه می‌شود که ۵ صنعتی که بیشترین بهره‌وری مواد اولیه را دارند به ترتیب عبارتند از: گروه ۳۶، گروه‌های ۲۰، ۲۶، ۲۵ و ۳۱ که گروه‌های: ۲۶، ۲۰ و ۳۱ کشش مثبت و کوچکتر از ۱ نسبت به مواد اولیه مصرفی دارند. همان طور که گفته شد این وضعیت بیان‌گر استفاده اقتصادی از مواد اولیه است. گروه ۲۵ دارای کشش مثبت بزرگتر از یک است که زمینه استفاده بیشتر از مواد اولیه را نشان می‌دهد.

#### ۹-۶- مقایسه بهره‌وری نیروی کار براساس ارزش افزوده برای صنعت استان و صنعت کشور

جدول شماره (۶) بهره‌وری نیروی کار را بین صنعت استان و صنعت کشور نشان می‌دهد. از مقایسه مذکور نکات زیر به دست می‌آیند:

- ۱- بهره‌وری متوسط نیروی کار در صنعت کشور بیشتر از صنعت استان خراسان است.
- ۲- به جز کدهای صنعتی: ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۳۱ و ۳۶ که بهره‌وری نیروی کار در صنعت استان بزرگتر از بهره‌وری نیروی کار در صنعت کشور است، در بقیه گروه‌های صنعتی مقدار آن در صنعت کشور بیشتر از استان است.

جدول ۶- بهره‌وری نیروی کار براساس ارزش افزوده برای صنعت استان و کشور به تفکیک گروه‌های صنعتی

کد فعالیت	بهره‌وری صنعت کشور (ریال)	بهره‌وری صنعت استان (ریال)
صنعت	۷۹/۵۰۹/۸۲۸	۵۷۴۴۴۹۴۱
۱۵	۵۸/۵۹۴/۴۲۰	۵۱۸۵۲۳۱۳
۱۷	۳۱/۹۶۰/۷۸۸	۳۰۳۶۵۹۱۶
۱۸	۲۰/۲۹۴/۱۱۷	۲۵۱۵۴۲۴۶
۱۹	۲۳/۵۲۷/۵۲۰	۴۱۴۹۸۵۶۵
۲۰	۳۹/۴۹۲/۷۸۱	۲۷۲۳۲۹۲۹
۲۱	۷۲/۰۵۰/۱۲۷	۱۰۳۱۶۵۸۹۴
۲۲	۵۱/۶۹۵/۹۸۳	۲۴۷۲۳۰۳۴
۲۴	۲۳۸/۰۹۶/۴۴۰	۲۷۵۵۹۵۳۳
۲۵	۵۷/۱۵۸/۶۳۵	۱۱۳۱۳۷۹۶
۲۶	۶۰/۰۶۴/۵۸۰	۴۲۸۸۵۲۹۱
۲۷	۱۵۰/۲۱۳/۶۲۰	۲۶۹۰۸۳۴
۲۸	۵۱/۸۲۷/۷۵۵	۸۹۲۴۸۵۲
۲۹	۵۳/۱۷۱/۲۴۹	۴۵۱۰۶۰۴۴
۳۱	۵۸/۶۱۱/۱۷۸	۶۶۱۱۳۲۹۷
۳۳	۳۶/۲۱۲/۰۲۱	۳۰۷۶۴۹۰۳
۳۴	۱۵۰/۸۷۶/۴۳۰	۲۷۳۷۷۸۴۳
۳۵	۵۰/۷۳۴/۱۸۶	۲۷۳۷۷۸۴۳
۳۶	۳۰/۷۲۵/۷۲۶	۴۸۲۵۰۲۱۹

ماخذ: محاسبات تحقیق.

