فصلنامهٔ سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهرا (س)
سال دوم، شمارهٔ ۳، تابستان ۱۳۹۳

مطالعه تطبیقی میزان استفاده از ظرفیت تولیدی در صنایع کارخانه‌ای ایران

محمدقلی یوسفی[۱]، حمید آماده[۲] و بهمن خادم[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۱۰

چکیده

هدف این تحقیق بررسی میزان استفاده از ظرفیت تولیدی در صنایع کارخانه‌ای ایران است. با استفاده از اطلاعات آماری صنایع کارخانه‌ای ایران با کدهای بین‌المللی ISIC دو رقمی طی سال‌های ۱۳۷۴-۹۱ و از طریق تابع ترانسلوگ هزینه، نقطه مینیمم هزینه به عنوان سطحی از هزینه متناظر با تولید بهینه یا ظرفیت اسمی بنگاه‌های مختلف صنایع کارخانه‌ای ایران تخمین زده شد و نسبت متوسط تولید واقعی به تولید با ظرفیت اسمی به عنوان درصد استفاده از ظرفیت تولید برای صنایع مختلف محاسبه گردید. نتیجه مطالعه نشان می‌دهد که به استثناء صنایع پتروشیمی، سایر صنایع با کمی استفاده از ظرفیت تولید مواجه می‌باشند. بطور متوسط صنایع کشور کمتر از ۵۰ درصد از ظرفیت خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. این نسبت در برخی صنایع مانند فلزات

[۱] استاد دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول)؛ yousefi@gmail.com
[۲] استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی؛ amadeh@gmail.com
[۳] دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی؛ bkhadam@gmail.com

اساسی (۲۸/۷ درصد)، کاغذ (۲۹/۶ درصد) و چوب و محصولات چوبی (۲۴/۱ درصد) کمتر است و در سایر صنایع به غیر از صنایع تولیدکننده محصولات کانی غیر فلزی (۸۴/۲ درصد) بین ۴۱ تا ۵۱ درصد است که در مجموع بسیار ناچیز است.

واژگان کلیدی: ظرفیت اسمی، تولید واقعی، تابع ترانسلوگ هزینه، صنایع کارخانه‌ای، ایران
طبقه‌بندی JEL: D24, D92, E22, L52, L6, N65, O14

۱. مقدمه

استفاده بهینه از ظرفیت تولیدی، موجب ارتقاء کارایی و بهره‌وری و افزایش تولید و اشتغال شده و هزینه و قیمت را کاهش می‌دهد. در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران این وضعیت به معنی استفاده مطلوب از سرمایه‌های تولیدی کمیاب و کنترل استهلاک است (کیم و کون، ۱۹۷۴؛ دنیسون، ۱۹۷۱؛ ماریس، ۱۹۶۴؛ وینستون، ۱۹۷۴؛ راسن، ۱۹۶۹؛ آهلووالیا، ۱۹۸۸؛ سریواستاوا، ۱۹۹۶ و اهلوالیا و لیتل، ۱۹۹۸)[1]. میزان استفاده از ظرفیت تولیدی بهترین شاخص کارایی استفاده از منابع است (باتیتا و همکاران، ۱۹۸۱؛ فان، ۱۹۸۱ و بتانکورت و کلک، ۱۹۸۱)[2]. در خصوص "ظرفیت تولید" تعاریف و روش‌های مختلفی توسط مهندسین و اقتصاددانان ارائه شده است (افروز و رای[3]، ۱۹۷۶؛ ویجی، ۱۹۹۹). البته تعریف اقتصاد دانان با تعریف مهندسین متفاوت است، زیرا چیزی که از نظر فنی و تکنولوژیکی امکان پذیر است ممکن است از نظر اقتصادی مطلوب نباشد. بطور ساده ظرفیت تولید را می‌توان حداکثر سطح تولید ممکن برای یک بنگاه یا جایی که نسبت سرمایه به تولید در حداقل قرار داشته باشد تعریف نمود (فیلیپس[4]، ۱۹۶۳ و ۱۹۷۰). تعریف دیگرکه از نظر اقتصادی معنی‌دارتر است توسط توسط کاسل[5] (۱۹۳۷) ارائه شده است. او ظرفیت تولید را سطحی از تولید می‌داند که منحنی هزینه متوسط به حداقل خود برسد. از آنجا که دوره زمانی بلندمدت

[1] Kim and Kwon; Denison; Marris; Winston; Rossen; Ahluwalia; Srivastava; Ahluwalia and Little.
[2] Bautita *et al*; Phan; Betancourt and Clgue
[3] Afroz and Roy; Vijay
[4] Philips
[5] Cassel

را معمولاً مد نظر داریم، هیچ عـاملی ثابـت نیسـت. بنگـاهی کـه دارای منحنـی هزینـه متوسط "**U**" شکل است، نقطه مینیمم آن نشان می‌دهد صرفه‌های اقتصادی کامل شده و هنوز تبذیرهای اقتصادی معال نشده‌اند. کلین[1] (۱۹۶۰)، فریدمن[2] (۱۹۶۳) و هیکمن[3] (۱۹۶۴) تعریف دیگری ارائه می‌کنند. از نظر آنها ظرفیت بهینه تولیـد جـایی اسـت کـه منحنی‌های هزینه متوسط کوتاه مدت و بلندمدت با هم ممـاس باشـند. ایـن تعریـف را برنت و موریسن نیز پذیرفته‌اند. اما آنها معتقداند که اگر تکنولوژی بازده ثابت به مقیـاس را نشان دهد، هزینه متوسط بلندمدت افقی خواهد بـود و سـطح ظرفیـت تولیـد بهینـه تعریف نمی‌گردد. در این حالـت نقطـه مینـیمم هزینـه متوسـط هزینـه کوتـاه مـدت و بلندمدت باهم مماس خواهند بود و نقطه ظرفیت بهینه تولید به درستی تعریـف گـردد. این موضوع کمک می‌کند که ظرفیت بهینه تولید در کوتاه مدت نیز تعیین گردد.

تفاوت بین ظرفیت تولید از نگاه مهندسی و ظرفیت تولید از نگاه اقتصادی را ظرفیت خالی اضافی عمدی یا برنامه‌ریزی شده و تفاوت بین ظرفیت تولید اقتصاد دانان و میـزان تولید واقعی را ظرفیت تولید خالی اضافی غیر عمـدی و ناخواسـته مـی‌گوینـد[4]. صـنایع کارخانه‌ای ایران ۱۱ درصد تولید ناخالص داخلی و از نظر اشتغال نیز همراه بـا معـدن و ساختمان و غیره ۳۳ درصد کل شاغلین کشور را به خود اختصاص داده‌اند (سـاربا رای[5]، ۲۰۱۱). این صنایع همواره به عنوان موتور توسعه کشور مطرح بـوده و بـرای حمایـت از آنها سیاست‌های مختلقی اتخاذ گردیـده اسـت (یوسـفی[6]، ۱۹۹۴). امـا توسـعه آنهـا در سال‌های بعد از انقلاب با چالش‌های بسیار جدی مواجه بوده است. بی‌ثبـاتی سـال‌هـای اول انقلاب و پس از آن تحمیـل جنـگ هشـت سـاله عـراق علیـه ایـران و تحـریم‌هـای بین‌المللی در عملکرد این صنایع بسیار مؤثر بوده‌اند. هدف ایـن تحقیـق بررسـی میـزان استفاده از ظرفیت تولیدی در صنایع کارخانه‌ای ایران است. سئوالی که مطرح مـی‌شـود این است که صنایع کارخانه‌ای ایران به چه میزان از ظرفیت خود اسـتفاده مـی‌کننـد؟ و آیا میزان استفاده از ظرفیت در صنایع کارخانه ای ایران مشابه است یا بین آنهـا تفـاوت وجود دارد؟ دوره مورد بررسی سال‌های ۱۳۷۴-۹۰ است. اما قبل از این‌که بـه سـئوالات

[1] Klein
[2] Friedman
[3] Hickman
[4] Ray

[5] گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی سال ۱۳۹۱

[6] Yousefi

مذکور پاسخ دهیم برای روشن شدن مطلب در بخش دوم مقاله ویژگی های صنایع کارخانه‌ای کشور تشریح می‌گردند. در بخش سوم، روش تحقیق ارائه می‌گردد. در این بحش همچنین نحوه تخمین تابع هزینه ترانسلوگ و پایه‌های آماری، به بحث گذاشته می‌شوند. در بخش چهارم یافته‌های تحقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند و در نهایت در بخش پنجم خلاصه و نتیجه‌گیری بحث ارائه می‌گردد.

۲. ویژگی‌های صنایع کارخانه‌ای ایران

جدول زیر ویژگی‌های صنایع کارخانه‌ای ایران را بر اساس کدهای دو رقمی ISIC.rev.3 طی دوره زمانی ۹۰- ۱۳۷۴ نشان می‌دهد:

جدول ۱. شاخص‌های صنایع کارخانه‌ای ایران با کد دو رقمی ISIC.rev.3-
میانگین سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۷۴

کد بخش	N/F	MVA/F	W/MVA	INV/MVA	MVA/N	MVA/Q	(MVA-W)/MVA	(MVA-W)	INV/(MVA-W)
۱۵	۶۲	۷۵۹۴	۰,۳۰	۰,۲۴	۱۲۱	۰,۲۸	۰,۷۰	۱۳۰۸۰۹۹۱	۰,۳۴
۱۶	۴۴۵۷	۵۶۴۷۷۵	۰,۵۳	۰,۷۰	۱۲۶	۰,۵۷	۰,۴۷	۴۳۸۶۲۰	۱,۴۸
۱۷	۷۸	۴۴۲۳	۰,۴۵	۰,۳۵	۵۶	۰,۳۴	۰,۵۵	۳۷۵۳۵۲۰	۰,۶۴
۱۸	۳۱	۱۷۴۴	۰,۴۲	۰,۱۹	۵۶	۰,۴۴	۰,۵۸	۲۴۹۵۵۶	۰,۳۴
۱۹	۴۲	۲۳۰۳	۰,۳۷	۰,۲۴	۵۴	۰,۳۴	۰,۶۳	۳۹۵۷۴۲	۰,۳۹

