# اثر متغیرهای تجارت خارجی بر رشد بهره‌وری عوامل تولید درصنایع استان تهران با تاکید برتوسعه‌ی صادرات

دکتر بیژن صفوی *

تاریخ وصول: ۸۴/۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۸۴/۷/۱۱

**چکیده:**

***این پژوهش در نظر دارد پس از تحلیل رابطه‌ی بین رشد و تجارت خارجی و ارائه‌ی یک برداشت روش شناختی از بهره وری عوامل تولید و نیز عوامل موثر بر آن در بین بخش‌های صنعتی موجود استان تهران، رابطه‌ی بین جهت گیری تجاری، رشد بهره وری عوامل تولید در صنایع و رشد تولیدات صنعتی استان را ارائه نماید. در این مقاله، اثرات متغیرهای توسعه‌ی صادرات و جایگزینی واردات بر رشد عوامل تولید در بخش‌های مختلف استان تهران اندازه گیری شده و نتایج حاکی از آن است که برای هر بخش در اثر جهش صادراتی واحد صنعتی یعنی افزایش سهم صادرات در رشد ستانده آن بخش صنعتی بهره‌وری عوامل تولید در آن بخش از رشد بیشتری برخوردار خواهد شد. این امر در اکثر زیر بخش‌های صنعتی استان صادق است. سهم متغیر رشد صادرات در رشد ستانده صنعتی از ناحیه‌ی افزایش رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زیر بخش‌های صنعتی و بخش تولید چوب محصولات چوبی و بخش‌های چاپ و انتشار و صنایع وابسته و تولید محصولات متفرقه از نفت و ذغال سنگ و پالایشگاه‌های نفت و تولید وسایل علمی و کنترل اندازه‌گیری و کالاهای بصری، موثر نیست. علت این امر ناچیز بودن مقدار صادرات آن بخش‌ها طی سال‌های اخیر و داخلی بودن بازار مصرف محصولات آن بخش‌هاست که باعث معکوس شدن اثر رشد صادرات آن بخش بر رشد بهره‌وری عوامل تولید شده است.***

***واژه‌های کلیدی:*** *بهره وری کل عوامل تولید، توسعه‌ی صادرات، تجارت خارجی، صنایع تهران*

---

* استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب (Bijan.safavi@gmail.com)

## ۱- مقدمه

در این مقاله متغیرهای مورد نیاز برای تخمین رشد بهره‌وری در زیر بخش‌های صنعت استان تهران و اندازه گیری متغیرهای تجارت و نقش آنها در رشد بهره‌وری صنایع استان تهران در زیر بخش‌های صنعت از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۰ تبیین می‌گردد. برآورد مدل‌ها بر اساس آمارهای ادغام شده خواهد بود؛ زیرا متغیرهای محاسبه شده از روی آمار و اطلاعات مهم در زمان‌های مشخص و برای بخش‌های مختلف است.

در این تحقیق، بسته به شرایط مساله در برآورد مدل‌ها، روش و حالتی برای تخمین اتخاذ می‌شود که از نظر نیکویی برازش و آزمون معنی‌داری و عدم وجود خود همبستگی اجزاء اخلال در وضعیت ممتازی باشد. برای انجام هر تحقیقی تهیه و آماده سازی داده‌های خام و تبدیل و پردازش آنها به فرم مناسب که قابلیت استفاده داشته باشد، از اهمیت خاصی برخوردار است. این مقاله در سه بخش ارائه می‌گردد. بخش اول، پس از معرفی طبقه بندی بین المللی فعالیت‌های اقتصادی، روش‌های اندازه گیری برخی اطلاعات غیر قابل دسترس معرفی گشته و مدل‌های مختلف برآورد موجودی سرمایه مطرح می‌شود. در بخش دوم، متدلوژی و مدل‌های اندازه گیری بهره وری کل عوامل تولید، اندازه گیری متغییرهای خارجی و مدل نهایی تحقیق ارائه و برازش می‌گردد. در بخش سوم پس از انجام آزمون‌های معنی داری مدل‌های برآوردی، مطالب جمع بندی و نتایج نهایی تحقیق ارائه می‌گردد.

