

اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری نهاده‌های تولیدی صنایع کوچک و متوسط در شهرک صنعتی توس

محمد رضا لطفعلی پور*

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد

مجید درخشانی

کارشناس ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه فردوسی

مشهد

چکیده

هدف مقاله بررسی وضعیت بهره‌وری عوامل تولید صنایع کوچک و متوسط مستقر در شهرک صنعتی توس به روش توابع تولید است. بدین منظور توابع تولید گروه‌های صنعتی مختلف بر اساس داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۴ برآورد شده است. سپس کشش عوامل تولید، بهره‌وری متوسط، بهره‌وری نهایی و شاخص کاربری و سرمایه‌بری گروه‌های مذکور استخراج شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد بجز گروه صنایع فلزات اساسی، سایر گروه‌ها و همچنین کل صنعت دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس می‌باشند، علاوه بر این بیشترین میزان بهره‌وری نیروی کار و سرمایه به ترتیب مربوط به گروه‌های صنایع غذایی و صنایع ماشین‌آلات می‌باشد. همچنین بیشترین مقدار شاخص کاربری مربوط به گروه صنایع غذایی بوده و بیشترین مقدار شاخص سرمایه‌بری را گروه صنایع ماشین‌آلات به خود اختصاص داده است.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری، توابع تولید، شاخص سرمایه‌بری، شهرک صنعتی توس.

طبقه‌بندی JEL: C81, D24

Lotfalipour@um.ac.ir

*- (نویسنده مسئول)

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۰/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱/۱۷

Determination and Analysis of Factors Productivity of Medium and Small Scale Manufactories in Toos Industrial Town

Mohammadreza Lotfalipour

Associate Professor, Department of Economics, Ferdowsi University of Mashhad.

Majid Derakhshani

Master of Economics, Ferdowsi University of Mashhad.

Abstract

The aim of the paper is to survey factors productivity in Small & Medium Scale Manufactories located in Toos industrial town. In order to achieve this purpose, production functions of different industrial groups are estimated on the base of cross-section data in 2005. Then elasticity of factors production, average productivity, marginal productivity, labor intensive and capital intensive are derived from the functions. Obtained results indicate that except basic metal industries, all groups and total industry had increasing returns to scale. Moreover the maximum of labor & capital productivity belongs to the food industry & industrial equipment group respectively. Also the maximum of labor intensive belongs to food industry and the maximum of capital intensive belongs to industrial equipment group.

Keywords: Productivity, Production function, Labor intensive, Manufactories, Toos industrial town.

JEL: C81, D24

مقدمه

در سال‌های اخیر صنایع کوچک نقش مؤثری در توسعه صنعتی و اقتصادی بیشتر کشورهای دنیا داشته است. به طوری که اکثر کشورهای جنوب شرقی آسیا، محور توسعه صنعتی خود را بر رشد و گسترش صنایع کوچک بنا نهاده‌اند. صنایع کوچک بیش از ۹۸٪ واحدهای صنعتی و بیش از ۵۰٪ کارکنان شاغل در بخش صنعت کشور را به خود اختصاص داده است، لذا از این نظر حائز اهمیت فراوان جهت بررسی و تعیین وضعیت بهره‌وری این نوع از صنایع و جایگاه آن در صنعت کشور می‌باشد. (Mowlayee, 2003) علی‌رغم نقش قابل توجه صنایع کوچک در ساختار صنعتی کشور، آنها با معضلات متعددی روبرو هستند (Zoltan, 2002) شهرک صنعتی توس، بزرگترین

شهرک صنعتی موجود در استان خراسان بزرگ می‌باشد و حجم بالایی از اشتغال را در خود جای داده است، تنوع واحدهای مختلف این مجموعه، اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری آنها می‌تواند به شناسایی نقاط قوت و ضعف صنایع مختلف کمک نموده و دست اندرکاران را برای تصمیم‌گیری یاری کرده و نهایتاً به توسعه صنایع دارای مزیت نسبی در این شهرک کمک نماید.

هدف از انجام تحقیق، محاسبه و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید گروه‌های مختلف صنعتی بر اساس طبقه‌بندی (ISIC)^۱ می‌باشد. روش تحقیق مبتنی بر تجزیه و تحلیل توصیفی و استنباطی با استفاده از روشهای تحلیل آماری و اقتصادسنجی است. جامعه آماری شامل ۳۹۰ واحد صنعتی کوچک و متوسط در حال بهره‌برداری و فعال مستقر در شهرک صنعتی توس در مقطع زمانی سال ۱۳۸۴ می‌باشد که از بین آنها جامعه نمونه انتخاب گردیده است. (صنایع کوچک صناعی است که تعداد شاغلان آنها زیر ۵۰ نفر باشد و صنایع متوسط صناعی هستند که تعداد شاغلان آن بین ۵۰ تا ۱۵۰ نفر باشد. (Statistics of Industrial Workshops, 2003)

پیشینه تحقیق

مطالعات انجام شده در داخل کشور

آذربایجانی (Azarbaijani, 1989)، به بررسی و مطالعه بهره‌وری صنایع کشور بر اساس کدهای دو رقمی ISIC، طی دوره ۶۴ - ۱۳۴۶ پرداخته است. شاخص‌های محاسبه شده نشان می‌دهد که در بین صنایع کارخانه‌ای کشور صنایع ماشین‌آلات، ابزار و محصولات فابریکی، صنایع فلزات اساسی و صنایع شیمیایی از بیشترین بهره‌وری کلی برخوردار بوده‌اند بنابراین صنایع نامبرده به ترتیب از مزیت نسبی بالاتری نسبت به سایر صنایع برخوردار هستند.

سجادی (Sajjadi, 1998)، عوامل مؤثر بر بهره‌وری در خطوط تولید کارخانجات خودروسازی سایپا را با استفاده از روش تحقیق پیمایشی و نمونه‌گیری بررسی نموده و در پایان به این نتیجه دست یافته است که فعالیت‌های رقابتی بین کارکنان خطوط تولید، سن کارکنان و آموزش کارکنان خطوط تولید، نقش مهمی در افزایش بهره‌وری واحدهای تولیدی تحت بررسی داشته است.

1 - International Standard Industrial Classification

رحمانی (Rahmani, 2001)، با استفاده از شکل ترانسلوگ تابع لگاریتمی هزینه، اقدام به محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع بزرگ طی سالهای ۱۳۵۰ - ۱۳۷۶ کرده است و نتیجه‌گیری می‌کند که بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع بزرگ طی سالهای مورد مطالعه، در اغلب سالها مثبت بوده است.

مولایی (Mowlayee, 2003)، به بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران پرداخته است، نتایج پژوهش حاکی از آن است که بهره‌وری کل، متوسط و نهایی صنایع کوچک کمتر از صنایع بزرگ است، اما برخی از گروه‌های صنعتی کوچک نسبت به صنایع بزرگ دارای بهره‌وری بیشتری هستند.

سلیمی فر (Salimifar, 2005)، بهره‌وری عوامل تولید و میزان به کارگیری آنها در صنایع بزرگ استان خراسان را مورد مطالعه قرار داده است، 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.

زراء نژاد و قنادی (Zaraenejad, Mansoor & Ghanadi, Behrooz, 2005) به برآورد تابع بهره‌وری نیروی کار صنایع استان خوزستان و بررسی عوامل موثر بر آن پرداخته‌اند. نتایج برآورد نشان می‌دهد میزان بهره‌وری نیروی کار با موجودی سرمایه و با هزینه‌های تحقیق و توسعه، رابطه مستقیم و با شکاف بین تولید بالقوه و بالفعل رابطه معکوس دارد.