INV/(MVA-W)	۰,۵۰	۰,۴۵	۰,۴۸	۰,۲۴	۰,۳۶	۰,۴۷	۰,۲۳	۰,۳۹	۰,۴۷
(MVA-W)	۴۷۲۷۷۵	۱۰۵۶۵۴۵	۵۶۶۷۰۴	۱۹۸۲۷۹۴۳	۳۱۶۳۶۲۳۸	۳۶۶۰۷۵۱	۱۵۳۰۹۱۳۱	۲۶۸۵۵۲۳۷	۴۸۳۶۲۲۴
(MVA-W)/MVA	۰,۶۳	۰,۶۰	۰,۵۵	۰,۹۱	۰,۸۶	۰,۶۷	۰,۷۳	۰,۸۲	۰,۶۵
MVA/Q	۰,۳۹	۰,۳۳	۰,۴۶	۰,۱۵	۰,۳۹	۰,۳۴	۰,۵۶	۳۵ .۰	۰,۳۷
MVA/N	۸۷	۱۰۲	۸۴	۱۱۴۱	۴۷۴	۱۲۲	۱۴۱	۴۰۳	۱۱۹
INV/MVA	۰,۳۱	۰,۲۷	۰,۲۷	۰,۲۲	۰,۳۱	۰,۳۲	۰,۱۷	۰,۳۲	۰,۳۱
W/MVA	۰,۳۷	۰,۴۰	۰,۴۵	۰,۰۹	۰,۱۴	۰,۳۳	۰,۲۷	۰,۱۸	۰,۳۵
MVA/F	۴۴۹۶	۶۷۲۷	۳۷۵۱	۲۲۳۷۶۶	۴۵۵۴۶	۶۶۸۴	۶۳۳۰	۶۵۹۹۲	۶۶۰۶
N/F	۵۱	۶۵	۴۴	۱۹۶	۹۵	۵۴	۴۴	۱۶۳	۵۵
کد بخش	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸

کد بخش	N/F	MVA/F	W/MVA	INV/MVA	MVA/N	MVA/Q	(MVA-W)/MVA	(MVA-W)	INV/(MVA-W)
۲۹	۷۳	۸۴۱۹	۰٫۳۴	۰٫۲۷	۱۱۴	۰٫۳۸	۰٫۶۶	۵۸۵۲۷۸۳	۰٫۴۲
۳۰	۸۱	۱۵۱۰۸	۰٫۳۲	۰٫۲۴	۱۸۵	۰٫۴۲	۰٫۶۸	۳۷۹۷۶۷	۰٫۳۶
۳۱	۹۹	۱۵۷۳۷	۰٫۲۹	۰٫۲۳	۱۵۸	۰٫۳۴	۰٫۷۱	۴۷۸۶۷۶۲	۰٫۳۳
۳۲	۱۲۶	۱۵۹۰۸	۰٫۳۰	۰٫۲۲	۱۲۶	۰٫۳۷	۰٫۷۰	۸۰۴۹۱۰	۰٫۳۲
۳۳	۷۵	۸۰۴۲	۰٫۳۴	۰٫۲۲	۱۰۷	۰٫۴۲	۰٫۶۶	۷۷۲۹۹۲	۰٫۳۴
۳۴	۱۷۴	۵۷۶۹۵	۰٫۲۳	۰٫۲۰	۳۳۰	۰٫۲۷	۰٫۷۷	۲۳۴۹۵۱۵۰	۰٫۲۶
۳۵	۱۲۱	۱۷۹۶۲	۰٫۳۲	۰٫۲۲	۱۴۷	۰٫۳۹	۰٫۶۸	۱۷۰۱۸۹۲	۰٫۳۳
۳۶	۳۷	۳۱۲۹	۰٫۴۰	۰٫۱۴	۸۳	۰٫۴۰	۰٫۶۰	۷۵۸۹۴۵	۰٫۲۳
۳۷	۲۰	۱۳۲۵	۰٫۵۶	۰٫۱۵	۶۴	۰٫۳۵	۰٫۴۴	۴۹۴۱	۰٫۳۴

مأخذ: محاسبات محقق بر اساس آمار کارگاه‌های صنعتی ده نفرکارکن و بیشتر- مرکز آمار ایران

همان‌گونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، صنایع تولید محصولات از توتون و تنباکو، تولید وسایل نقلیه موتوری، تولید فلزات اساسی، تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید وسایل برقی و تولید سایر وسایل حمل و نقل بیشترین نسبت اشتغال به بنگاه را به ترتیب به خود اختصاص داده‌اند که دلالت بر بزرگ بودن این صنایع و در عین حال معدود بودن تعداد بنگاه‌ها دارد. اما صنایعی نظیر تولید مواد غذایی و آشامیدنی، تولید محصولات فلزی فابریکی، تولید کاغذ، تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی، تولید محصولات کانی غیرفلزی، تولید چوب، انتشار و چاپ، تولید مبلمان و مصنوعات و دباغی و چرم کمترین نسبت اشتغال به بنگاه را به خود اختصاص داده‌اند که دلالت بر آن دارد که این صنایع کوچک بوده و یا تعداد بنگاه‌های تولیدی آنها به مراتب بیشترند. این یافته بوسیله نسبت ارزش افزوده به بنگاه تایید می‌گردد، چرا که این شاخص مبین آن است که صنایع تولید محصولات از توتون و تنباکو، تولید وسایل نقلیه موتوری، تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید فلزات اساسی به ترتیب بیشترین ارزش افزوده نسبت به بنگاه را داشته‌اند که نشان‌دهنده این است که در این صنایع بنگاه‌ها ارزش افزوده بیشتری ایجاد می‌نمایند؛ در حالی‌که صنایع انتشار و چاپ، تولید مبلمان و صنعت دباغی و چرم کمترین میزان ارزش افزوده نسبت به بنگاه را به خود اختصاص داده‌اند. از طرف دیگر نسبت دستمزد به ارزش افزوده که نشانه استفاده بیشتر از نیروی کار است نشان می‌دهد که در صنایع تولید محصولات از توتون و تنباکو، انتشار و چاپ، تولید مبلمان، تولید منسوجات، تولید کاغذ و تولید سایر وسایل حمل و نقل بیشترین سهم را داشته‌اند که بیان‌گر این است که دستمزد پرداختی در این صنایع سهم بیشتری را در ارزش افزوده به خود اختصاص داده است. اما صنایع تولید وسایل برقی، تولید محصولات کانی غیرفلزی، تولید وسایل نقلیه موتوری، تولید فلزات اساسی و تولید مواد و محصولات شیمیایی سهم دستمزد به ارزش افزوده کمتری داشته‌اند که دلالت بر استفاده بیشتر از تکنولوژی سرمایه‌بر دارد. نسبت سرمایه‌گذاری به ارزش افزوده به ترتیب در صنایع تولید چوب، تولید فلزات اساسی، تولید محصولات کانی غیرفلزی و تولید مواد و محصولات شیمیایی بیشترین سهم را داشته ا ست؛ در حالی که صنایع تولید کاغذ، تولید محصولات ازتوتون و تنباکو، تولید وسایل برقی، تولید ماشین‌آلات و تجهیزات، تولید ابزار پزشکی و اپتیکی و تولید وسایل نقلیه موتوری کمترین نسبت سرمایه‌گذاری به ارزش افزوده را به خود اختصاص داده‌اند که این امر

بیان‌گر این است که این گونه صنایع بخش کمتری از ارزش افزوده تولیدی خود را مجددا سرمایه‌گذاری می‌کنند. نسبت ارزش افزوده به اشتغال یا بهره‌وری نیروی‌کار، نشان دهنده آن است که این نسبت در صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید فلزات اساسی و تولید وسایل نقلیه موتوری بیشترین، در حالی‌که در صنایع دباغی و چرم، تولید مبلمان و تولید منسوجات کمترین نسبت را به خود اختصاص داده‌اند که این امر دلالت بر بالا بودن بهره‌وری گروه اول و پایین بودن سطح بهره‌وری نیروی‌کار در گروه اخیر است. نسبت ارزش افزوده به تولید که دلالت بر استفاده از منابع و عوامل داخلی در تولید کالا و خدمات در صنایع مختلف دارد، به ترتیب در صنایع تولید محصولات از توتون و تنباکو، تولید محصولات کانی غیرفلزی، انتشار و چاپ، تولید سایر وسایل حمل و نقل، تولید چوب و تولید مواد و محصولات شیمیایی بیشترین سهم؛ در حالی که در صنایع تولید فلزات اساسی، مواد غذایی و آشامیدنی و تولید وسایل نقلیه موتوری کمترین میزان را داشته‌اند. به عبارت دیگر صنایع اخیر بیشتر مرحله نهایی تولید کالا و خدمات را در داخل کشور انجام داده و متکی بر واردات قطعات ماشین‌آلات و مواد خام خارجی می‌باشند. نسبت خالص ارزش افزوده از دستمزد به ارزش افزوده بیانگر نرخ بازدهی در صنایع بوده که این نسبت در صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید فلزات اساسی و تولید وسایل نقلیه موتوری بیشترین نرخ بازدهی را داشته است؛ اما با این وجود این نسبت بین صنایع مذکور از ۸۶ درصد تجاوز نمی‌نماید. از طرف دیگر صنایع تولید کاغذ و محصولات کاغذی، تولید منسوجات، تولید مبلمان، انتشار و چاپ و تولید محصولات از توتون و تنباکو کمترین نرخ بازدهی را داشته‌اند. چنین وضعیتی بوسیله دو شاخص دیگر تکمیل می‌گردد که عبارتند از شاخص سود بنگاه (ارزش افزوده منهای دستمزد)، و نسبت تشکیل سرمایه به سود که نشان دهنده میزان سرمایه‌بری و این که چه میزان از سود مجدداً سرمایه‌گذاری می‌گردد. براساس داده‌های مندرج در جدول ۱ صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید وسایل نقلیه موتوری، تولید فلزات اساسی، تولید محصولات کانی غیرفلزی و صنایع موادغذایی بیشترین سودآوری را دارند؛ در حالی که صنایع انتشار و چاپ، تولیدچوب و محصولات چوبی، تولید محصولات از توتون و تنباکو و دباغی و چرم کمترین میزان سودآوری را داشته‌اند. پایین بودن سود این‌گونه صنایع می‌تواند علاوه بر بالا بودن هزینه، به دلیل گران شدن واردات باشد که سود این صنایع را کاهش داده است. نسبت سرمایه‌گذاری

به سود که نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری مجدد تا تشکیل سرمایه می‌باشد، در صنایع تولید چوب، تولید محصولات کانی غیرفلزی، تولید فلزات اساسی، تولید منسوجات، انتشار و چاپ و محصولات فلزی فابریکی بیشترین، و در صنایع ماشین‌آلات و تجهیزات، تولید ابزار پزشکی و اپتیکی، تولید وسایل برقی و تولید وسایل نقلیه موتوری کمترین بوده است. این یافته دلالت بر آن داردکه در گروه اول احتمالا برای تامین مالی توسعه بنگاه‌های خود کمتر به نهادهای پولی و مالی وابستگی داشته و بیشتر سرمایه‌گذاری خود را از سود حاصل از فعالیت‌های خود تامین نموده‌اند؛ درحالی که گروه اخیر احتمالاً بیشتر از منابع بانکی در جهت سرمایه‌گذاری استفاده کرده‌اند.