## ۲- طبقه بندی بین المللی فعالیت‌های اقتصادی

بر اساس طبقه‌بندی *ISIC* کل فعالیت‌های اقتصادی یک کشور به ۹ طبقه زیر تقسیم می‌شود (صفوی، ۱۳۷۶):

۱- کشاورزی (شامل زراعت، باغداری، جنگل، مرتع و...)

۲- استخراج نفت و سایر معادن

۳- صنعت

۴- آب و برق و گاز

۵- ساختمان (شامل ساختمان‌های مسکونی و غیرمسکونی، جاده، پل، فرودگاه و...)

۶- بازرگانی، هتل‌داری و رستوران

۷- حمل و نقل ( زمینی، هوایی، دریایی، انبارداری، پست و مخابرات )
۸- خدمات بانکی، پولی، مالی، بیمه، املاک، مستغلات و کسب و کار
۹- خدمات اجتماعی و دولتی

در این تحقیق با توجه به اینکه تعدادی از جداول اطلاعات (از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰) بر اساس طبقه *ISIC* ویرایش سوم استفاده شده بود و بعضی از اطلاعات (از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۰ ) از طبقه بندی *ISIC* صنایع ویرایش دوم استفاده شده بود، لزوم به تبدیل آنها به یکدیگر و استفاده از یک سیستم یکپارچه اطلاعاتی از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۷۳ احساس گردید. از این رو، این تبدیل به دو صورت انجام شده است. یک صورت آن، تبدیل طبقه بندی‌های زیر بخش‌های صنعت استان تهران به نه زیر بخش طبقه‌بندی بین‌المللی *ISIC* که به صورت زیر می‌باشد:

۳۱- صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات
۳۲- صنایع نساجی پوشاک و چرم
۳۳- صنایع چوب و محصولات چوبی
۳۴- صنایع کاغذ مقوا چاپ و صحافی
۳۵- صنایع شیمیایی
۳۶- صنایع محصولات کانی غیرفلزی
۳۷- صنایع تولیدات فلزات اساسی
۳۸- صنایع ماشین آلات، ابزار، تجهیزات و محصولات فلزی
۳۹- صنایع متفرقه

از سوی دیگر، با توجه به اهمیت هر یک از زیر بخش‌های یک فعالیت صنعتی و ضرورت تحلیل بهره‌وری و متغیرهای تجارت و به دست آوردن نتایج برگرفته از هر یک از زیر بخش‌های هر فعالیت صنعتی، تا آنجا که ممکن بود، تبدیل دو سیستم اطلاعات بین سال‌های ۸۰ – ۱۳۷۳ و ۷۲- ۱۳۶۷ در زیر بخش‌ها و فعالیت صنعتی صورت گرفته و کلاً دو سری نتایج ارائه گردیده است. سری اول مربوط به انواع فعالیت‌های نه گانه صنعتی و سری دوم نتایج مربوط به زیر بخش‌های هر فعالیت صنعتی در استان تهران است.

تقسیم بندی در زیر بخش‌های فعالیت‌های صنعتی را به جهت سهولت در برآوردها و استخراج نتایج با اعداد ۱ تا ۲۲ نشان داده‌ایم که شرح آن به صورت جدول زیر است.