عباسیان و همکاران (Abbasian & et al, 2007) با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها^۱، بهره‌وری کل عوامل تولید^۲ و اجزای آن را در بخش صنعت بررسی کردند.

مطالعات انجام شده در خارج کشور:

ایدسون و والتر (Idson & Walter, 1996)، بهره‌وری نیروی کار را با استفاده از روش تابع تولید در صنایع کوچک و بزرگ فلزات فابریکی، ماشین‌آلات، برق، تجهیزات حمل و نقل و ابزارآلات مورد محاسبه و مقایسه قرار داده و نتیجه‌گیری کرده‌اند که نیروی کار صنایع بزرگ به

1 - Data Envelopment Analysis

2 - Total Factors Productivity

علت استفاده از تکنولوژی، تجهیزات و سازمان‌دهی پیشرفته دارای بهره‌وری بیشتری نسبت به صنایع کوچک هستند.

هالتیوانگر و همکاران (Haltiwanger & et al, 1999)، تفاوت بهره‌وری در میان کارگران را در صنایع مختلف طی سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۹۶ با استفاده از روش تابع تولید مورد مطالعه قرار داده و نتیجه‌گیری می‌کنند که تعداد کارگران، سن و سرمایه انسانی در میزان بهره‌وری آنها تاثیر می‌گذارد. یورگنسون (Jorgenson, 2001) با استفاده از چارچوب حسابداری رشد و تابع امکانات تولید به بررسی منابع رشد آمریکا در دوره ۲۰۰۰-۱۹۴۸ پرداخته است. نتایج وی نشان می‌دهد سهم صنایع تولید کننده ICT^۱ از رشد بهره‌وری کل عوامل تولید ۳۰ درصد است.

کیم (Kim, 2005) رابطه میان نظارت صنفی و عملکرد بهره‌وری بنگاه‌های صنعتی در کره جنوبی را بررسی کرد. بر اساس برخی از نتایج، یک رابطه مثبت میان این دو متغیر وجود داشته است.

ولدخانی (Valadkhani, 2005)، مدلی برای بهره‌وری نیروی کار ایران بر اساس داده‌های سری زمانی طی سالهای ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۲ تخمین زده است، که در آن بهره‌وری نیروی کار بوسیله موجودی سرمایه خالص واقعی، شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ITT) و آزادسازی تجاری تعیین می‌شود. نتیجه کار آنها نشان می‌دهد که انواع سیاست‌های تشویقی اعمال شده برای افزایش سرمایه‌گذاری و آزادسازی تجاری باعث بهبود فناوری و در پی آن افزایش بهره‌وری نیروی کار می‌شود.

گیلین و همکاران وی (Gielen & others, 2006) در مقاله‌ای نشان دادند که دستمزدها، بهره‌وری نیروی کار را در سطح بنگاه در حدود ۹ درصد افزایش می‌دهد. این ممکن است بخشی ناشی از اثرات انگیزشی و بخشی دیگر ناشی از جذب کارگران به صورت موقتی و کوتاه مدت باشد.

حشمتی و شیو (Heshmati & Shiu, 2006) نیز به بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در ۳۰ ایالت چین در دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۳ با استفاده از داده‌های پانل پرداخته‌اند. براساس یافته‌های آنها فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر مثبت و معناداری بر رشد تولید و بهره‌وری کل دارد.

ویژگیهای شهرک صنعتی توس

شهرک صنعتی توس با دارا بودن بیش از ۵۳٪ حجم اشتغال و ۴۵٪ تعداد واحدهای صنعتی استان خراسان رضوی بزرگترین شهرک صنعتی موجود در استان و یکی از بزرگترین شهرکهای صنعتی کشور می باشد. این شهرک در زمینی به مساحت ۴۰۱ هکتار احداث شده که حدود ۲۴۹ هکتار آن جهت احداث واحدهای صنعتی اختصاص یافته و قسمت عمده آن یعنی ۲۳۰ هکتار تا پایان سال ۱۳۸۴ واگذار شده است. قراردادهای به امضاء رسیده جهت احداث واحدهای صنعتی تاکنون ۶۳۶ فقره بوده که از این تعداد ۴۹۴ واحد به بهره برداری رسیده اند. برآورد سرمایه واحدهای به بهره برداری رسیده نشان می دهد که حدود ۲۲۷۰ میلیارد ریال در این واحدها سرمایه گذاری شده است. این حجم سرمایه گذاری چیزی در حدود ۱۴۸۱۴ نفر اشتغال مستقیم ایجاد نموده است. عمده فعالیت های صنعتی مستقر در شهرک صنعتی توس مربوط به گروه صنایع غذایی و آشامیدنی و همچنین گروه صنایع ماشین آلات می باشد که در مجموع این دو گروه بیش از نیمی از فعالیت های صنعتی شهرک را به خود اختصاص داده اند. (Khorasan Industrial Town Company, 2005)

تخمین توابع تولید صنایع مستقر در شهرک صنعتی توس:

به منظور تخمین توابع تولید صنایع برای هر کدام از گروههای صنعتی به تفکیک کد دو رقمی (ISIC) و نیز برای کل صنایع شهرک صنعتی توس، تابع تولیدی که بتواند به نحو مطلوبی رفتار تولید و ستانده را با متغیرهای اصلی بیان کند، تخمین زده شد. بدین منظور از میان توابع تولید در دسترس، سه نوع تابع تولید که به صورت شایع توسط اقتصاددانان و کارشناسان در تخمین توابع تولید مورد استفاده قرار می گیرند، مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر روش پارامتریک تخمین توابع تولید با استفاده از مدل های اقتصاد سنجی، روشهای غیر پارامتریک نیز برای محاسبه بهره وری وجود دارند که در این روشها عملکرد هر بنگاه با بهترین عملکرد بنگاههای موجود در آن صنعت مقایسه می شود. یکی از مهمترین این روشها روش DEA¹ است که در آن با استفاده از برنامه ریزی خطی و بدون تحمیل فرم تبعی خاص، از اتصال نقاط حدی، تابع مرزی مورد نظر تخمین زده

1 - Data Envelopment Analysis

می‌شود. (Abrishami, H, Mehrara, M, Ajorloo, M, 2008)

تابع تولید کاب – داگلاس (Cobb - Douglas) :

این تابع یکی از متداولترین توابع تولیدی است که در مطالعات کمی اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد و با فرض محدودکننده‌ای همراه است که از آن جمله می‌توان به کشش ثابت نسبت به عوامل تولید در هر سه منطقه تولیدی اشاره نمود. در فرم خطی برای n نهاده به صورت زیر نمایش داده می‌شود. که در آن y معرف مقدار ستانده و X_i ها مقدار نهاده‌های بکار رفته در صنعت و A ضریب تکنولوژی می‌باشد. (Khaksar, 1995)

تابع کاب داگلاس به جهت سادگی و قابلیت‌هایی که دارد به طور وسیعی در کارهای تجربی مورد استفاده قرار گرفته است. (Miller, 2008 and Salvatore, 1997) این تابع در منطقه اقتصادی تولید (منطقه‌ای که غالب بنگاه‌های تولیدی در آن ناحیه تولید می‌کنند تعریف شده است. ویژگی بارز این تابع علاوه بر سادگی، مناسب بودن آن برای دامنه وسیعی از مجموعه اطلاعات تجربی در زمینه‌های مختلف است. کشش عوامل تولید (α, β) درصد تغییرات میزان تولید (y) را نسبت به تغییرات عوامل تولید نشان می‌دهد. بسته به اینکه حاصل جمع (α, β) بزرگتر، مساوی و یا کوچکتر از ۱ باشد، تابع تولید را به ترتیب با نسبت فزاینده، ثابت و کاهنده به مقیاس می‌نامند. از آنجا که تابع تولید در یک مقطع زمانی مشخص تعریف و برآورد می‌شود، مقادیر α, β ثابت در نظر گرفته می‌شود. بدیهی است در زمان دیگر به دلیل تغییرات فناورانه مقادیر یاد شده تغییر می‌نمایند. مطالعات نشان می‌دهد در خلال سالهای اخیر، در عین حال که نسبت سرمایه به کار افزایش یافته است، سهم عوامل تولید در بلندمدت تقریباً ثابت مانده است. (Jones, 2005 and Antràs, Pol, 2004)