۳. روش تحقیق

در این تحقیق از تابع ترانسلوگ هزینه برای صنایع کارخانه‌ای ایران استفاده شد که روش محاسبه آن در زیر ارائه می‌شود.

۱. ۳. تابع هزینهٔ ترانسلوگ

توابع هزینهٔ ترانسندنتال لگاریتمی[1] برای نخستین بار توسط کریستن، جورگنسون و لائو[2] در سال ۱۹۷۳، معرفی شدد. این نوع توابع که به اختصار ترانسلوگ نامیده می‌شوند، در حقیقت بسط ساده تقریب سری دوم تیلور حول نقطه صفر است که برحسب مقادیر لگاریتمی رابطهٔ C=C(P, Q, t) صورت می‌گیرد. بسط درجه دوم سری تیلور در حقیقت روشی برای تقریب زدن یک فرم تابعی نامشخص است که در اکثر کارهای تجربی به‌کار می‌رود، بنابراین بسط تابع هزینه برحسب متغیر P و Q و t حول نقاط $\ln P=0$ و $\ln Q=0$ و $\ln t=0$ معادل است با:

$$\ln C=\alpha_0+\alpha_Q \ln Q+\frac{1}{2}\alpha_{QQ}(\ln Q)^2+\sum_{i=1}^{3}\beta_i \ln P_i+\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3}\gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j+\sum_{i=1}^{3}\gamma_{iQ} \ln P_i \ln Q \quad i,j=L,M,K \qquad (۱)$$

تابع فوق به این دلیل لگاریتمی است، که اولاً، چون در اقتصاد قیمت‌ها و مقادیر صفر برای یک بنگاه تعریف نشده‌اند. به منظور بسط سری تیلور حول نقطهٔ صفر مقادیر باید به فرم لگاریتمی تبدیل شوند، ضمن این‌که در فرم‌های توابع لگاریتمی ضرایب قابل

[1] Transcendental Logarithmic Cost Function (Translog).
[2] Christensen, Jorgensen and Lau

تفسیر به کشش‌ها هستند، که خود از حجم محاسبات خواهد کاست، از سوی دیگر تابع فوق از آن جهت متعالی[۱] نامیده می‌شود، که با اعمال قیودی بر ضرایب، قابل تبدیل به مجموعه‌ای از سایر توابع چون CES و کاب- داگلاس بوده و به‌عبارتی در بردارنده سایر فرم‌های تبعی نیز است.

۱. ۱. ۳. ضرورت لحاظ کردن تغییرات تکنولوژیک در مدل

استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ بویژه در مورد خاص اندازه‌گیری صرفه‌های ناشی از مقیاس از مزایای زیادی برخوردار است، زیرا این فرم تبعی هیچ پیش فرضی را در مورد صرفه‌های ناشی از مقیاس و همچنین امکان جانشینی بین نهاده‌ها اعمال نکرده و اجازه می‌دهد تا صرفه‌های ناشی از مقیاس بر حسب سطح ستاده تغییر یابد، به عبارتی این ویژگی باعث می‌شود تا تابع هزینه متوسط بتواند فرم کلاسیک U شکل خود را داشته باشد.

انتخاب نوع و تعداد متغیرها بستگی به نوع داده‌ها و حجم نتایجی داشته که محقق قصد دارد از مطالعهٔ خود استخراج کند، در مدل تابع هزینهٔ ترانسلوگ به‌کار گرفته شده در این تحقیق فرض می‌شود که بنگاه در فرآیند تولیدی خود سه نوع نهادهٔ نیروی کار، سرمایه و نهاده‌های واسطه (انرژی نیز در این گروه قرار گرفته است)، را به ستاده Q تبدیل می‌کند.

در این تحقیق نقطهٔ حداقل هزینه متوسط ازطریق تابع هزینهٔ بنگاه تخمین زده می‌شود و تولید متناظر آن تولید بهینه شناخته می‌شود و تولید واقعی در سطوح دیگر هزینه با آن مقایسه می‌گردد. یعنی در محاسبه تابع هزینه و تولید فرض بر این است که در مقیاس‌های مختلف تولید، تکنولوژی ثابت و بدون تغییر می‌ماند. در این حالت تولید بیشتر صرفه‌های ناشی از مقیاس را به همراه دارد و ظرفیت کامل به معنی استفاده بهینه از تکنولوژی موجود است.

این مساله در صورتی‌که داده‌های آماری از نوع مقطعی باشند، آن چنان مهم نبوده اما با توجه به این‌که در این تحقیق از داده‌های سری زمانی استفاده می‌شود، بنابراین تکنولوژی تولید در طی زمان ثابت نخواهد بود و تخمین مدل فوق بدون توجه به این مساله باعث تورش در محاسبات خواهد شد.

---

[۱] واژه «متعالی» معادل واژه انگلیسی "Transcendental" است.

در تبیین تغییرات تکنولوژی مساله این است که، چگونه بازهٔ وسیع و ناهمگن از تغییرات تکنولوژیک را می‌توان با یک متغیر توضیح داد. در این خصوص در بسیاری از مطالعات مختلف از روند زمان (t) به عنوان شاخص تغییر تکنولوژی در مدل استفاده شده است، بنابراین در این تحقیق نیز در توابع هزینه از شمارشگر زمان به‌عنوان متغیر مستقل و به‌عنوان شاخص تغییرات تکنولوژی، استفاده گردید.

مدل نهایی با ورود، ضریب تغییرات تکنولوژی به‌صورت زیر است:

$$\ln C = \alpha_{\circ} + \alpha_Q \ln Q + \frac{1}{2}\alpha_{QQ}(\ln Q)^2 + \sum_{i=1}^{3}\beta_i \ln P_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3}\gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j$$
$$+ \sum_{i=1}^{3} \gamma_{iQ} \ln P_i \ln Q + \sum_{i}^{3}\gamma_{it} \ln P_i \ln t + \gamma_{Qt} \ln t \ln Q + \alpha_t \ln t + \frac{1}{2}\alpha_{tt}(\ln t)^2 \quad i, j = L, K, L \qquad (۲)$$

که در تابع فوق:

C: هزینه کل تولید در طی یک دوره بوده و شامل مجموع کل حقوق و دستمزد پرداختی به نیروی کار، نهاده‌های واسطه، مواد اولیه، استهلاک و هزینه فرصت سرمایه است.

Q: سطح فیزیکی محصول

P_L: قیمت نیروی کار برحسب نفر- ریال $(i, j = L)$

P_K: قیمت موجودی سرمایه شامل هزینه استهلاک و هزینه فرصت استفاده از سرمایه $(i, j = K)$

P_M: میانگین وزنی از قیمت کلیه نهاده‌های واسطه، مواد اولیه و انرژی مصرف‌شده $(i, j = M)$

t: روند زمان به‌عنوان شاخص تغییرات تکنولوژی.

۲. ۱. ۳. فروض تئوریک

تابع مورد نظر برای برآورد باید از لحاظ تئوریک تمامی ویژگی‌های مطلوب را داشته باشد. توابع هزینه به‌عنوان همزاد توابع تولید و بنابراین به‌عنوان نشان‌دهنده ساختار تکنولوژی تولید بنگاه باید فروض حاکم بر ساختار تولید بنگاه را برآورده کنند. این فروض عبارتند از فرض یکنواختی، فرض تقعر و فرض همگنی؛ که ذیلاً توضیح مختصری راجع به آنها آورده شده است. برای اطلاع بیشتر می‌توان به رای[1] ۱۹۸۲ راجعه نمود.

[1] Ray

الف. فرض یکنواختی[1]

این فرض بیان گر آن است که تابع هزینه، یک تابع صعودی نسبت به قیمت عوامل تولیدی بوده و در هیچ نقطه انفصال ندارد، این فرض در حقیقت متضمن آن است که صاحبکار اقتصادی، نهاده‌های تولیدی را به‌صورت عقلایی به‌کار گرفته و هیچ یک از نهاده‌ها در منطقه سوم تولیدی واقع نیستند. بر اساس لم شفارد[2] مشتق تابع هزینه نسبت به قیمت هریک از نهاده‌ها، تابع تقاضای جبرانی آن نهاده است و براساس فرض یکنوایی باید مثبت باشند.

ب. فرض تقعر[3]

این فرض در حقیقت مستلزم آن است که تابع $C(P,Q)$ بر حسب قیمت‌ها مقعر باشد. این فرض در مورد یک تولیدکننده عقلایی بیان‌گر آن است، که با دو برابر شدن یکی از قیمت‌ها، در صورتی‌که قیمت سایر عوامل تولیدی ثابت باشد، هزینه استفاده از آن نهاده تولیدی دو برابر نمی‌شود، بلکه بنگاه کم و بیش عوامل دیگر را جایگزین این عامل نموده، بنابراین افزایش قیمت عامل تولید، با کاهش مصرف آن عامل جبران شده و هزینه به‌طور متناسب افزایش نمی‌یابد.