**جدول ۱:** تبدیل سطرهای جداول اطلاعاتی مربوط به سال‌های ۷۲- ۱۳۶۷

| | |
|---|---|
| ۱- تولید مواد غذایی و تولید محصولات غذایی که جای دیگر طبقه بندی نشده‌اند. | (۳۱۲ و۳۱۱) |
| ۲- تولید نوشابه‌های الکلی و آب‌های گازدار به جز دوغ | (۳۱۳) |
| ۳- تولید منسوجات | (۳۲۱) |
| ۴- تولید پوشاک غیراز کفش | (۳۲۲) |
| ۵- تولید چرم و محصولات چرمی و خز | (۳۲۳) |
| ۶- تولید کفش غیرار کفش‌های لاستیکی و پلاستیکی | (۳۲۴) |
| ۷- تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه غیر از مبلمان | (۳۳۱) |
| ۸- تولید مبل و اثاثه چوبی (فرنگی کاری ) | (۳۳۲) |
| ۹- تولید کاغذ و محصولات کاغذی | (۳۴۱) |
| ۱۰- چاپ و انتشار و صنایع وابسته به آن | (۳۴۲) |
| ۱۱- تولید مواد شیمیایی صنعتی و تولید سایر محصولات شیمیایی | (۳۵۲ و ۳۵۱) |
| ۱۲- پالایشگاه‌های نفت و تولید محصولات متفرقه از نفت و ذغال سنگ | (۳۵۴ و ۳۵۳) |
| ۱۳- تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی | (۳۵۶ و ۳۵۵) |
| ۱۴- تولید ظروف چینی و سفالی و گلی و تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی | (۳۶۹ و ۳۶۱) |
| ۱۵- تولید شیشه و محصولات شیشه ای | (۳۶۲) |
| ۱۶- صنایع تولید فلزات اساسی | (۳۷۲ و ۳۷۱) |
| ۱۷- تولید محصولات فلزی فابریکی غیر از ماشین آلات | (۳۸۱) |
| ۱۸- صنعت ماشین آلات و و سایل خانگی به جز تولید و انتقال برق | (۳۸۲) |
| ۱۹- تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق | (۳۸۳) |
| ۲۰- تولید وسایل حمل و نقل | (۳۸۴) |
| ۲۱- تولید وسایل حرفه‌ای، علمی، کنترل و اندازگیری طبقه بندی نشده و کالاهای بصری و عکاسی | (۳۸۵) |
| ۲۲- تولید محصولات صنعتی طبقه بندی نشده در جاهای دیگر | (۳۹۰) |

ماخذ: محاسبات محقق

زیر بخش‌های نام برده شده را با اعداد ۱ تا ۲۲ نشان داده‌ایم تا اینکه در استخراج توابع و برآوردها تنها با اعداد یک یا دو رقمی سرکار داشته باشیم. در هر یک از ۲۲ بخش در جداول مربوط به سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۷۲ کدهای داده شده به صورت زیر به این ۲۲ بخش تبدیل شده است تا اینکه با در نظر گرفتن جداول اطلاعاتی مربوط به سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۶۷ به یک سری اطلاعات یکپارچه مربوط به سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۰ دست یافت و بتوان این دو نوع دسته بندی را به یکدیگر تبدیل کرد.