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

تابع تولید متعالی^۱:

تابع تولید متعالی، محدودیتهای تابع کاب- داگلاس را نداشته و قادر است بهره‌وری نهایی غیر ثابت تولید نهایی را به طور مجزا در هر سه ناحیه تولید نشان دهد. به علاوه در این تابع کشش

¹ Transcendental

تولید و کشش جانشینی در دامنه تغییرات نهاده‌ها متغیر می‌باشند و فرم خطی تابع به شکل زیر می‌باشد. (Jones, 2005, Shaikh, A. (2005)

$$\ln y = \ln A + \sum_{i=1}^n \ln X_i + \sum_{i=1}^n b_i X_i$$

تابع ترانس لاگ^۱:

برای اولین بار توسط کریس تنسن یورگنسن و لائو در سال ۱۹۷۲ مطرح گردید این تابع به دلیل داشتن مزیت‌های منحصر به فرد در دهه‌های اخیر به طور گسترده مورد استفاده اقتصاددانان قرار گرفت. فرم خطی تابع به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$\ln y = \ln A + \sum_{i=1} a_i \ln x_i + 1/2 \sum_{i=1} \sum_{j=1} b_{ij} \cdot \ln x_i \cdot \ln x_j$$

اگر در این تابع $b_{ij} = 0$ باشد به تابع کاب - داگلاس می‌رسیم. (Rafat, 2003 and Mishra, s.k.(2007)

کشش جزئی و بهره‌وری نهایی عوامل تولید:

تابع کاب - داگلاس در حالتی که سه نهاده تولید وجود داشته باشد، بدین صورت است:

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln M$$

که در آن Q تولید، A پارامتر بهره‌وری کل، M, K, L عوامل تولید کار، سرمایه و مواد اولیه می‌باشند، و α, β, γ نیز ضریب کشش جزئی تولید نسبت به نیروی کار سرمایه و مواد اولیه هستند. در این صورت داریم:

$$e_L = \alpha = \frac{MP_L}{AP_L} \Rightarrow MP_L = \alpha \cdot AP_L = \frac{\alpha Q}{L}$$

$$e_K = \beta = \frac{MP_K}{AP_K} \Rightarrow MP_K = \beta \cdot AP_K = \frac{\beta \cdot Q}{K}$$

$$e_M = \gamma = \frac{MP_M}{AP_M} \Rightarrow MP_M = \gamma \cdot AP_M = \frac{\gamma \cdot Q}{M}$$

که در آن AP_M, AP_K, AP_L بهره‌وری متوسط نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه و همچنین

¹ Translog

MP_M, MP_K, MP_L بهره‌وری نهایی عوامل تولید مذکور هستند.

تابع متعالی در حالتی که سه نهاده وجود داشته باشد:

$$\ln Q = \ln A + a_1 \ln L + a_2 \ln K + a_3 \ln M + b_1 L + b_2 K + b_3 M$$

که در آن:

$$e_L = a_1 + b_1 L$$

$$e_K = a_2 + b_2 K$$

$$e_M = a_3 + b_3 M$$

به ترتیب کشش‌های عوامل تولید نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه می‌باشند. ملاحظه می‌شود کشش تولید نسبت به هر کدام از نهاده‌ها ثابت نیست و تابع خطی از سطح همان نهاده می‌باشد. برای بهره‌وری نهایی عوامل در این حالت داریم:

$$MP_L = (a_1 + b_1 L) AP_L = \frac{(a_1 + b_1 L) Q}{L}$$

$$MP_K = (a_2 + b_2 K) AP_K = \frac{(a_2 + b_2 K) Q}{K}$$

$$MP_M = (a_3 + b_3 M) AP_M = \frac{(a_3 + b_3 M) Q}{M}$$

تابع ترانسلوگ در حالتی که سه نهاده داشته باشیم:

$$\ln Q = \ln A + a_1 \ln L + a_2 \ln K + a_3 \ln M + 1/2 b_{11} \ln(L)^2 + 1/2 b_{12} \ln L \ln K + 1/2 b_{13} \ln L \ln M + 1/2 b_{22} \ln(K)^2 + 1/2 b_{23} \ln K \ln M + 1/2 b_{33} \ln(M)^2$$

که در آن:

$$e_L = a_1 + 1/2 b_{12} \ln K + 1/2 b_{13} \ln M$$

$$e_K = a_2 + 1/2 b_{12} \ln L + 1/2 b_{23} \ln M$$

$$e_M = a_3 + 1/2 b_{23} \ln K + 1/2 b_{13} \ln L$$

به ترتیب کشش‌های عوامل تولید نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه می‌باشند. در این توابع کشش تولید تابعی از سطوح خود نهاده و سطوح دیگر نهاده‌ها می‌باشد و بهره‌وری نهایی این

عوامل به این شکل می باشد:

$$MP_L = e_L \cdot AP_L \Rightarrow MP_L = \frac{(a_1 + 1/2b_{12} \ln K + 1/2b_{13} \ln M)Q}{L}$$

$$MP_K = e_K \cdot AP_K \Rightarrow MP_K = \frac{(a_2 + 1/2b_{12} \ln L + 1/2b_{23} \ln M)Q}{K}$$

$$MP_M = e_M \cdot AP_M \Rightarrow MP_M = \frac{(a_3 + 1/2b_{23} \ln K + 1/2b_{13} \ln M)Q}{M}$$

شاخص کاربری

شاخص کاربری معیاری جهت برآورد بهره‌وری جزئی نیروی کار می باشد که برای آن داریم:

$$L_i = (V_i / N_i) \cdot 100 / (V_T / N_T)$$

V_T, V_i به ترتیب عبارتند از ارزش افزوده در صنعت i ام و کل صنعت. چون مقایسه بین صنایع مختلف است به جای ستانده از ارزش افزوده استفاده می شود. N_T, N_i تعداد کارکنان در صنعت i ام و کل صنعت را نشان می دهد. چنانچه مقدار شاخص کاربری برای یک گروه صنعتی زیر ۱۰۰ باشد بدین مفهوم است که شدت بکارگیری نیروی کار در آن صنعت از متوسط صنعت بیشتر است و به تعبیری کاربرتر می باشد. شدت به کارگیری نیروی کار، عبارتست از تعداد کارگران تقسیم بر ارزش افزوده تولیدی و 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 i ام کمتر از بهره‌وری نیروی کار در کل صنعت می باشد و این به معنی بزرگتر بودن شدت به کارگیری نیروی کار در صنعت i ام در مقایسه با متوسط صنعت می باشد. (Salimifar, 2005)

شاخص سرمایه‌بری:

شاخص سرمایه‌بری معیاری جهت برآورد بهره‌وری جزئی سرمایه است که فرمول آن عبارتست از:

$$C_i = (V_i / K_i) \cdot 100 / (V_T / K_T)$$

که در آن: V_T, V_i به ترتیب عبارتند از ارزش افزوده در صنعت i ام و کل صنعت، و K_T, K_i موجودی سرمایه در صنعت i ام و کل صنعت را نشان می دهد.