ج. فرض همگنی نسبت به قیمت‌ها[4]

این فرض بیان گر آن است که تابع هزینه نسبت به قیمت‌ها همگن از درجه یک است، بدین معنا که در صورت دو برابر شدن قیمت نهاده‌ها، با ثبات سطح تولید، هزینهٔ تولیدی نیز دو برابر می‌گردد. در مورد تابع هزینهٔ ترانسلوگ این فرض مستلزم آن است که روابط زیر بین پارامترها برقرار باشد:

$$\sum_{i=1}^{3}\beta_i = 1$$

$$\sum_i \gamma_{ij} = \sum_j \gamma_{ij} = \sum_i \gamma_i Q = \sum_i \gamma_{it} = \circ$$

---

[1] Monotonicity
[2] Shepherd Lemma.
[3] Concavity
[4] Homogeneity

- تخمین مدل

پس از وارد کردن اطلاعات و پالایش آن‌ها در نرم‌افزار Excel، داده‌های مورد نظر برای تخمین توابع هزینه وارد نرم‌افزار STATA۱۲ شده است. تابع هزینه اولیه دارای ۲۷ پارامتر است که پس از نرمال کردن، ۹ پارامتر حذف شده و ۱۸ پارامتر باقی می‌ماند. نتایج تخمین توابع هزینه‌ی ترانسلوگ به شکل جدول و نمودار ارائه شده است.

۳. ۳. اندازه‌گیری صرفه‌های ناشی از مقیاس

تابع هزینهٔ ترانسلوگ، یک تابع انعطاف‌پذیر بوده که هیچ‌گونه محدودیتی را بر تکنولوژی تولید وارد نکرده و اجازه می‌دهد صرفه‌های ناشی از مقیاس همراه با سطح ستاده تغییر کنند، به‌طور کلی در مفهوم صرفه‌های ناشی از مقیاس هدف دانستن آن است که با افزایش در بکارگیری همهٔ نهاده‌های تولیدی و گسترش مقیاس فعالیت، افزایش هزینه‌ها به‌چه صورت است و یا به‌عبارتی کشش تابع هزینه نسبت به تغییرات در ستاده (بر حسب مقادیر فیزیکی) در چه حد است، به‌عبارتی برحسب مفاهیم ریاضی می‌توان نوشت:

$$SE = \frac{\partial \ln Q}{\partial \ln C} = \frac{1}{\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q}}$$

اگر کشش مقیاس[1](SE)، بزرگتر از عدد یک باشد، بدین معناست که با افزایش λ درصدی در بهره‌گیری از همهٔ نهاده‌ها، تولید بیش از λ افزایش یافته و بیان گر وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس در آن صنعت است، به طور مشابه اگر کشش مقیاس SE، برابر یا کوچک‌تر از یک باشد. بدین معناست که با افزایش λ درصد در استفاده از نهاده‌ها، تولید به همان میزان و یا کمتر از λ درصد افزایش یافته و بنگاه به ترتیب در ناحیه عدم وجود صرفه نسبت به مقیاس و یا زیان‌های ناشی از مقیاس قرار دارد.

۳. ۳. ۱. داده‌های آماری و متغیرها

در این مطالعه تلاش شده است با استفاده از روش تخمین تابع ترانسلوگ هزینه، سطح تولید بهینه در بخش‌های صنعتی کشور، مورد ارزیابی قرار گیرد. برای این منظور از

[1] Scale Elasticity

داده‌های آماری مربوط به دوره زمانی ۹۰-۱۳۶۰ که توسط مرکز آمار کشور منتشر شده‌اند، بهره گرفته شد. تمام آمارهای صنعتی از سالنامه‌های آماری و نتایج حاصل از سرشماری کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر، منتشره توسط مرکز آمار ایران استخراج گردید. مأخذ شاخص‌های تعدیل‌کننده نیز شاخص‌های قیمت تولیدکننده، شاخص‌های قیمت عمده‌فروشی، گزارش‌های اقتصادی و حساب‌های ملی منتشر شده توسط بانک مرکزی است که در ادامه به چگونگی کاربرد هریک اشاره خواهد شد.

هزینه کل تولید در یک بنگاه صنعتی عمدتاً شامل هزینه نیروی کار، هزینه استهلاک و بهره تعلق گرفته به موجودی سرمایه، هزینه مواد خام و نهاده‌های واسطه (سوخت وانرژی نیز در این گروه طبقه‌بندی شد) و پرداختی بابت خدمات غیرصنعتی است. به منظور برآورد هزینه کل در ابتدا به تفکیک هریک از اجزاء هزینه محاسبه شد و سپس ارقام نهایی با هم جمع گردید. بخش‌های صنعتی مورد مطالعه، بر حسب کدهای دورقمی ISIC.rev.2 انتخاب شده‌اند و بدین‌ترتیب شامل ۹ بخش صنعتی و «کل صنایع» می‌شوند. از آنجائی‌که اطلاعات مربوط به دوره زمانی ۷۴-۱۳۶۰ بر حسب ویرایش دوم ISIC و اطلاعات مربوط به دوره زمانی ۹۰-۱۳۷۴ بر حسب ویرایش سوم ISIC توسط مرکز آمار ایران انتشار یافته‌اند. به منظور تطبیق و یکنواخت کردن اطلاعات با یکدیگر، کدهای دورقمی ISIC.rev.2 مبنای عمل قرار گرفته‌اند و اطلاعات مربوط به دوره زمانی ۹۰- ۱۳۷۴ نیز بر اساس کدهای دورقمی ISIC.rev.2 تجمیع شده‌اند. بدین‌ترتیب برای بخش‌های فوق‌الذکر در سطح بنگاه‌ها، سطح تولید بهینه مورد محاسبه قرار گرفته است و نسبت تولید واقعی به تولید بهینه به عنوان میزان استفاده از ظرفیت تولیدی در نظر گرفته شده است. در نهایت هزینه استفاده از سرمایه، مشتمل بر هزینه استهلاک و بهره با استفاده از نرخ‌های استهلاک محاسبه شده توسط توکلی و همکاران (۱۳۷۹) و نیز متوسط نرخ‌های بهره پرداختی وام‌های بانک صنعت و معدن در سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۰ استخراجی از گزارش‌های اقتصادی بانک مرکزی، به عنوان ضریبی از موجودی سرمایه محاسبه گردید. اما محاسبه قیمت سرمایه و نهاده‌های واسطه‌ای و چگونگی شاخص‌های تعدیل‌کننده به صورت زیر محاسبه گردیده‌اند:

الف. قیمت خدمات سرمایه

قیمت یا هزینه استفاده از خدمات هر واحد از عامل تولیدی سرمایه عبارتست از میزان بهره و استهلاکی که به هر واحد موجودی سرمایه تعلق گرفته، منهای افزایش در قیمت هر واحد موجودی سرمایه، که بطور خلاصه برابر است با:

$$P_K = \frac{\text{افزایش در ارزش موجودی سرمایه} - \text{بهره هزینه} + \text{استهلاک هزینه}}{\text{سرمایه موجودی}}$$

با توجه به آنکه در این تحقیق از ارقام واقعی موجودی سرمایه استفاده گردید، جزء افزایش در ارزش موجودی سرمایه از رابطه فوق حذف گردید.

ب. قیمت نهاده‌های واسطه

یک بنگاه صنعتی در فرآیند تولیدی خود مجموعه بی‌شماری از انواع نهاده‌ها شامل: مواد اولیه، مواد خام، آب و برق و گاز و خدمات صنعتی و غیر صنعتی را مصرف می‌کند. که هریک در هر سال خاص قیمت خود را دارند. بنابراین دستیابی به یک شاخص قیمت واحد که دربرگیرنده تمام اقلام مختلف نهاده باشد، امری بس مشکل و زمان بر است چراکه بدین منظور باید بر حسب اینکه هر یک از اقلام نهاده‌های واسطه چه سهمی از مصرف نهاده‌ها را به خود اختصاص داده‌اند، یک میانگین وزنی از تمام واحدهای موجود محاسبه شود، اما مشکل اساسی آن است که هر یک از مقادیر نهاده بر حسب معیارهای مختلف اندازه‌گیری شده و جمع آنها بر حسب یک واحد مشخص مقدور نیست، به عنوان مثال شاید محاسبه میانگین وزنی قیمت نهاده‌های یک واحد صنعتی تولید شیشه، که چند تن سیلیس و چند لیتر نیترات و چند متر مکعب گاز و چند کیلووات ساعت برق مصرف کرده است، امکان‌پذیر نباشد، زیرا محاسبه این کمیت نیازمند جمع جبری یکسری از اعداد نامتجانس است.

با این مقدمه به منظور محاسبه یک شاخص منفرد که بیانگر تمام قیمت نهاده‌های واسطه صنایع باشد از ماتریس روابط بین بخش‌های اقتصادی یا جدول داده- ستانده استفاده گردید، در هر جدول داده- ستانده ارقام موجود در ستون‌های جدول، مقصد تولیدات هر بخش را نشان می‌دهد و به عبارت دیگر نشان می‌دهد که توسط هر یک از این بخش‌ها به چه میزان از سایر بخش‌ها محصول خریداری کرده است، بنابراین با دانستن شاخص‌های قیمت هر یک از سایر بخش‌ها که در سطرها ظاهر می‌شوند،

می‌توان به یک میانگین وزنی از مجموعه نهاده‌های مصرفی به عنوان یک عدد منفرد دست یافت. رابطه زیر روابط جبری شاخص قیمت نهاده‌های واسطه مصرفی صنایع را نشان می‌دهد.

$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & ..... & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & ..... & a_{2n} \\ a_{i1} & a_{i2} & ..... & a_{in} \\ a_{n1} & a_{n2} & ..... & a_{nn} \end{bmatrix}$$

که در رابطه فوق $a_{ij}=\frac{x_{ij}}{x_j}$، برابر است با میزانی از محصول بخش i ام که به عنوان نهاده در تولید یک واحد از محصول بخش j ام به کار می‌رود وماتریس A ماتریس ضرائب فنی نامیده می‌شود و شاخص قیمت نهاده‌های واسطه بخش j ام برابر است با:

$$P_j=\sum_{i=1}^{n} a_{ij}P_i$$

بدین ترتیب با استفاده از دو جدول داده ـ ستانده سال‌های ۱۳۶۷ و ۱۳۷۸ انتشار یافته توسط بانک مرکزی[۱] به ابعاد به ترتیب ۲۲*۲۲ و ۴۰*۴۰ (بخش در بخش) و جدول داده- ستانده سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران شاخص ضمنی نهاده‌های واسطه برای دوره ۱۳۹۰-۱۳۶۰ ساخته شد.