#### ۷- بررسی شاخص کاربری صنعت استان

برای مقایسه بهتر صنایع مختلف از نظر به کارگیری عوامل تولید (از جمله نیروی کار) از شاخص کاربری (بر اساس ارزش افزوده) استفاده شده است. می‌توان نشان داد گروه‌هایی که شاخص کاربری آنها زیر ۱۰۰ باشد، شدت به کارگیری نیروی کارشان از متوسط صنعت بیشتر است و به تعبیری کار برترند<sup>۱۵</sup>. با توجه به نتایج جدول شماره (۴)، به جز گروه‌های ۲۱، ۲۵ و ۳۱ بقیه گروه‌های صنعتی شاخص کاربری آنها زیر ۱۰۰ است. این امر نشان می‌دهد که بیشتر صنایع استان کاربرند. جدول شماره (۵) رتبه‌بندی صنایع استان را از این نظر نشان می‌دهد. با توجه به جدول مذکور می‌توان از گروه‌های تولید فلزات اساسی، تولید محصولات فلزی فابریکی، تولید مبلمان، تولید پوشاک و انتشار چاپ و تکثیر به‌عنوان ۵ گروه صنعتی که به ترتیب بیشترین شدت کاربری را دارند، نام برد. مطلبی که درباره رتبه‌بندی صنایع از جهت شاخص کاربری اهمیت دارد، توجه به تخصیص بهینه نیروی کار است. یعنی این که آیا صنعتی مانند تولید فلزات اساسی و یا محصولات فابریکی در اصل صنایع کاربری هستند که بالاترین رتبه‌های کاربری را به خود اختصاص داده‌اند و

۱۵- شدت به کارگیری نیروی کار، عبارت است از تعداد کارگران تقسیم بر ارزش افزوده تولیدی. به عبارت بهتر عکس بهره‌وری نیروی کار را شدت به کارگیری نیروی کار گویند. با توجه به شاخص کاربری وقتی این شاخص کوچکتر از ۱۰۰ باشد یعنی بهره‌وری نیروی کار در صنعت کم‌تر از بهره‌وری نیروی کار در کل صنعت است. این امر به معنی این است که شدت به کارگیری نیروی کار در صنعت از میانگین متوسط صنعت بیشتر است.

یا این که تخصیص غیر بهینه منجر به استخدام غیر ضروری نیروی کار شده است. به این منظور باید بهره‌وری متوسط بر حسب ستانده و بهره‌وری نهایی را مقایسه کرد. چنانچه تولید در مرحله دوم باشد، بهره‌وری نهایی کوچکتر از بهره‌وری متوسط بوده و بنابر این تخصیص اقتصادی صورت گرفته و می‌توان از آنها به عنوان صنایع کاربر و یا صناعی باپتانسیل بکارگیری نیروی کار یاد کرد. جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که کشش نیروی کار برای گروه‌های پیش‌گفته مثبت و کوچکتر از واحد بوده که نشان‌دهنده استفاده اقتصادی از نهاده کار است. با این بیان می‌توان از ۵ صنعت مذکور به عنوان ۵ صنعت کار بر در استان خراسان یاد کرد و با توسعه آنها به ایجاد اشتغال کمک کرد. البته باید یادآور شد که این توصیه فقط با ملاحظه ایجاد اشتغال ارائه شده است.

#### ۷-۱- بررسی شاخص سرمایه بری صنعت استان

بررسی جدول شماره (۵) نشان می‌دهد که فقط گروه‌های ۲۵ و ۲۷ شاخص سرمایه‌بری کم‌تر از ۱۰۰ داشته و برای بقیه گروه‌ها مقدار این شاخص از ۱۰۰ بزرگتر است. بنا بر این، با توجه به آنچه که گفته شد کوچکتر از ۱۰۰ بودن شاخص سرمایه بری به معنای سرمایه بر بودن یک گروه صنعتی نسبت به میانگین موجود در صنعت است، از طرف دیگر برآورد ضرایب سرمایه مربوط به این دو گروه نشان می‌دهد که متغیر سرمایه در گروه ۲۵ تأثیر معنی‌داری بر رفتار ستانده ندارد، پس نمی‌توان درباره ناحیه تولیدی و استفاده یا عدم استفاده اقتصادی از آن اظهار نظر کرد. اما برای گروه ۲۷ برآورد ضریب مذکور معنی‌دار، مثبت و کوچکتر از واحد است که بیان‌گر استفاده اقتصادی از سرمایه است.<sup>۱۶</sup>