روش تخمین توابع تولید:

پس از جمع‌آوری داده‌ها و مرتب‌سازی آنها، متغیرها را تعریف نموده و بر اساس الگوهای نظری مطرح شده تخمین توابع انجام می‌شود برای این منظور از نرم‌افزار Eviews 4 استفاده شده است و برای هر یک از گروه‌های صنعتی صنایع غذایی و آشامیدنی، ماشین‌آلات و تجهیزات، صنایع شیمیایی، صنایع فلزات اساسی، صنایع متفرقه و همچنین کل صنایع شهرک صنعتی توس سه نوع تابع کاب - داگلاس، ترانسلوگ و متعالی تخمین زده شده است، و از بین این توابع مناسب‌ترین تابع جهت هر گروه صنعتی برگزیده شده است، منظور از مناسب‌ترین تابع، تابعی است که علاوه بر ضرایب معنی‌دار بیشتر، انحراف معیار کمتر و R^2 بیشتری داشته باشد. (به دلیل اینکه تعداد شرکت‌های گروه‌های صنعتی نساجی، کانی غیرفلزی، کاغذ و مقوا و متفرقه ناچیز بوده و امکان تخمین تابع تولید برای این گروه‌ها به صورت جداگانه وجود نداشته است. برای گروه‌های مذکور یک تابع تولید تحت عنوان تابع تولید صنایع متفرقه تخمین زده شده است). لازم به ذکر است که به دلیل نداشتن داده‌های آماری برای سال‌های مختلف، تخمین توابع به صورت سری زمانی امکان‌پذیر نیست و لذا داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۴ برای تخمین‌ها مورد استفاده قرار گرفت. این امر محدودیتهایی ایجاد می‌کند از جمله اینکه ممکن است نتواند رفتار باثبات صنعت یا یک گروه صنعتی را نشان دهد. هر چند با توجه به اینکه تعداد نمونه‌های استفاده شده برای تخمین هر تابع تولید نسبتاً بالا است این محدودیت تا حدودی رفع شده است. تابع تولید شامل سه متغیر توضیحی نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه می‌باشد. ارزش تولیدات به عنوان متغیر وابسته و سایر متغیرهای مورد استفاده به شرح ذیل است:

KAR: تعداد نیروی کار، KAP: سرمایه (میلیون ریال)، MV: ارزش مواد اولیه (میلیون ریال)، Y: ارزش تولیدات (میلیون ریال).

با توجه به متغیرهای تعریف شده و بر اساس الگوهای نظری مطرح شده ابتدا به تخمین تابع تولید کاب - داگلاس پرداخته و سپس توابع ترانسلوگ و متعالی را برای هر یک از گروه‌های صنعتی و کل صنایع شهرک زده و نتایج ضرایب معنی‌دار و سایر مشخصه‌های آماری مانند R^2 و t در جداگانه آورده شده‌اند. سپس مناسب‌ترین تابع برای هر یک از گروه‌های صنعتی و برای کل صنعت بر اساس مشخصه‌های آماری (t, R^2) و تعداد ضرایب معنی‌دار انتخاب گردیده است.

انتخاب مدل مناسب برای هر گروه صنعتی و کل صنعت:

با توجه به شاخصه‌هایی که برای انتخاب مناسب‌ترین مدل و تابع تولید برای هر گروه صنعتی و نیز برای کل صنعت مطرح شد.

الف: گروه صنایع مواد غذایی و آشامیدنی R^2 و تعداد ضرایب معنی‌دار برای تابع متعالی بیشتر است اما با توجه به اینکه ضرایب معنی‌دار فقط اثرات متقابل را نشان می‌دهد و برای متغیرهای مستقیم نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه این ضرایب معنی‌دار نمی‌باشد. ولی در توابع تولید کاب - داگلاس و متعالی به رغم اینکه R^2 کمتر بوده و تعداد ضرایب معنی‌دار نیز کمتر می‌باشد اما متغیرهای معنی‌دار موجود اثر مستقیم عوامل تولید کار و مواد اولیه را نشان می‌دهد و از بین این دو تابع چون تابع کاب - داگلاس به نحو بهتری رفتار کشش‌های عوامل تولید را توضیح می‌دهد. پس این تابع به عنوان مناسب‌ترین تابع انتخاب می‌شود.

$$\text{LOG } Y = 0.877 + 0.234 \text{ LOG}(KAR) + 0.780 \text{ LOG}(MV)$$

$$(2.159) \quad (3.137) \quad (7.696) \quad t$$

$$R^2 = 0.955,$$

$$n = 27$$

صنایع فلزات اساسی: در تخمین تابع ترانسلوگ هیچ یک از ضرایب معنی‌دار نیست. زیرا در تابع تولید متعالی مقادیر ضرایب متغیرهای غیرلگاریتمی بسیار ناچیز بوده و قابل چشم‌پوشی است. چنانچه از این ضرایب چشم‌پوشی شود تابع تولید به شکل تابع کاب - داگلاس در می‌آید، پس مناسب‌ترین تابع تولید انتخابی برای این گروه نیز تابع تولید کاب - داگلاس می‌باشد.

$$\text{LOG } Y = 1.371 + 0.206 \text{ LOG}(KAR) + 0.644 \text{ LOG}(MV)$$

$$t \quad (2.090) \quad (2.022) \quad (11.067)$$

$$R^2 = 0.973$$

$$n = 22$$

گروه صنایع شیمیایی: در گروه صنایع شیمیایی تخمین تابع ترانسلوگ علاوه بر معنی‌داری کلیه متغیرهای لگاریتمی نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه اثرات متقابل متغیرهای نیروی کار و مواد اولیه نیز دیده می‌شود، پس با توجه به اینکه تابع ترانسلوگ بیشترین ضرایب معنی‌دار و بیشترین مقدار R^2 را دارا می‌باشد به عنوان مدل مناسب انتخاب می‌شود.

$$\text{LOG } Y = 18.349 + 3.082 \text{ LOG}(KAR) - 2.515 \text{ LOG}(KAP) - 2.035 \text{ LOG}(MV) - 0.259 \text{ LOG}(KARMV) +$$

$$t \quad (6.079) \quad (2.531) \quad (-3.391) \quad (-2.372) \quad (-4.229)$$

$$0.124 \text{ LOG}(KAR)^2 + 0.129 \text{ LOG}(MV)^2$$

$$(2.168) \quad (2.067)$$

$$R^2 = 0.990$$

$$n = 22$$

صنایع ماشین‌آلات: در گروه صنایع ماشین‌آلات صنعتی با وجود اینکه تابع ترانسلوگ مقدار ضرایب معنی‌دار بالا و بیشترین مقدار R^2 را دارا می‌باشد ولی متغیرهای مستقیم آن بی‌معنی بوده و فقط اثرات متقابل را در نظر می‌گیرد پس از بین توابع کاب - داگلاس و متعالی، تابع کاب - داگلاس با توجه به معنی‌دار بودن کلیه متغیرهای آن کشش‌های عوامل تولید به عنوان تابع مناسب انتخاب شود. باید توجه داشت که متغیرهای غیرلگاریتمی تابع متعالی به دلیل مقادیر بسیار ناچیز ضرایب آنها قابل چشم‌پوشی می‌باشد.