ج. شاخص‌های تعدیل‌کننده[۲]

به منظور تخمین تابع هزینه، ضروری است که سطح محصول بنگاه به مقادیر واقعی تبدیل شود تا انعکاسی از روابط فیزیکی بین عوامل تولیدی باشد، اما در مورد سایر متغیرها اگر قیمت‌های هر یک از اقلام هزینه بتواند افزایش اسمی در هر یک از اجزاء هزینه را توضیح دهد این اجزا و به همراه قیمت‌های متناظر خود در مدل می‌توانند در مقادیر اسمی به کار روند، اما با توجه به آنکه در ایران بخشی از قیمت سرمایه (نرخ بهره) یک متغیر تحت کنترل می‌باشد، بنابراین لازم است موجودی سرمایه نیز بر حسب مقادیر واقعی به کار رود، علاوه بر این با توجه به آنکه روش تخمین استفاده از داده‌های سری زمانی است، استفاده از مقادیر اسمی ممکن است باعث بروز مسأله هم خطی بین

۱. جدول داده ستانده سال ۱۳۷۸ ساخته شده توسط کارشناسان بانک مرکزی مقدماتی بوده و از انتشارات بانک مرکزی محسوب نمی‌شود.

[2] Deflators

قیمت‌ها در مدل گشته و باعث تورش در نتایج خواهد شد. بدین منظور با توجه به مسائل فوق تمام متغیرها با استفاده از تعدیل‌کننده‌های خود به مقادیر واقعی سال ۱۳۶۱ تبدیل شدند. همچنین به منظور تعدیل ارزش ستانده‌ها و دستیابی به مقادیر واقعی ارزش ستانده‌های فعالیت‌های صنعتی در دوره ۱۳۹۰-۱۳۶۹ از شاخص قیمت تولیدکننده و در مورد ارقام واقع در دوره ۱۳۶۹-۱۳۶۰ نیز شاخص قیمت عمده‌فروشی استفاده گردید. لازم به ذکر است که بهترین شاخص تعدیل کننده ارزش داده‌ها در حقیقت شاخصی است که با استفاده از جدول داده - ستانده ایجاد می‌شود، اما در مورد ارقامی که در مدل‌ها وارد شده و تخمین تابع هزینه ترانسلوگ بر آن اساس انجام شده است، با توجه به آنکه شاخص‌های استخراجی از جدول داده ستانده خود به عنوان جایگزین متغیر قیمت نهاده های واسطه (P_M) در مدل به کار می‌روند، بنابراین باید طرفین رابطه تخمینی، یعنی جزء هزینه نهاده‌های واسطه و نیز قیمت نهاده‌های با شاخص جداگانه‌ای تعدیل شود.

۳. ۴. تخمین تابع هزینه ترانسلوگ

در این قسمت به منظور تخمین سطح بهینه تولید در صنایع کارخانه‌ای با کد دو رقمی ISIC.Rev.2 و همچنین کل صنعت از تابع هزینه ترانسلوگ به شرح ذیل استفاده شده است:

$$\begin{aligned}\log\left(\frac{TCt}{Pkt}\right) = {} & C(1) + c(2).\log(Qt) + 0.5.C(3).\log(Qt)2 + C(4).\log\left(\frac{Plt}{Pkt}\right) \\ & + C(5).\log\left(\frac{Pmt}{Pkt}\right) + C(6).\log\left(\frac{Plt}{Pkt}\right).\log\left(\frac{Pmt}{Pkt}\right) \\ & + 0.5.C(7).\log\left(\frac{Plt}{Pkt}\right)2 + 0.5.C(8).\log\left(\frac{Pmt}{Pkt}\right)2 \\ & + C(9).\log(Qt).\log\left(\frac{Plt}{Pkt}\right) + C(10).\log(Qt).\log\left(\frac{Pmt}{Pk}\right) \\ & + C(11).\log(T) + 0.5.C(12).\log(T)2 + C(13).War \\ & + C(14).Fall\end{aligned} \qquad ۳-۱$$

$$slt = C(4) + C(6).\log\left(\frac{Pmt}{Pkt}\right) + C(7).\log\left(\frac{Plt}{Pkt}\right) + C(9).\log(Qt) \qquad ۳-۲$$

$$smt = C(5) + C(6).\log\left(\frac{Plt}{Pkt}\right) + C(8).\log\left(\frac{Pmt}{Pkt}\right) + C(10).\log(Qt) \qquad ۳-۳$$

که در آن:

T: هزینه کل تولید برای کل صنعت در طی یک دوره بوده و شامل مجموع کل حقوق و دستمزد پرداختی به نیروی کار، نهاده‌های واسطه، مواد اولیه، استهلاک و هزینه فرصت سرمایه است.

Q: سطح فیزیکی محصول (ستانده).
P_l: قیمت نیروی کار برحسب نفر- ریال.
P_k: قیمت موجودی سرمایه شامل هزینه استهلاک و هزینه فرصت استفاده از سرمایه.
P_m: میانگین وزنی از قیمت کلیه نهاده‌های واسطه، مواد اولیه و انرژی مصرف شده.
T: روند زمان به عنوان شاخص تغییرات تکنولوژی.
War: متغیر مجازی مربوط به جنگ.
Fall: متغیر مجازی مربوط به رکودهای دوره‌ای است.
Sl_t: سهم نهاده نیروی کار در هزینه
Sm_t: سهم نهاده های واسطه، مواد اولیه و انرژی در هزینه

شایان ذکر است سطح لازم (شرط اول) بهینگی تولید، برابری کشش مقیاس یا کشش هزینه (معکوس کشش مقیاس) با یک است. در واقع شرط اول حکم می‌کند، سطحی تولیدی که درآن کشش مقیاس یا هزینه برابر با یک است، به دست آید.

$$\mathrm{CE} = \frac{1}{\mathrm{SE}} = \frac{\partial lnC}{\partial lnQ} = 1$$

شرط کافی (شرط دوم) جهت احراز سطح بهینگی تولید آن است که مشتق درجه دوم تابع هزینه نسبت به مقیاس مثبت باشد و یا به عبارت دیگر هزینه نسبت به مقیاس مقعر باشد. این بدان معنی است که هزینه کل نسبت به ستانده به صورت فزاینده افزایش می‌یابد. بیان نموداری این موضوع بدین گونه است که منحنی کشش مقیاس خط SE=۱ را از بالا قطع می‌کند و در پیرامون آن نقطه نزولی است و یا اینکه منحنی کشش هزینه خط CE=۱ را از پایین قطع می‌کند و در پیرامون آن نقطه، صعودی است.

بدین‌ترتیب جهت به دست آوردن سطح بهینه تولید، ابتدا از برابری کشش مقیاس یا کشش هزینه با یک، یک سطح تولید به دست می‌آید که طبیعتاً شرط اول را تامین می‌کند. سپس به منظور بررسی تحقق شرط دوم در سطح تولید به دست آمده، نمودار CE یا SE رسم می‌شود. چنانچه این نمودارها، تحقق شرط دوم را تایید کنند، نقطه به دست آمده، سطح بهینه تولید خواهد بود. در غیر این صورت از راه حل دوم جهت شناسایی سطح بهینه تولید استفاده می‌شود.

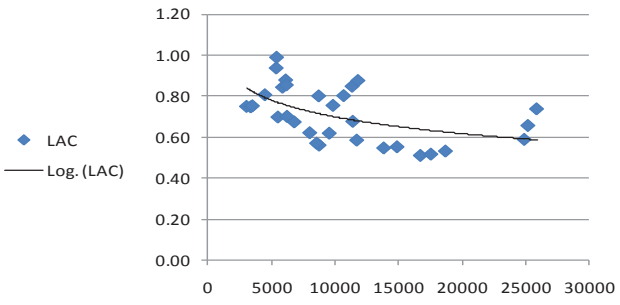
در این ارتباط باید توجه داشت که زمانی که شرط دوم تامین نمی‌شود، این معنی را می دهد که بنگاه در نزدیکی تولید بهینه (جواب قابل قبول) عمل نمی‌کند، بنابراین از آنجائیکه تابع کشش هزینه به عنوان مشتق تابع هزینه از یک فرم درجه دوم تبعیت می‌کند و با در نظر گرفتن اصل تقارن توابع درجه دو نسبت به نقطه اکسترمم، رابطه درجه دو تابع CE با استفاده از نرم‌افزار اکسل محاسبه می‌گردد.

با توجه به آنکه شرط لازم بهینگی تولید، داشتن کشش هزینه یا کشش مقیاس برابر واحد است، معادله درجه دو به دست آمده را برابر یک قرار می‌دهیم. این معادله دو جواب خواهد داشت که یکی از آنها همان نقطه اول است که به دلیل عدم تامین شرط دوم، غیر قابل قبول خواهد بود و جواب دوم که تامین‌کننده شرط لازم و شرط کافی است، مورد قبول قرار می‌گیرد و به عنوان سطح بهینه تولید معرفی می‌گردد.

۴. تحلیل یافته‌ها

نتایج حاصل از تخمین تابع ترانسلوگ هزینه برای تعیین سطح بهینه تولید در صنایع کارخانه‌ای ایران در نمودارها و جداول زیر ارائه و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد:

هزینه متوسط بلندمدت صنایع در نمودار (۱) نشان داده شده است. محور X نشان‌دهنده مقیاس تولید و محور Y نشان‌دهنده هزینه متوسط است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود این منحنی برحسب تولید، نزولی است و بیان‌گر وجود ظرفیت‌های خالی در صنایع کارخانه‌ای ایران است و بر آن دلالت می‌کند که در صورت افزایش تولید می‌توان از صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنایع کارخانه‌ای برخوردار گردید. نتایج تخمین تابع هزینه ترانسلوگ در جدول ۳ ارائه شده است.



نمودار ۱. منحنی هزینه متوسطه بلندمدت صنایع کارخانه‌ای ایران

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مطابق جدول ۲ تمام ضرائب برآوردی به جز C(11) در سطح ۱۰٪ معنی‌دار هستند، همچنین متغیرهای توضیحی ۹۹ درصد تغییرات هزینه را توضیح داده که بیان‌گر خوبی برازش و فرم تبعی انتخاب شده است.