#### ۷-۲- بررسی شاخص انرژی بری گروه‌های صنعتی استان

توجه به وضعیت انرژی بری صنایع استان با استفاده از اطلاعات مندرج در جدول شماره (۷) نشان می‌دهد که بر اساس شاخص تعریف شده هفت گروه صنعتی در استان خراسان انرژی‌بر هستند. پنج رتبه نخست از این نظر به ترتیب متعلق است به گروه‌های: ۲۷، ۲۶، ۲۸، ۲۵ و ۲۴. بررسی کشش تولید برای انرژی در گروه‌های یاد شده نشان می‌دهد که ضریب انرژی در کدهای ۲۷ و ۲۸ معنی‌دار نیست. در کد ۲۶، این ضریب نه تنها معنی‌دار بوده بلکه کشش مثبت کوچکتر از واحد دارد که نشان‌دهنده استفاده اقتصادی از انرژی است. کد ۲۵ ضریب معنی‌دار نداشته و نمی‌توان در مورد انرژی مصرفی در این صنعت اظهار نظر کرد. در کد ۲۴ انرژی دارای کشش منفی است که نشان‌دهنده استفاده غیراقتصادی از این متغیر مهم و ارزان در آن صنعت است.

۱۶- رتبه‌بندی گروه‌های صنعتی استان از نظر کاربری، سرمایه بری و انرژی بری در جدول شماره (۶) آورده شده است.



جدول ۷- شاخص‌های کاربری، سرمایه ب‌ری، انرژی ب‌ری در صنعت استان خراسان. (۱۳۸۰)

کد	سرمایه	مواد اولیه	انرژی مصرفی	نیروی کار	کد	سرمایه	مواد اولیه	انرژی مصرفی	نیروی کار
۱۵	۳۳۹/۱۸	۵۷/۷۲	۹۶/۱۳	۸۸/۱۵	۲۸	۱۰۴/۴۶	۱۱/۴۳۲	۲۹/۹۱	۱۵/۱۷
۱۷	۵۳۷/۵۵	۷۵/۵۷	۹۶/۷۱	۵۱/۶۲	۲۹	۸۴۷/۵۶	۱۱۳/۲۹۹	۲۰۴/۶۲	۷۶/۶۸
۱۸	۲۶۱/۸۷	۱۱۳/۶۴۴	۲۰۲/۱۹	۴۲/۷۶	۳۱	۷۰۶۵/۴۳	۱۴۵/۸۸۵	۲۶۴/۷۲	۴۶۲/۱۱۵۴/۳۹
۱۹	۵۰۷/۵۹	۵۹/۸۸۳	۲۰۰/۵۹	۷۰/۵۵	۳۳۳	۴۰۸/۷۴	۷۴/۸۷۰	۲۱۷/۲۲	۵۲/۳۰
۲۰	۵۹۴/۳۲	۱۸۶/۵۳۷	۴۵۶/۹۸	۴۶/۲۹	۳۴	۶۲۰/۸۰	۵۱/۵۳۹	۴۸۴/۳۵	۴۶/۵۴
۲۱	۲۰۹۰/۱۷	۸۵/۷۸۰	۴۴۴/۷۵	۱۷۹/۵۱	۳۵	۸۹۹/۵۱	۳۹/۷۸۵	۳۹۲/۳۴	۸۲/۰۲
۲۲	۲۴۸/۰۸	۷۷/۶۷	۱۴۲/۴۵	۴۳/۰۴	۳۶	۲۵۱/۳۳	۵۱۳/۸۲۶	۱۲۱/۹۷	۲۶/۵۷
۲۳	۲۱۹/۵۷	۳۴/۱۸۵	۶۶/۸۶	۴۶/۸۵	نعت	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲۴	۲۱۹/۵۷	۱۳۵/۷۸۶	۴۰/۱۵	۱۹۶/۸۶					
۲۵	۸/۰۷	۱۹۵/۱۶۹	۳۹/۶۲	۷۲/۹۰					
۲۶	۲۴۳/۴۷	۱۹۵/۶۹	۳۹/۶۲	۷۲/۹					
۲۷	۲۶/۴۸	۱/۸۶۶	۸/۲	۴/۵۷					