$$\text{LOG Y} = 0.855 + 0.233 \text{ LOG(KAR)} + 0.256 \text{ LOG(KAP)} + 0.593 \text{ LOG(MV)}$$

t	1.913	(3.357)	(2.894)	(9.658)
---	-------	---------	---------	---------

$R^2=0.961$
n=25

در صنایع متفرقه تابع تولید کاب - داگلاس متغیرهای لگاریتمی معنی‌داری بیشتری را نسبت به تابع متعالی دارا می‌باشد. ضرایب معنی‌دار متغیرهای مستقیم تابع ترانسلوگ با وجود اینکه R^2 بالاتری دارد کمتر است.

$$\text{LOG Y} = 2.932 + 0.801 \text{ LOG(KAR)} + 0.272 \text{ LOG(KAP)}$$

t	(4.165)	(4.127)	(2.075)
---	---------	---------	---------

$R^2=0.976$
n=21

تابع تولید کل صنعت: در تابع ترانسلوگ هیچیک از متغیرهای عوامل تولید نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه معنی‌دار نمی‌باشد و فقط اثرات متقابل متغیرهای کار و سرمایه و نیز کار و مواد اولیه دیده می‌شود. در این بخش تابع تولید کاب - داگلاس کلیه متغیرها معنی‌دار بوده و R^2 نیز در حد بالایی می‌باشد و نیز با توجه به این نکته که مقدار ضریب متغیر غیر لگاریتمی مواد اولیه تابع متعالی بسیار ناچیز می‌باشد تابع کاب - داگلاس به عنوان تابع مناسب برای کل صنعت انتخاب می‌شود.

$$\text{LOG Y} = 1.262 + 0.222 \text{ LOG(KAR)} + 0.119 \text{ LOG(KAP)} + 0.685 \text{ LOG(MV)}$$

t	(7.129)	(6.920)	(3.706)	(23.856)
---	---------	---------	---------	----------

$R^2=0.966$
n=118

محاسبه کشش عوامل تولید:

محاسبه کشش‌های عوامل تولید در توابع ترانسلوگ پیچیده‌تر از توابع کاب - داگلاس می‌باشد زیرا در توابع کاب - داگلاس مقادیر ضرایب α ، β و γ به ترتیب کشش‌های عوامل تولید کار، سرمایه و مواد اولیه هستند در حالی که در توابع ترانسلوگ، کشش‌های عوامل تولید باید محاسبه شوند. با توجه به محاسبات برای تعیین کشش عوامل تولید برای توابع کاب - داگلاس،

ترانسلوگ و متعالی و همچنین، انتخاب مناسب‌ترین تابع تولید برای هر یک از گروه‌های صنعتی نتایج حاصل محاسبه از کشش‌های عوامل تولید نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه در جدول ۱ آورده شده است.

در گروه صنایع شیمیایی کشش عامل تولید نیروی کار بیشتر از یک می‌باشد. به عبارت دیگر استفاده از عامل تولید نیروی کار در این گروه در ناحیه اول تولید صورت می‌گیرد، یعنی از نیروی کار کمتر استفاده می‌شود و می‌توان با افزایش تعداد نیروی کار، تولید را افزایش داد. در گروه‌های صنایع غذایی، صنایع فلزات اساسی، صنایع ماشین‌آلات، صنایع متفرقه و همچنین کل صنعت، مقدار کشش نیروی کار بین صفر و یک می‌باشد یعنی در این گروه‌ها استفاده از عامل نیروی کار در ناحیه دوم تولید که ناحیه استفاده اقتصادی از عامل تولید است صورت می‌گیرد. در بین گروه‌های مختلف صنعتی کشش صنایع متفرقه بیشتر از سایر گروه‌ها می‌باشد این بدین معنی است که در گروه صنایع متفرقه، حساسیت تولید به تغییرات نیروی کار بیشتر از سایر گروه‌ها می‌باشد.

جدول (۱) - نتایج محاسبه کشش‌های عوامل تولید

مواد اولیه	سرمایه	نیروی کار	گروه صنعتی
۰,۷۸۰	-	۰,۲۳۴	صنایع غذایی
۰,۶۴۴	-	۰,۲۰۶	صنایع فلزات اساسی
۲,۷۵۲	۲,۵۱۵	۱,۸۳۶	صنایع شیمیایی
۰,۵۹۳	۰,۲۵۶	۰,۲۳۳	صنایع ماشین‌آلات
-	۰,۲۷۲	۰,۸۰۱	صنایع متفرقه
۰,۶۸۵	۰,۱۱۹	۰,۲۲۲	مجموع صنایع

منبع: نتایج تحقیق

کشش عامل سرمایه در صنایع فلزات اساسی، صنایع شیمیایی و صنایع ماشین‌آلات بیشتر از یک می‌باشد که نشان‌دهنده استفاده سرمایه در ناحیه اول تولید است. این بدین معنی است که می‌توان با افزایش سرمایه در این گروه‌ها مقدار تولید را افزایش داد. کشش مواد اولیه در گروه‌های صنایع غذایی، صنایع فلزات اساسی، صنایع ماشین‌آلات و مجموع صنایع شهرک صنعتی نشان‌دهنده این است که میزان استفاده اقتصادی از عامل مواد اولیه در این گروه‌ها انجام می‌شود. در مجموع می‌توان گفت که استفاده از کلیه عوامل تولید اعم از سرمایه، نیروی انسانی و مواد اولیه در

شهرک صنعتی توس در ناحیه دوم اقتصادی صورت می‌گیرد. این امر تا حدی ناشی از نوپا بودن صنایع شهرک و از طرف دیگر نشان از مدیریت نسبتاً کارآمد می‌باشد.

محاسبه بهره‌وری متوسط :

جدول (۲) نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری متوسط عوامل تولید کار، سرمایه و مواد اولیه را نشان می‌دهد. بهره‌وری متوسط عامل نیروی کار، ارزش ریالی مقدار تولید صورت گرفته توسط یک واحد نیروی کار را نشان می‌دهد. در گروه صنایع غذایی بهره‌وری متوسط عامل کار بیشتر از سایر گروه‌های صنعتی و متوسط کل صنعت می‌باشد به عبارت دیگر در گروه صنایع غذایی هر واحد نیروی کار در فرآیند تولید، به اندازه ۳۲۹,۹۵۱ میلیون ریال تولید می‌کند که بیشترین مقدار در بین گروه‌های مختلف صنایع را دارد و گروه صنایع فلزات اساسی با بهره‌وری متوسط نیروی کار به مقدار ۱۲۷,۵۲۰ میلیون ریال کمترین مقدار ارزش تولید به ازاء هر واحد نیروی کار را دارا می‌باشد. بهره‌وری متوسط عامل سرمایه تنها در گروه صنایع ماشین‌آلات بیشتر از یک می‌باشد به عبارتی فقط در گروه صنایع ماشین‌آلات است که ارزش تولید سالیانه بیشتر از موجودی سرمایه است و در سایر گروه‌های صنعتی و همچنین کل صنعت این مقدار کمتر از یک می‌باشد. بهره‌وری متوسط مواد اولیه در گروه صنایع غذایی بیشتر از سایر گروه‌ها و بیشتر از متوسط کل صنعت می‌باشد که نشان دهنده بالا بودن ارزش افزوده در گروه صنایع غذایی نسبت به سایر گروه‌ها است، کمترین مقدار بهره‌وری متوسط مواد اولیه نیز مربوط به گروه صنایع ماشین‌آلات می‌باشد.