جدول ۲. تخمین تابع هزینه در صنایع کارخانه‌ای ایران

	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C(1)	5.229333206	1.263824816	0.21
C(2)	2.583011084	2.730076091	0.01
C(3)	0.207188259	1.902562386	0.06
C(4)	0.395348822	2.996767167	0.00
C(5)	0.86595993	4.500419869	0.00
C(6)	0.268432614	5.254457889	0.00
C(7)	0.314839601	9.088202255	0.00
C(8)	0.245535641	2.887913168	0.01
C(9)	0.032397712	3.176968931	0.00
C(10)	0.054149096	3.326801362	0.00
C(11)	0.026556083	0.745523547	0.46
C(12)	0.070773747	2.877608715	0.01
C(13)	0.077346164	2.273626285	0.03
C(14)	0.219613414	6.515754462	0.00
R2		0.99	
		آماره F	سطح معناداری
آزمون واریانس ناهمسانی		۲۹ .۱	۲۹ .۰

مأخذ: مأخذ: یافته‌های تحقیق

مطابق سطر آخر در حدول بالا آزمون وایت نشان می‌دهد در الگوی برآورد شده واریانس ناهمسانی وجود ندارد. نتایج برآورد تابع هزینه ترانسلوگ برای صنایع کارخانه‌ای ایران در جدول ۳ ملاحظه می‌شود.

جدول ۳. برآورد توابع هزینه بر حسب گروه‌های ISIC نه گانه مورد بررسی

متغیر	مدل اول	مدل دوم	مدل سوم	مدل چهارم	مدل پنجم	مدل ششم	مدل هفتم	مدل هشتم	مدل نهم
C	14.88	7.89	7.94	7.06	9.74	12.42	10.08	10.00	-494.43
آماره t	24.42	3.44	3.98	5.14	8.98	9.03	2.47	7.83	-0.28
دستمزد	-1.23	-0.78	-0.34	-1.04	-1.40	-1.31	-2.13	-0.99	-130.67
آماره t	-25.17	-7.78	-4.42	-8.59	-7.00	-15.87	-5.24	-7.87	-5.66
تولید	0.18	0.28	0.03	0.12	0.18	-0.17	-0.21	0.09	0.00
آماره t	9.74	3.66	0.54	2.42	2.28	-1.95	-0.66	1.40	-2.14
سرمایه	-0.21	0.03	0.15	0.27	0.18	0.25	0.59	0.17	0.04
آماره t	-5.63	0.20	1.15	1.87	2.06	2.60	2.74	1.37	11.96
زمان	-0.04		-0.19	-0.16	-0.28		0.72	-0.12	0.99
آماره t	-4.87		-2.09	-1.66	-3.38		8.78	-2.40	21.74
ar(1)			1.19			-0.13			
آماره t			6.14			-1.78			
ar(2)			-0.48						
آماره t			-2.53						
R^2	0.996	0.899	0.934	0.959	0.977	0.978	0.969	0.934	0.909
تعدیل شده R^2	0.995	0.888	0.916	0.953	0.974	0.974	0.964	0.923	0.893
آماره F	1563.76	80.25	51.75	147.91	271.00	272.42	195.10	87.82	59.69
سطح معناداری آماره F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
دوربین واتسون	1.73	1.17	1.89	1.03	1.39	1.14	1.64	1.05	1.78
آزمون واریانس ناهمسانی	0.94	0.30	0.63	0.67	0.13	0.24	0.50	0.27	0.35
سطح معناداری آماره F	0.43	0.82	0.63	0.77	1.80	1.45	0.42	0.26	0.31

منبع: مأخذ: یافته‌های تحقیق

مطابق جدول بالا توابع هزینه ترانسلوگ برآورد شده از اعتبار مناسبی برخوردار است. همچنین مقدار آماره دوربین- واتسون نشان می‌دهد خودهمبستگی در الگوها وجود ندارد. نتیجه آزمون وایت نیز نشان می‌دهد در توابع برآورد شده واریانس ناهمسانی وجود ندارد.

در الگوی برآوردشده از آنجا که متغیرها لگاریتمی هستند، به طور خودکار ویژگی غیرمنفی بودن برآورده می‌شود (رای، ۱۹۸۲). شرط همگنی نیز بر ضرایب الگو تحمیل شده است. شرط یکنوا بودن تابع هزینه برآوردشده این است که معادلات سهم عوامل برای هر نمونه مثبت باشند که این شرط نیز برآورده شده است. نکته قابل توجه این است که با توجه به تحمیل قیدهای مد نظر در فرض‌ها بر ضرایب الگو نیازی به آزمون کردن تک‌تک آنها وجود ندارد و به همین دلیل آزمون فروش معمول نیست.

با توجه به نمودار (۱)، وضعیت صرفه‌های ناشی از مقیاس در این صنعت به‌گونه‌ای است که شیب منحنی هزینه متوسط کل در تمام سطوح تولید نزولی بوده و حاکی از

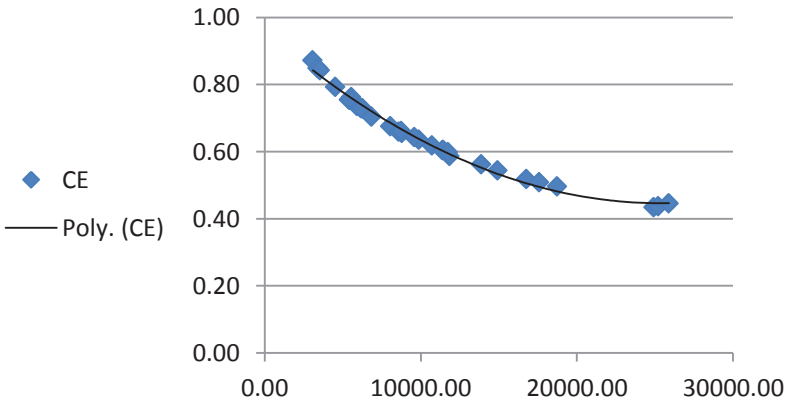
تولید در منطقه اول تولید است. اکنون به منظور شناسایی سطح تولید بهینه، ابتدا کشش مقیاس (SE) با استفاده از نتایج تخمین تابع ترانسلوگ هزینه و همچنین رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$SE = \frac{\partial \ln Q}{\partial \ln C} = \frac{1}{\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q}}$$

به منظور تحقق شرط اول بهینگی تولید، ابتدا سطح تولیدی که در آن کشش مقیاس (SE) یا معکوس آن یعنی کشش هزینه (CE) برابر با یک می‌شود، محاسبه می‌گردد:

$$\Rightarrow \frac{\partial lnC}{\partial lnQ} = 1$$

البته باید توجه داشت شرط فوق برای محاسبه تولید بهینه کافی نیست و باید شرط دوم یعنی مثبت بودن مشتق درجه دوم تابع هزینه نسبت به مقیاس نیز محقق گردد. این شرط به این معنی است که کشش مقیاس در محل تحقق شرط اول باید نزولی باشد و یا به عبارت دیگر، نمودار کشش هزینه باید صعودی باشد. برای بررسی تحقق شرط دوم، نمودار CE رسم شده است.



$Y = 0.000000000794346010 98X^2 - 0.000040385008914061 80X + 0.950325154406459000 00, R^2 = 0.991378$

نمودار ۱: کشش هزینه یک بنگاه بزرگ صنعتی کشور

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نمودار فوق نشان می‌دهد که شرط دوم در سطح تولید بدست آمده محقق نیست، لذا جهت محاسبه سطح تولید بهینه از راه‌حل دوم استفاده می‌شود. برای این منظور با توجه به آنکه تابع کشش هزینه به عنوان مشتق تابع هزینه از یک فرم درجه دوم تبعیت می‌کند و با در نظر گرفتن اصل تقارن توابع درجه دو نسبت به نقطه اکسترمم، معادله درجه دو تابع CE با استفاده از نرم‌افزار اکسل محاسبه شد که در سطح ۹۹. ۱ درصد از نظر آماری معنی‌دار است:

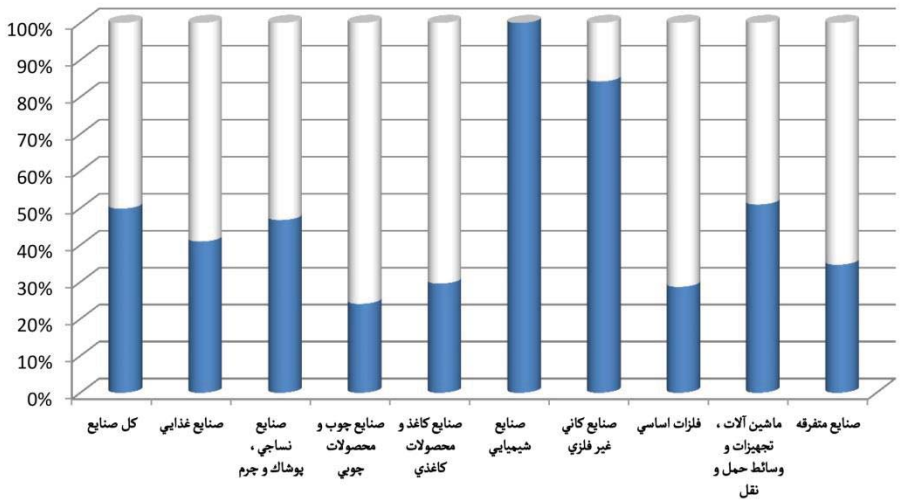
$y = 0.0000000008X^2 - 0.00004X + 0.96 \quad R^2 = 0.99$

این تابع با خط CE =۱ (کشش برابر یک) دو نقطه تقاطع خواهد داشت، یکی در سطح تولید واقعی ۹۸۹- میلیون ریال در سال که غیر قابل قبول است (عدم تحقق شرط دوم) و دیگری سطح تولید واقعی ۵۱۸۲۸٫۵ میلیون ریال در سال، که قابل قبول بوده (تحقق شرط اول و دوم) و بیانگر سطح بهینه تولید و حداقل‌کننده تابع هزینه متوسط کل است.