مأخذ: نتایج تحقیق

جدول ۸- اولویت بندی صنایع از نظر شاخص‌های کاربری، سرمایه ب‌ری، انرژی ب‌ری در صنعت استان خراسان (۱۳۸۰)

کد	سرمایه	مواد اولیه	انرژی مصرفی	نیروی کار	کد	سرمایه	مواد اولیه	انرژی مصرفی	نیروی کار
۱۵	۹	۶	۶	۱۵	۲۹	۱۵	۱۲	۱۲	۱۳
۱۷	۱۲	۹	۷	۹	۳۱	۱۶	۱۴	۱۴	۱۶
۱۸	۸	۱۳	۱۱	۴	۳۳	۱۰	۸	۱۳	۱۰
۱۹	۱۱	۷	۱۰	۱۱	۳۴	۱۴	۵	۱۸	۷
۲۰	۱۳	۱۶	۱۷	۶	۳۵	۱۷	۴	۱۵	۱۴
۲۱	۱۸	۱۱	۱۶	۱۷	۳۶	۷	۱۸	۸	۳
۲۲	۶	۱۰	۹	۵					
۲۴	۴	۳	۵	۸					
۲۵	۱	۱۵	۴	۱۸					
۲۶	۵	۱۷	۳	۱۲					
۲۷	۲	۱	۱	۱					
۲۸	۳	۲	۲۲	۲					

مأخذ: نتایج تحقیق

## ۸- جمع بندی

هدف این تحقیق مطالعه وضعیت بهره‌وری عوامل تولید در کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان خراسان به تفکیک کدهای دورقمی (ISIC, Rev.3th) در سال ۱۳۸۰ بوده است. به این منظور از دو رویکرد برآورد تابع تولید و محاسبه شاخص‌های بهره‌وری استفاده شده است. به علاوه، شدت کاربری، سرمایه‌بری و انرژی‌بری واحدهای صنعتی بزرگ با استفاده از شاخص‌های مربوطه محاسبه شده‌اند. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که اغلب صنایع استان کاربرد و همچنین در هفت گروه صنعتی شدت انرژی‌بری از میانگین صنعت استان بیشتر بوده است. این مطالعه همچنین نشان داد که یک رابطه معنی‌دار آماری، مثبت و به نسبت قوی بین موجودی سرمایه سرانه و بهره‌وری نیروی کار در صنایع

استان خراسان وجود دارد و بنابر این نظریات موجود در این زمینه به طور تجربی تأیید می‌شوند. مقایسه بهره‌وری نیروی کار (به عنوان یک عامل مهم تولیدی) در صنایع استان خراسان با بهره‌وری همین عامل در صنعت کشور، نشان از عملکرد بهتر صنعت کشور در این زمینه دارد. البته مقایسه بین گروه‌های صنعتی مبین آن است که استان در پنج گروه صنعتی: تولید پوشاک (کد ۱۸)، دباغی و عمل آوردن چرم (کد ۱۹)، تولید چوب و محصولات چوبی (کد ۲۱)، تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌های ارتباطی (کد ۲۴) و صنایع طبقه بندی نشده (کد ۳۶) عملکرد بالاتری در مقایسه با متوسط کشوری در سال مورد مطالعه از خود نشان داده است. با این وجود اغلب گروه‌های مذکور در گروه صنایع سرمایه بر و بر خوردار از تکنولوژی پیشرفته طبقه بندی نمی‌شوند و شاید یکی از دلایل پیشی گرفتن بهره‌وری نیروی کار در استان نسبت به متوسط کشوری در این گروه‌ها پایین‌تر بودن دستمزدها در استان باشد.