محاسبه شاخص کاربری:

با توجه به نتایج جدول (۳) شاخص کاربری گروه‌هایی که در آن شاخص کاربری کمتر از ۱۰۰ می‌باشد شدت بکارگیری نیروی کار در آنها از متوسط کل صنایع شهرک بیشتر است و به عبارتی کاربرتر می‌باشند این بدین معنی است که بهره‌وری نیروی کار در این گروه‌ها کمتر از بهره‌وری نیروی کار در کل صنایع شهرک می‌باشد از بین این گروه‌ها فقط گروه صنایع غذایی است که بهره‌وری نیروی کار آن بیشتر از متوسط بهره‌وری نیروی کار کل صنایع شهرک می‌باشد و سایر گروه‌ها دارای بهره‌وری نیروی کار کمتری نسبت به متوسط بهره‌وری نیروی کار صنایع شهرک می‌باشند. از بین آنها نیز گروه صنایع فلزات اساسی دارای کمترین مقدار بهره‌وری نیروی کار می‌باشد.

جدول (۲) - نتایج محاسبه بهره‌وری متوسط عوامل تولید (میلیون ریال)

مواد اولیه	سرمایه	نیروی	گروه صنعتی
۲,۰۶۴	۰,۸۲۰	۳۲۹,۵۵۱	صنایع غذایی
۱,۷۰۰	۰,۵۲۶	۱۲۷,۵۲۰	صنایع فلزات اساسی
۱,۶۰۳	۰,۷۹۹	۱۷۶,۲۷۲	صنایع شیمیایی
۱,۵۴۳	۱,۴۱۰	۲۱۴,۷۷۶	صنایع ماشین‌آلات
۱,۷۳۸	۰,۲۹۹	۱۷۶,۸۳۳	صنایع متفرقه
۱,۷۹۳	۰,۷۱۰	۲۳۳,۱۴۳	کل صنعت

منبع: نتایج تحقیق

جدول (۳) - نتایج محاسبه شاخص کاربری گروه‌های مختلف صنعتی

شاخص کاربری	گروه صنعتی
۱۶۴,۹۹۴	صنایع غذایی
۵۰,۹۳۱	صنایع فلزات اساسی
۶۴,۳۱۹	صنایع شیمیایی
۷۲,۸۵۳	صنایع متفرقه
۷۳,۳۱۵	صنایع ماشین‌آلات

منبع: نتایج تحقیق

۸-۵ شاخص سرمایه‌بری:

زیر ۱۰۰ بودن شاخص سرمایه‌بری نشان‌دهنده سرمایه‌بر بودن صنعت مورد نظر می‌باشد با توجه به جدول (۴) مشاهده می‌شود صنایع متفرقه، فلزات اساسی و شیمیایی به ترتیب بیشترین میزان سرمایه‌بر بودن را دارا هستند و گروه‌های صنایع غذایی و صنایع ماشین‌آلات که شاخص سرمایه‌بری بالای ۱۰۰ دارند به میزان کمتری سرمایه‌بر هستند.

جدول (۴) - نتایج محاسبه شاخص سرمایه‌بری گروه‌های صنعتی مختلف

شاخص سرمایه‌بری	گروه صنعتی
۱۳۴,۳۹۴	صنایع غذایی

۱- منظور از بهره‌وری نیروی کار، ارزش تولیدات یک نفر نیروی کار در مدت یک سال است.

۶۸,۷۸۹	صنایع فلزات اساسی
۹۵,۵۴۱	صنایع شیمیایی
۴۰,۴۴۵	صنایع متفرقه
۱۵۷,۹۶۱	صنایع ماشین‌آلات

منبع: نتایج تحقیق

بهره‌وری نهایی عوامل تولید:

بهره‌وری نهایی عوامل تولید را می‌توان از حاصل ضرب کشش عامل تولید مربوط و بهره‌وری متوسط آن عامل تولید به دست آورد. جدول (۵) بهره‌وری نهایی عوامل تولید را نشان می‌دهد. بهره‌وری نهایی نیروی کار مبین آن است که چنانچه یک واحد عامل نیروی کار (نفر) افزایش یابد مقدار ارزش تولیدات چقدر تغییر خواهد نمود. بهره‌وری نهایی نیروی کار در کلیه گروهها و همچنین متوسط صنعت مثبت است، به عبارتی با افزایش یک واحد عامل نیروی کار، ارزش تولیدات نیز افزایش می‌یابد. بیشترین افزایش مربوط به گروه صنایع شیمیایی است که با استخدام یک عامل نیروی کار مقدار ارزش تولیدات آن به اندازه ۳۲۳,۶۳۵ میلیون ریال افزایش می‌یابد و کمترین مقدار آن مربوط به صنایع فلزات اساسی با ۲۶,۲۶۹ میلیون ریال می‌باشد. بهره‌وری نهایی سرمایه در گروه صنایع شیمیایی بیشترین مقدار و در گروه صنایع متفرقه کمترین مقدار می‌باشد.

جدول (۵) - نتایج محاسبه بهره‌وری نهایی عوامل تولید

گروه صنعتی	نیروی کار (میلیون ریال)	سرمایه	مواد اولیه
صنایع غذایی	۷۷,۲۰۸	-	۱,۶۰۹
صنایع فلزات اساسی	۲۶,۲۶۹	-	۱,۰۹۴
صنایع شیمیایی	۳۲۳,۶۳۵	۲,۰۰۹	۴,۴۱۱
صنایع ماشین‌آلات	۵۰,۰۴۲	۰,۳۶۰	۰,۹۱۴
صنایع متفرقه	۱۴۱,۶۴۳	۰,۰۸۱	-
کل صنعت	۵۱,۷۵۷	۰,۰۸۴	۱,۲۲۸

منبع: نتایج تحقیق

در گروه صنایع شیمیایی با یک واحد افزایش در مقدار موجودی سرمایه، ارزش تولیدات به اندازه ۲,۰۰۹ واحد افزایش می‌یابد. بهره‌وری نهایی مواد اولیه نیز در گروه صنایع شیمیایی بیشترین مقدار و در گروه صنایع ماشین‌آلات کمترین مقدار می‌باشد، در گروه صنایع شیمیایی با یک واحد

افزایش در مواد اولیه مقدار ارزش تولیدات به اندازه ۴,۴۱۱ واحد افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری:

نتیجه تخمین توابع تولید نشان می‌دهد از میان سه نوع تابع تولید ترانسلوگ، متعالی و کاب - داگلاس، تابع تولید کاب - داگلاس در اکثر موارد به عنوان مناسب‌ترین تابع جهت توضیح رفتار عوامل تولید انتخاب می‌شود. یکی از عمده‌ترین دلایل مناسب بودن این تابع را می‌توان بیش از حد نبودن تعداد متغیرهای توضیحی دانست و اینکه همان متغیرهای توضیحی نیز تا حدود زیادی رفتار فرآیند تولید را توضیح می‌دهند.