بنابراین با توجه به آنکه در طی سه سال پایانی دوره تحقیق، متوسط ارزش ستانده واقعی هر کارگاه صنعتی در بخش کل صنعت ۲۵۳۳۹٫۹۶ میلیون ریال در سال بوده است، این معنی را می‌دهد که صنایع کشور چیزی حدود ۴۹/۹ درصد از ظرفیت خود استفاده می‌نمایند. به عبارت دیگر بنگاه‌های صنعتی کشور نمی‌توانند از صرفه‌های اقتصادی مقیاس برخوردار گردند. کمی استفاده از ظرفیت تولید خود یک عامل مهم افزایش هزینه و قیمت محصولات تولیدی در کشور و عامل مهم بروز پدیده رکود تورمی است. بنابراین لازم است علل کمی استفاده از ظرفیت تولیدی بررسی و نسبت به رفع آنها اقدام گردد. احتمالاً همانگونه که برخی مطالعات بین‌المللی نشان داده‌اند[1]، مشکلاتی نظیر کمبود اعتبار، نامسائد بودن فضای کسب و کار و سرمایه‌گذاری و دشواری تهیه کالاهای واسطه‌ای و قطعات و زیرساخت‌های اقتصادی مهمترین دلیل این مشکل در اقتصاد ایران می‌باشند. بدیهی است که در چنین شرایطی بنگاه‌های صنعتی منظور بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس، و کاهش هزینه باید سطح ستانده خود را افزایش دهند یا در غیر این صورت ناچارند تعداد واحدهای فعال صنعتی خود را کاهش دهند که در آن صورت هزینه‌های اقتصادی اجتماعی آن در جامعه خیلی مطلوب نخواهد بود. برای بررسی بهتر و تجزیه و تحلیل چگونگی استفاده از ظرفیت

[1] World Bank (2009), (2015), World Economic Forum (2009, 2014) World Trade Organization (2014)

تولیدی در شاخه‌های مختلف صنعتی برآوردهای مشابهی انجام شده که نتایج در نمودار زیر نشان داده شده‌اند:



نمودار ۳. میزان استفاده از ظرفیت تولیدی در صنایع کارخانه‌ای ایران بر اساس اطلاعات آماری میانگین دوره زمانی ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۱

منبع: یافته‌های تحقیق بر اساس اطلاعات منتشر شده از طرح‌های آمارگیری کارگاه‌های صنعتی مرکز آمار ایران طی سال‌های ۱۳۷۴ الی ۱۳۹۱

بر اساس محاسبات انجام شده سطح تولید واقعی در بخش صنایع مواد غذایی و آشامیدنی‌ها و دخانیات ۲۲۱۰۴,۹ میلیون ریال در سال است که بیان‌گر سطح بهینه تولید و نقطه حداقل‌کننده تابع هزینه متوسط کل است. بنابراین با توجه به آن‌که در طی سه سال پایانی دوره تحقیق، متوسط ارزش ستانده واقعی هر بنگاه صنعتی در بخش صنایع مواد غذایی و آشامیدنی و دخانیات ۹۰۷۱,۰۱ میلیون ریال در سال بوده است، این نتیجه بدست می‌آید که این صنایع حدود ۴۱ درصد از ظرفیت اسمی خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. علاوه بر مشکلات مطروحه برای کل صنایع، احتمالاً مشکل کمبود تقاضای مؤثر برای این‌گونه صنایع نیز مزید بر علت کمی استفاده از ظرفیت تولیدی در اینگونه صنایع می‌باشد. بدیهی است که، به‌منظور بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس، هر بنگاه صنعتی، باید سطح ستانده خود را افزایش دهد و برای این

رفع موانع تولید آنها چاره‌اندیشی شود. در غیر اینصورت راه نه چندان مطلوب دیگر این است که باید این صنایع تعداد واحدهای فعال خود را کاهش دهند.

در صنایع تولیدکننده منسوجات، پوشاک و چرم، بر اساس این محاسبه ظرفیت تولیدی بطور متوسط ۱۷۳۳۹,۷ میلیون ریال در سال است، که بیانگر نقطه حداقل‌کننده تابع هزینه متوسط کل است. بنابراین با توجه به آن‌که در طی سه سال پایانی دوره تحقیق، متوسط ارزش ستانده واقعی هر کارگاه صنعتی در این بخش تولید منسوجات، پوشاک و چرم ۸۱۲۱,۵۲ میلیون ریال در سال بوده است، می‌توان گفت که این صنایع ۴۶/۸ درصد از ظرفیت خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. با توجه به ماهیت این‌گونه صنایع به نظر می‌رسد که آنها علاوه بر داشتن مشکلات مشترک با سایر صنایع، با کمبود تقاضای مؤثر، ناتوانی در رقابت در بازار داخلی یا واردات ارزان و نا توانی در صادرات به دلیل مشابه مواجه می‌باشند. بدیهی است که به‌منظور بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس، این صنایع باید تلاش نمایند کارایی و بهره‌وری خود را افزایش دهند اما رفع برخی از مشکلات آنها مستلزم مدیریت بهتر بخش عمومی و سیاست‌های بهتر صنعتی دولت است. در غیر این صورت آنها باید از تعداد واحدهای فعال صنعتی خود بکاهند.

اما در صنایع چوب و محصولات چوبی، ظرفیت تولید واقعی ۱۵۶۴۶ میلیون ریال در سال، تخمین زده می شود که بیانگر نقطه حداقل‌کننده تابع هزینه متوسط کل است. بنابراین با توجه به آنکه در طی سه سال پایانی دوره تحقیق، متوسط ارزش ستانده واقعی هر بنگاه صنعتی در صنایع چوب و محصولات چوبی ۳۷۷۴,۵۳ میلیون ریال در سال بوده است، می‌توان نتیجه گرفت که این صنایع ۲۴/۱ درصد از ظرفیت تولیدی خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. به نظر می‌رسد مشکلات مذکور در این صنایع حادتر است. لازم است موانع و مشکلات این صنایع بررسی و به منظور بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس، به این صنایع کمک شود تا هر بنگاه صنعتی بتواند سطح ستانده خود را افزایش دهد. در غیر این صورت باید تعداد واحدهای فعال خود را کاهش دهد.

در خصوص صنایع کاغذ و محصولات کاغذی و صحافی با ظرفیت اسمی تولید واقعی ۲۴۴۹۰,۰۵ میلیون ریال در سال، و مقدار متوسط ارزش ستانده واقعی ۷۲۴۱,۹۳ میلیون ریال، می‌توان گفت که این صنایع تنها ۲۹/۶ درصد از ظرفیت خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. به نظر می‌رسد مشکلات مربوط به بالا بودن هزینه و واردات از

یک طرف و کمبود تقاضای داخلی از طرق دیگر مشکل اساسی این صنایع می‌باشد. اگرچه برخی مشکلات با سایر صنایع مشترک است اما این صنایع مشکلات خاص خود را دارد که لازم است به صورت جدی مورد بررسی قرار گیرد و در جهت رفع مشکلات آنها چاره‌اندیشی شود. تا با رفع موانع، این صنایع بتوانند از صرفه‌های ناشی از مقیاس، در هر بنگاه صنعتی برخوردار گردند. یا اینکه این صنایع ناچاراً باید تعداد واحدهای فعال صنعتی خود را کاهش دهند.

اما بر خلاف یافته‌های فوق در صنایع شیمیایی و پتروشیمی، متوسط ارزش ستانده واقعی هر بنگاه صنعتی در صنایع تولید محصولات شیمیایی ۱۹۶۰۶,۸۸ میلیون ریال در سال بوده که بیش از ظرفیت اسمی (یا مقدار تولید بهینه که برابر با ۱۴۲۹۱ میلیون ریال) است یعنی میزان استفاده از ظرفیت تولیدی ۱۳۷ درصد است. بنابراین لازم است در این صنعت به‌منظور کاهش هزینه ناشی از استفاده بیش از حد از ظرفیت تولیدی خود اقدام نماید و تلاش لازم صورت گیرد که با توجه به توان تولید بالای کشور بنگاه‌های جدید تاسیس و یا توسعه بنگاه‌های موجود در دستور کار سیاستگذاران قرار گیرد.

اما در صنایع کانی غیر فلزی ظرفیت بهینه معادل ۳۱۸۹ میلیون ریال است. اما، متوسط ارزش ستانده واقعی طی سه سال آخر دوره ۲۶۸۶,۴۴ میلیون ریال در سال بوده است، می‌توان گرفت که این صنایع حدود ۸۴/۲ درصد از ظرفیت خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. بنابراین می‌توان گفت که این صنایع علاوه بر مشکلات مشابه سایر صنایع از نوسانت بازار ساخت و ساز ساختمانی و مستغلات آسیب پذیرند. لذا لازم است برای کاهش هزینه و افزایش تولید و اشتغال وجهت برای بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس، موانع موجود بر سر راه تولید این صنایع برداشته شود، یا اینکه ناچاراً تعداد واحدهای فعال صنعتی خود را کاهش دهند.

در صنایع تولیدکننده فلزات اساسی ظرفیت تولید ۱۸۳۸۵۰ میلیون ریال در سال، بیانگر نقطه حداقل‌کننده تابع هزینه متوسط کل است. اما متوسط ارزش ستانده واقعی هر بنگاه صنعتی در سه سال آخر ۵۲۷۰۳,۰۱ میلیون ریال در سال بوده است، که بر آن دلالت می‌کند که این صنایع ۲۸/۷ درصد از ظرفیت خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. این گروه از صنایع مهمترین تامین‌کننده کالاهای واسطه‌ای برای سایر صنایع و مهمترین تقاضاکننده بخش معدن در کشور است بنابراین از اهمیت خاصی برخوردار

است و کمی استفاده از ظرفیت تولید در این صنایع به این میزان دلالت بر بیماری در بخش صنایع و دشواری این صنایع در تامین قطعات و کالاهای واسطه‌ای مورد نیاز که از خارج وارد می‌گردند دارد. در عین حال این صنایع نقش مهمی در صادرات صنعتی دارند احتمالاً دشواری در صادرات به دلایل مختلف در کمی استفاده از ظرفیت تولیدی این صنایع موثر بوده است. با توجه به وزن و اهمیتی که این صنایع در توسعه صنعتی کشور دارند بررسی علل کمی استفاده از ظرفیت تولیدی و تلاش جهت رفع موانع تولید آنها از اولویت بالایی برخوردار است. لازم است در این صنعت به منظور بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس، هر بنگاه صنعتی سطح ستانده خود را افزایش دهد یا اینکه تعداد واحدهای فعال صنعتی کاهش یابد.