### فهرست منابع

- ۱- بنیاد مستضعفان و جانبازان انقلاب اسلامی، (۱۳۷۴)، مفاهیم اساسی بهره‌وری، تهران.
- ۲- تفضلی فریدون، (۱۳۷۸)، اقتصاد کلان نظریه‌ها و سیاست‌ها، نشر نی، تهران.
- ۳- توانپور پناه مصطفی، (۱۳۷۴)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری در گروه صنعتی فولاد ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۴- توکلی اکبر و سایر همکاران، (۱۳۷۹)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع ایران طی سال‌های ۵۱ تا ۷۲، مجله برنامه ریزی و بودجه، شماره‌های ۵۲ و ۵۳.
- ۵- جعفری محمد تقی، (۱۳۷۱)، یک بحث بنیادین در ریشه‌های انگیزش برای فعالیت‌های مدیریت در جامعه اسلامی و نقد نظریه انگیزشی در دوران معاصر، مجله مدیریت دولتی، شماره ۱۹، صفحات ۱۳-۳.
- ۶- خاکی غلام رضا، (۱۳۷۶)، ارزش افزوده، راهی برای اندازه‌گیری بهره‌وری، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، تهران.
- ۷- سازمان بهره‌وری ایران، (۱۳۷۶)، راهنمای اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری در واحدهای صنعتی، چاپ اول، تهران.
- ۸- سجادی ابوالقاسم، (۱۳۷۷)، بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری خطوط تولید کارخانجات خودرو سازی سایپا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- ۹- صادقی شریف سید جلال، (۱۳۷۵)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع ایران، دومین کنگره بهره‌وری ایران، انتشارات وزارت صنایع، تهران.
- ۱۰- طالقانی محمود، (۱۳۷۸)، بررسی نظام یافته عوامل موثر بر بهبود بهره‌وری، ماهنامه مدیریت، شماره ۳۵.
- ۱۱- طاهری شهنام، (۱۳۷۸)، بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمان‌ها، نشر غزال، تهران.
- ۱۲- عباسی حجت ا...، (۱۳۷۵)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع ایران، دومین کنگره بهره‌وری ایران، انتشارات وزارت صنایع، تهران.
- ۱۳- فامیلی محمد، انگیزش در سازمان‌ها، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۱۴- قره باغیان مرتضی، (۱۳۸۰)، بررسی منابع رشد اقتصادی در قالب یک مدل اقتصادسنجی، انتشارات بایگان.
- ۱۵- قطمیری محمد علی و همکاران، (۱۳۷۵)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع

- ایران، دومین کنگره بهره‌وری ایران، انتشارات وزارت صنایع، تهران.
- ۱۶- کرد بچه حمید، (۱۳۷۲)، بررسی بهره‌وری برخی از مجتمع‌های پتروشیمی کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- ۱۷- گیوریان حسن، (۱۳۷۵)، مدیریت بر مبنای هدف و مدیریت بر مبنای نتیجه، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، شماره ۲۹، تهران.
- ۱۸- مجدی علی اکبر، (۱۳۷۵)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع ایران، دومین کنگره بهره‌وری ایران، انتشارات وزارت صنایع، تهران.
- ۱۹- مرکز آمار ایران و دفتر اقتصاد کلان، (۱۳۸۰)، پیش‌بینی دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، نرخ تغییرات بهره‌وری از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۱، تهران).
- ۲۰- مرکز آمار ایران (۱۳۷۷)، سالنامه آماری ایران، تهران، .
- ۲۱- مرکز آمار ایران، سرشماری نفوس و مسکن، سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵، تهران.
- ۲۲- میر سلطانی سید حیدر، کاربرد گروه افراد در افزایش قابلیت‌های سازمانی، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، شماره ۲۹، تهران.
- ۲۳- هاشمیان مسعود، (۱۳۷۸)، تبیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، تهران.
- "Productivity Commission", Australian Government, Trevor Cobbold, Nov, (2003), "A Comparison of Gross Output and Value-Added Methods of Productivity Estim