نتایج تخمین به روش تابع کاب - داگلاس نشان می‌دهد، بیشترین ضرایب معنی‌داری مربوط به گروه صنایع ماشین‌آلات و همچنین کل صنعت می‌باشد. نتایج محاسبه کشش‌های عوامل تولید (جدول ۱) نشان می‌دهد، بجز گروه صنایع فلزات اساسی، سایر گروه‌ها و همچنین کل صنعت دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس هستند. در تخمین به روش ترانسلوگ، بیشترین ضرایب معنی‌داری مربوط به گروه صنایع شیمیایی است که در آن علاوه بر اینکه کلیه متغیرهای مستقیم معنی‌دار هستند متغیرهای متقابل زیادی نیز معنی‌دار هستند. تخمین توابع ترانسلوگ در اکثر گروه‌های صنعتی و همچنین کل صنعت متغیرهای متقابل مواد اولیه معنی‌دار می‌باشد و نیز در اکثر موارد متغیرهای مستقیم معنی‌دار نیست. یکی از علل عمده آن می‌تواند افزایش تعداد متغیرهای توضیحی در این توابع نسبت به تابع کاب - داگلاس باشد. توابع متعالی در اکثر موارد شبیه توابع کاب - داگلاس عمل می‌کند با این تفاوت که در توابع متعالی، متغیرهای توضیحی به ۶ عدد افزایش یافته است این عامل خود باعث کاهش درجه آزادی و کاهش دقت تخمین‌ها می‌شود و همچنانکه ملاحظه می‌شود توابع متعالی دارای ضرایب لگاریتمی معنی‌دار کمتری نسبت به توابع کاب - داگلاس می‌باشند. در بسیاری از موارد مقادیر ضرایب غیر لگاریتمی توابع متعالی بسیار ناچیز و قابل چشم‌پوشی است چنانچه از این ضرایب صرف نظر شود، فرم تابع کاب - داگلاس بدست می‌آید. در توابع متعالی بیشترین ضرایب معنی‌دار مربوط به گروه‌های ماشین‌آلات و کل صنعت می‌باشد. نتایج حاصل از محاسبه کشش عوامل تولید نیز مبین این است که در اکثر موارد این کشش‌ها نشان می‌دهد که از عوامل تولید نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه در ناحیه دوم تولید و به صورت اقتصادی استفاده شده است.

در گروه صنایع شیمیایی مقادیر کشش‌های نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه بیشتر از یک هستند

به این معنا که این عوامل در ناحیه اول تولید استفاده می‌شوند و لازم است استفاده بیشتری از این عوامل صورت گیرد. در سایر گروه‌های صنعتی و همچنین کل صنعت مقادیر کشش‌های نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه کمتر از یک است که نشان دهنده استفاده اقتصادی از این عوامل می‌باشد. نتایج محاسبه شاخص کاربری گروه‌های مختلف صنعتی که در جدول (۳) آمده است نشان می‌دهد، کمترین مقدار شاخص کاربری مربوط به گروه صنایع فلزات اساسی با مقدار ۵۰,۹۳۱ است که نشان می‌دهد صنایع فلزات اساسی کاربرترین گروه صنعتی در میان تمام گروه‌های صنعتی موجود در شهرک صنعتی توس می‌باشد. چنانچه یکی از اهداف عمده توسعه صنایع کوچک ایجاد اشتغال باشد می‌توان با گسترش این گروه از صنایع کاربر در جهت تحقق این هدف کوشید. همچنین براساس جدول مذکور ملاحظه می‌شود بیشترین مقدار شاخص کاربری مربوط به گروه صنایع غذایی با مقدار ۱۶۴,۹۹۴ است.

نتایج محاسبه شاخص سرمایه‌بری گروه‌های مختلف صنعتی که در جدول (۴) آمده است نیز نشان می‌دهد، کمترین مقدار شاخص سرمایه‌بری مربوط به گروه صنایع متفرقه با مقدار ۴۰,۴۴۵ می‌باشد که این امر نشان می‌دهد صنایع متفرقه سرمایه‌برترین گروه صنعتی در میان تمام گروه‌های صنعتی شهرک صنعتی توس است، و جهت گسترش این نوع از صنایع احتیاج به مقادیر بالای سرمایه‌گذاری می‌باشد. بیشترین بهره‌وری نیروی کار مربوط به صنایع غذایی و آشامیدنی است. همچنین بیشترین بهره‌وری سرمایه به دلیل به کارگیری فناوری برتر مربوط به صنایع ماشین‌آلات می‌باشد.

References:

- 1- Abbasian, & Mehregan, Nader (2007) "Measurement of Total Production Factors Productivity, In Economic Sectors of Iran," *Tahgigate -E - Eghtesadi*, No 78 (in Persian).
- 2- Abrishami, H & Mehara, M & Ajorloo, M (2008) "The Study of Cost Efficiency in Banking System: Case Study of Bank Mellat". *Journal of Economics Sciences*, No 28 (in Persian).
- 3- Abtahi, H. & Kazemi, B. (2000), "Productivity", Commercial Studies and Researches Institution (in Persian).
- 4- Antràs, Pol (2004) "Is the U.S. Aggregate Production Function Cobb-Douglas? New Estimates of the Elasticity of Substitution," *Contributions to Macroeconomics*, Vol. 4: Issue. 1, Article 4.
- 5- Azarbaijani, (1989)," Determination and Analysis of Industrial Productivity in Iran", M.A Unpublished Dissertation, Faculty of Administrative and Economic Studies, Isfahan (in Persian).
- 6- Gielin, A, Kerkhofs, M. and Vanours. J.C, (2006). "Performance Related Pay

- and Labor Productivity".** *Institute for the Study of Labour (IZA)*, NO. 2211, July (in Persian).
- 7- Haltiwanger, John c. Lane Julia I. And Spietzer James R. (1999). "**Productivity Differences across Employers: The Roles of Employer Size, Age, and Human Capital**" *American Economic Review*, No 2. Vol. 89 (in Persian). <http://www.khorasanec.ir>
 - 8- Iran's Center for Statistics, Statistics of Industrial Firms, during 1998-2003.
 - 9- Idson Toddl. and Walter Y. (1996) "**Workers Are More Productive in Large Firms**" *American Economic Review* , No. 2, vol. 89.
 - 10- Jones, Charles I. (2005) "**The Shape of Production Functions and the Direction of Technical Change**,"[javascript:popRef\('fn1'\)](http://www.khorasanec.ir) *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120, No. 2, Pages 517-549.
 - 11- Jorgenson, D.W (2001) "**Information Technology and the U.S Economy**". *American Economic Review*, Vol. 91, No.1.
 - 12- Khaksar, Gholamreza. (1995), "**The Estimation and analysis of Productivity in Aluminum Industry**", Economic Researches (in Persian).
 - 13- Kim, E.(2005). "**The Impact of Family Ownership and Capital Structures on Productivity Performance of Korean Manufacturing Firms**", *Journal of The Japanese and International Economies*, No. 29.
 - 14- Miller, Eric. (2008), "**An Assessment of CES and Cobb-Douglas Production Functions**", Congressional Budget Office.
 - 15- Mishra, s.k.(2007) "**Least Squares Estimation of Joint Productions by the Differential evaluation method of Global Optimization**" *Social Science Research at Network(SSRN)* <http://www.ssrn.com/author=353253>.
 - 16- Mowlayee, Mohammad, (2003) "**Comparison of Efficiency in Small and Big Scale Industries in Iran**," *Quarterly Iranian Economic Research*, No 22 (in Persian).
 - 17- Mowlayee, Mohammad, "**The Study of Profitable Factors in Small Scale Industries in Iran**", *Quarterly Commercial Research*, No 31 (in Persian).
 - 18- Nili, Masoud. and et al, (2003) "**Industrial Development Strategies of Iran**" Tehran (in Persian).
 - 19- Rafat, batul (2003) "**Measurement and Analysis of Manufacturing Factor Productivity of Iran During 1971-1999**".M.A Dissertation, Faculty of Administrative and Economic Studies (in Persian).
 - 20- Rahmani, Ali.(2001), "**The Effects of Innovation on Economy Scale and Productivity in Large Scale Industries of Iran**", *Budget and Plan*, No 3, Vall.
 - 21- Sajadi, Abolgasem.(1998) " **Study of Effective Factors on Production Platform** of Saipa Company. M.A Dissertation, University of Tehran.
 - 22- Saraee, hasan. (1998) "**Statistics' Applications on Social Sciences**", SAMT Publication, Tehran.
 - 23- Salimifar, Mostafa. (2005) "**Factor Production Productivity in large Manufacturing Plants of Khorasan**", *Economic Researches*, No 70.
 - 24- Salvatore Dominick (1997), *Microeconomics: theory and applications*, W.W. Norton.
 - 25- Shaikh, A. (2005) "**Nonlinear Dynamics and Pseudo-Productions**", *Eastern*