در تولید صنایع ماشین آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی، ظرفیت تولید ۹۱۷۶۲ میلیون ریال در سال است، که بیانگر نقطه حداقل‌کننده تابع هزینه متوسط کل است. با توجه به آنکه در طی سه سال پایانی دوره تحقیق، متوسط ارزش ستانده واقعی این صنایع ۴۶۷۶۵,۳۴ میلیون ریال در سال بوده است، می‌توان نتیجه گرفت که این صنایع به میزان ۵۱ درصد از ظرفیت خود استفاده می‌کنند. با توجه به اهمیت این صنایع که به عنوان عرضه‌کننده قطعات و کالاهای واسطه‌ای برای سایر صنایع می‌باشند و یا کالاهای مصرفی بادوام را عرضه می‌کنند و دارای تکنولوژی متوسط و بالا می‌باشند، وابستگی بیشتری به واردات تکنولوژی، قطعات و کالاهای واسطه‌ای دارند. کمی استفاده از ظرفیت تولید در این صنایع می‌تواند ناشی از مشکلات تامین مواد اولیه و کالای واسطه ای از یک طرف و کمبود تقاضا به دلایل پیش گفته از طرف دیگر باشد. این صنایع در حقیقت موتور متحرکه بخش صنعت محسوب می‌شوند و باید تلاش گردد تا مشکلات آنها بر طرف گردد. هرچه قدر این صنایع بیشتر بتوانند از ظرفیت تولیدی خود استفاده نمایند و از صرفه‌های ناشی از مقیاس برخوردار شوند، هزینه و قیمت آنها کاهش یافته و تولید و اشتغال بالا می‌رود که تاثیر مشابه و بیشتری بر روی سایر صنایع خواهند داشت.

و نهایتاً صنایعی که در گروه صنایع متفرقه طبقه‌بندی شده‌اند دارای ظرفیت تولید ۱۹۱۸۰,۱ میلیون ریال در سال، هستند که این سطح از تولید بیانگر نقطه حداقل‌کننده تابع هزینه متوسط کل است. اما این صنایع بطور متوسط ۶۶۴۶,۵۸ میلیون ریال در سال تولید می‌نمایند، می‌توان نتیجه گرفت که این صنایع حدود ۳۴,۷ درصد از ظرفیت

اسمی خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. به‌منظور بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس، لازم است در این صنایع، بنگاه‌ها، سطح ستانده خود را افزایش دهند در غیر این صورت باید از تعداد واحدهای فعال صنعتی خود بکاهند.

۵. خلاصه و نتیجه‌گیری

استفاده بهینه از ظرفیت تولیدی، موجب ارتقاء کارایی و بهره‌وری و افزایش تولید و اشتغال شده و در عین حال هزینه و قیمت را کاهش می‌دهد. در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران این به معنی استفاده مطلوب از سرمایه‌های تولیدی کمیاب و کنترل استهلاک است. با توجه به این مهم در این تحقیق سعی گردید با استفاده از تابع ترانسلوگ هزینه، میزان استفاده از ظرفیت تولید بنگاه‌های صنعتی کشور تخمین زده شود. مطالعه حاضر نشان می‌دهد به استثناء صنایع شیمیایی، سایر صنایع با کمی استفاده از ظرفیت تولیدی مواجه می‌باشند و نسبت استفاده از ظرفیت تولیدی در صنایع مختلف متفاوت است. میزان استفاده از ظرفیت تولیدی در صنایع چوب و محصولات جوبی (۲۴/۱ درصد)، کاغذ و محصولات کاغذی (۲۹/۶ درصد) و تولید فلزات اساسی (۲۸/۷ درصد) کمترین و محصولات کانی غیر فلزی (با ۸۴/۲ درصد) بیشترین نسبت استفاده از ظرفیت تولیدی را داشته اند. صنایع غذایی، نوشابه‌ها و دخانیات (۴۱ درصد) و صنایع نساجی، پوشاک و چرم (۴۶/۸ درصد) و صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات و وسائط حمل و نقل (۵۱ درصد) در بین این دو گرو قرار دارند. یافته‌های مذکور نشان می‌دهند که صنایع کشور نمی‌توانند از ظرفیت بهینه خود استفاده نمایند که احتمالاً به خاطر مشکل تهیه کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و یا مشکل کمبود نقدینگی است این مشکلات مانع از آن می‌شوند که این صنایع بتوانند میزان تولید و اشتغال خود را افزایش دهند. کمی استفاده از ظرفیت تولید خود یک عامل مهم و اساسی در ایجاد شرایط رکود- تورمی در اقتصاد ایران می‌باشد زیرا تولید کم به معنی بالا رفتن منحنی هزینه و به دنبال آن افزایش قیمت و تورم است از طرف دیگر کاهش تولید و به دنبال آن کاهش اشتغال با بیکاری و تورم همراه است. بنابراین برای برون‌رفت از شرایط رکود- تورمی حاکم لازم است تمهیداتی اتخاذ گردد تا موانع تولید برطرف و بنگاه‌ها بتوانند ظرفیت اسمی خود بطور کامل مورد استفاده قرار دهند، تا از این طریق با افزایش تولید هم اشتغال ایجاد شود و هم هزینه تولید و قیمت‌ها کاهش یابد.

منابع

- توکلی، اکبر؛ آذربایجانی، کریم و شهریارپور، علی. (۱۳۷۹). اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در صنایع ایران. مجله برنامه و بودجه، شماره ۵۲ و ۵۳، صص ۸۵ تا۱۱۱.
- موسوی، سعید. (۱۳۸۳). صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنایع ایران. رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

- Afroz, G & Roy, D.K. (1976). Capacity Utilization in Selected Manufacturing. Industries of Bangladesh, *the Bangladesh Development Studies*, Vol. 4, PP. 275-88.
- Ahluwalia, I.J. (1991). *Productivity Growth in India Manufacturing*. Oxford University Press, New York, London.
- Ahluwalia, I. & Little I.M.D (eds.). (1998). *India, Economic Reforms and Development*. Oxford. University Press, New York, London.
- Betancourt, R. and Clague, C. (1981). *Capital Utilization*. New York: Cambridge University Press.
- Bautista, Ret. A.L. (1981). *Capital Utilization in Manufacturing*. Washington: The World Bank.
- Berndt, E.R. and Fuss, M.A. (1981). Capacity Utilization: Underlying Economic Theory and an Alternative Approach, *American Economic Review*, Vol. 71, No22, pp. 48- 52
- Christensen, L.R., Jorgensen D.W. and Lau. L.J. (1973). Transcendental Logarithmic Production Frontiers. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 55, No. 1, pp. 28-45.
- Cassel, J.M. (1937). Excess Capacity and Monopolistic Competition. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 51, No. 3, pp. 426-443.
- Denison, E. (1972). Measurement of Productivity. Survey of Current Business, Vol. 52, PP. 3-11
- Goldar, and V.S. Renganathan. (1991). Capacity utilization in Indian Industries. *The Indian Economic Journal*, Vol. 39, No. 2, Oct – Dec, pp. 82-92.

- Friedman, M. (1963). More on Archibald versus Chicago. *Review of economic studies*, Vol. 30, No. 1, pp. 65-67.
- Hickman, B.G. (1964). On a New Method of Capacity Estimation. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 59, pp. 529-549.
- Jorgenson, D.W. and Zvi G. (1967). The Explanation of Productivity Change. *Review of Economic Studies*, Vol. 34, No. 3, pp. 249-282.
- Jorgenson, D.W. (1988). Productivity and Post War US Economic Growth. *Journal of Economic Perspective*, Vol. 2, No. 4, pp. 23-41.
- Kim, Y.C. & Kwon, J.K. (1977). the Utilization of Capital and Growth of Output in Developing Economy. *Journal of Development Economics*, Vol. 4, issue. 3, pp. 265-78.
- Klein, L.R. (1960). Some Theoretical Issues in the Measurement of Capacity. *Econometrical*, Vol. 28, No. 2, pp. 272-286.
- Krishna, K.L. (1972). Industrial Capacity and Production in C. R. Rao, *Data Base of Industrial Economy*. Vol. 1, New Delhi.
- Lecraw, D.J. (1978). Determinants of Capacity Utilization by Firms in Less Developed Countries. *Journal of Development Economics*, Vol. 5, No. 2, pp. 139-153.
- Morrison, C.J. (1985). On the Economic Interpretation and Measurement of Optimal Capacity. *Review of Economic Studies*, Vol. LII, No. 2, pp. 295 – 310.
- Nadir, M.I. & Rosen S. (1969). Inter related Factor Demand Function. *American Economic Review*, and Vol. 59. PP. 130-41.
- Phan, T. (1981). *Industrial Capacity and Employment*. Westmeath, International Labour Organisation.
- Philips, A. (1963). An Appraisal of Measures of Capacity. *American Economic Review*, Vol. 52, No. 2, PP. 295-92.
- Philips, A. (1970). Measuring Industrial Capacity and Capacity Utilization in Less Developed Countries. Industrialization and Productivity, *Bulletin, No. 15, UNIDO*, PP. 19-20.
- Ray, S.P. (2011). Measuring Capacity Utilization and Evaluating the Impact of Liberalization on Capacity Utilization of the

Indian Drug and Pharmaceutical Industry. *Journal of Emerging Knowledge on Emerging Markets*, Vol. 3, PP 206-227.

- Ray, S.C. (1982). A Tran slog Cost function Analysis of US Agriculture. 1939-77. *AJAE*, Vol. 64: pp. 490-98.
- Paul, S. (1974). Growth and Utilization of Industrial Capacity. *Economic and Political Weekly*, Vol. 9, No. 49, December 7, pp. 2025 -2032.
- Paul, S. (1974). *Industrial Performance and Government Control*, in J.C. Sandesara (ed.). the Indian Economy: Performance and Prospects, University of Bombay.
- Seth, Vijay K. (1999). *Capacity Utilization in Industries: Theory and Evidence*. Deep and Deep Publisher, New Delhi.
- Srinivasan, P.V. (1992). Determinants of Capacity utilization in Indian Industries. *Journal of Quantitative Economics*, Vol. 8, No. 1, pp. 139 – 156.
- Uchikawa, S. (2001). Investment Boom and Under-Utilization of Capacity in the 1990s. *Economic and Political weekly*, August 25, pp. 3247 – 3253.
- Yousefi, M. (1994). *Industrialization and Trade Policies*. Deep and Deep Publisher, New Delhi.