- economic Journal*, 31(5), pp.447-466
- 26- Shiu,A, and A. Heshmati.(2006) "**Technical Change and Total Factor Productivity Growth for Chinese Provinces: A Panel Data Analysis**," *IZA, Discussion Paper* No. 2133.
- 27- Toos Industrial town, Annual Reports, Different years (in Persian).
- 28- Valadkhani, Abbas. (2005), "**Sources of Iranian Labor Productivity**," *Review of Middle East Economic and Finance*, Vol.3 , No.3 (in Persian).
- 29- Zarranejad, Mansoor. & Ghandi, B.(2005), "**The Estimation of Labor Productivity in khuzestan's Industry**", *Quarterly Iranian Economic Research*. No,24 (in Persian).
- 30- Zoltan J Acs, Bo Carlsson, Charlie Karlsson, (1998) "**Entrepreneurship, Small and Medium-Sized Enterprises, and the Macroeconomic**", Cambridge University Press.

Received: 6 Apr 2009

Accepted: 6 Jan 2010

ضمائم

جدول (۱) - آمار مربوط به صنایع مواد غذایی و آشامیدنی در سال ۱۳۸۴

ارزش افزوده (میلیون ریال)	ارزش مواد اولیه (میلیون ریال)	ارزش تولیدات (میلیون ریال)	موجودی سرمایه (میلیون ریال)	اشتغال	ردیف
2290	13430	15720	16000	190	1
1550	2800	4350	16500	20	2
440	1542	1982	2140	12	3
8873	6550	15423	2920	35	4
2143	1392	3535	3900	69	5
450	1650	2100	6000	19	6
1050	3150	4200	6500	39	7
550	1590	2140	4200	11	8
186000	166000	352000	420000	362	9
5860	4700	10560	14500	19	10
1750	0	1750	2740	32	11
890	1070	1960	9700	10	12
720	630	1350	1500	17	13
3430	1310	4740	6350	85	14
720	670	1390	1640	17	15
570	1150	1720	5000	11	16
3490	3980	7470	8230	65	17
4080	2370	6450	8000	65	18
3910	2410	6320	7720	99	19
620	1110	1730	2500	10	20
890	1030	1920	3000	16	21
760	1010	1770	2000	15	22
2890	1340	4230	4570	40	23
3160	2960	6120	7150	46	24
1240	1150	2390	2450	24	25
4440	3990	8430	9740	29	26
1280	1130	2410	3000	64	27
2490	1450	3940	5000	28	28

ماخذ: شهرک صنعتی توس

جدول (۲) - آمار مربوط به صنایع فلزات اساسی در سال ۱۳۸۴

ارزش افزوده (میلیون ریال)	ارزش مواد اولیه (میلیون ریال)	ارزش تولیدات (میلیون ریال)	موجودی سرمایه (میلیون ریال)	اشتغال	ردیف
330	100	430	4750	7	1
950	3150	4100	8250	23	2
2050	3070	5120	4500	30	3
1550	1950	3500	18500	57	4
2280	1240	3520	6450	43	5
150	450	600	1900	9	6
3490	1710	5200	9250	48	7
340	110	450	3800	10	8
100	0	100	1850	2	9
350	560	910	645	4	10
130	140	270	430	1	11
375	675	1050	800	5	12
840	1030	1870	2540	14	13
360	770	1130	1700	13	14
2380	7450	9830	7500	43	15
840	940	1780	3650	9	16
110	180	290	670	2	17
150	160	310	710	4	18
220	310	530	1750	2	19
400	720	1120	2730	7	20
440	630	1070	1850	10	21
140	270	410	655	3	22
1510	2210	3720	5000	25	23

ماخذ: شهرک صنعتی توس

جدول (۳) - آمار مربوط به صنایع شیمیایی در سال ۱۳۸۴

ردیف	اشتغال	موجودی سرمایه (میلیون ریال)	ارزش تولیدات (میلیون ریال)	ارزش مواد اولیه (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)
1	26	12000	6500	4390	2110
2	3	900	1928	888	1040
3	12	3000	3600	2620	980
4	35	5000	7000	6200	800
5	20	3550	2740	1870	870
6	103	8100	6860	2320	4540
7	15	3600	4500	3260	1240
8	47	14520	9540	7110	2430
9	36	25000	12430	5460	6970
10	23	3450	2170	1030	1140
11	4	1050	760	330	430
12	14	1200	1590	520	1070
13	35	11740	12370	6750	5620
14	26	8590	7420	5810	1610
15	35	2500	3320	2090	1230
16	8	1750	1020	470	550
17	7	1430	1950	1440	510
18	24	3100	3550	2610	940
19	5	1640	980	610	370
20	20	4350	3610	2490	1120
21	20	2470	2090	1260	830
22	15	2940	1970	1450	520
23	19	3730	2630	1720	910
24	36	4050	3120	1950	1170

ماخذ: شهرک صنعتی توس

جدول (۴) - آمار مربوط به صنایع ماشین‌آلات و تجهیزات در سال ۱۳۸۴

ارزش افزوده (میلیون ریال)	ارزش مواد اولیه (میلیون ریال)	ارزش تولیدات (میلیون ریال)	موجودی سرمایه (میلیون ریال)	اشتغال	ردیف
547	547	1094	1220	15	1
2690	310	3000	5000	29	2
660	2370	3030	2050	19	3
1800	9200	11000	9500	10	4
3000	14000	17000	8000	20	5
370	1470	1840	1550	12	6
1150	1970	3120	9800	22	7
330	270	600	1150	10	8
840	360	1200	1150	97	9
4500	7500	12000	25000	58	10
2290	5830	8120	10500	24	11
2900	3400	6300	2700	29	12
23600	46400	70000	30000	265	13
4850	7150	12000	4800	36	14
3900	5900	9800	6000	35	15
5180	4320	9500	14900	74	16
3290	5110	8400	3800	56	17
2190	1650	3840	4100	43	18
11800	25600	37400	17800	113	19
1890	2530	4420	3100	48	20
1840	2470	4310	2950	46	21
2600	2120	4720	4520	53	22
1090	2030	3120	2430	18	23
11100	21200	32300	16520	113	24
475	955	1430	2500	10	25

ماخذ: شهرک صنعتی توس

جدول (۵) - آمار مربوط به صنایع متفرقه در سال ۱۳۸۴

ارزش افزوده (میلیون ریال)	ارزش مواد اولیه (میلیون ریال)	ارزش تولیدات (میلیون ریال)	موجودی سرمایه (میلیون ریال)	اشتغال	ردیف
570	0	570	3000	7	1
7260	7640	14900	32500	26	2
1360	3010	4370	1950	23	3
5830	5270	11100	31450	113	4
306	596	902	5000	7	5
1940	3450	5390	10000	30	6
12900	19100	32000	200000	196	7
10500	18000	28500	120000	124	8
7800	11200	19000	18000	80	9
694	356	1050	4000	10	10
910	590	1500	2500	11	11
800	700	1500	3000	14	12
610	830	1440	2350	12	13
310	740	1050	1720	9	14
460	520	980	1800	11	15
2880	1630	4510	5120	28	16
420	810	1230	2550	13	17
960	1170	2130	3370	20	18
170	140	310	850	4	19
1370	2250	3620	7800	30	20
1450	2550	4000	11000	24	21

ماخذ: شهرک صنعتی توس