**جدول ۲:** تبدیل سطرهای جداول اطلاعاتی مربوط به سال‌های ۸۰- ۱۳۷۳

| | |
|---|---|
| ۱- تولید مواد محصولات غذایی طبقه بندی نشده | (۱۵۴و۱۵۳و۱۵۲و۱۵۱) |
| ۲- تولید نوشابه‌های الکلی و آب‌های گازدار به جز دوغ | (۱۵۵) |
| ۳- تولید منسوجات | (۱۷۳و۱۷۲و۱۷۱) |
| ۴- تولید پوشاک غیر از کفش | (۱۸۱) |
| ۵- تولید چرم و محصولات چرمی و خز | (۱۹۱) |
| ۶- تولید کفش غیر از کفش‌های لاستیکی و پلاستیکی | (۱۹۲) |
| ۷- تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه غیر از مبلمان | (۲۰۲) |
| ۸- تولید مبل و اثاثه چوبی (فرنگی کاری ) | (۳۶۱) |
| ۹- تولید کاغذ و محصولات کاغذی | (۲۱۰) |
| ۱۰- چاپ و انتشار و صنایع وابسته به آن | (۲۲۲و۲۲۱) |
| ۱۱- تولید مواد شیمیایی صنعتی و تولید سایر محصولات شیمیایی | (۲۴۲و۲۴۱) |
| ۱۲- پالایشگاه‌های نفت و تولید محصولات متفرقه از نفت و ذغال سنگ | (۲۳۲) |
| ۱۳- تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی | (۲۵۲و۲۵۱) |
| ۱۴- تولید ظروف چینی و سفالی وگلی و محصولات کانی غیرفلزی | (۲۶۹) |
| ۱۵- تولید شیشه و محصولات شیشه‌ای | (۲۶۱) |
| ۱۶- صنایع تولید فلزات اساسی | (۲۷۳و۲۷۲و۲۸۱) |
| ۱۷- تولید محصولات فلزی فابریکی غیر از ماشین آلات | (۲۸۹و۲۸۱) |
| ۱۸- صنعت ماشین آلات و وسایل خانگی به جز تولید و انتقال برق | (۳۰۰و۲۹۳و۲۹۲و۲۹۱) |
| ۱۹- تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق | و۳۱۴و۳۱۳و۳۱۲و۳۱۱) (۳۲۳و۳۲۲و۳۲۱و۳۱۹و ۳۱۵ |
| ۲۰- تولید وسایل حمل و نقل | (۳۵۹و۳۴۳و۳۴۲و۳۴۱) |
| ۲۱- تولید وسایل حرفه‌ای، علمی، کنترل و اندازگیری طبقه بندی نشده و کالاهای بصری و عکاسی | (۳۴۳و۳۳۱) |
| ۲۲- تولید محصولات صنعتی طبقه بندی نشده در جاهای دیگر | (۳۷۲و۳۶۹) |

ماخذ: محاسبات محقق

به این ترتیب، اطلاعات داده شده به صورت یک سیستم یکپارچه تبدیل شد و البته برای محاسبه‌ی توابع و برآورد متغیرها و ارائه مدل نهایی بر مبنای دو سری از اطلاعات یاد شده شامل بخش‌های نه گانه صنعت، زیر بخش‌های هر یک از فعالیت‌های صنعتی استان تهران ارائه شده است. بعضی از شاخه‌های صنعت مانند کد ۱۶۰ ( تولید محصولات از توتون و تنباکو و سیگار) و کد ۲۰۱ (اره کشی و رنده کاری چوب ) و ۳۲۳ (تکثیر رسانه‌های ضبط شده) و ۲۳۳ (عمل آوری سوخت‌های هسته‌ای) و ۲۴۳ (تولید الیاف مصنوعی) که هیچ گونه مشاهداتی در مورد آنها در سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۰ در دسترس نبود، کلاً حذف شده است.

## ۳- برآورد اطلاعات غیرقابل دسترس

در سال‌های ۱۳۷۲ و ۱۳۷۳ اطلاعات صادرات بخش‌ها در دسترس نبوده است. از این رو، اقدام به پیش بینی مقدار صادرات در زیر بخش‌های فعالیت صنعتی استان تهران و در بخش‌های نه گانه صنعت استان تهران به صورت زیر شده است.

$$N_t = N_0 e^{Bt} \qquad (۱)$$

رابطه‌ی فوق به این دلیل در نظر گرفته شده است که اصولاً در مسائل مربوط به رشد، روابط از نوع نمایی هستند (تمپل، ۱۹۹۹).[1] به سادگی، مشاده می‌شود که $\beta$ برابر با رشد متغیر $N_t$ در کل دوره است. اگر از طرفین رابطه‌ی فوق لگاریتم گرفته شود، در این صورت داریم:

$$\ln N_t = \ln N_0 + \beta \ln t \qquad (۲)$$

اگر از رابطه ۲ مشتق گرفته شود خواهیم داشت:

$$\frac{1}{N_t}\frac{dN_t}{dt} = \beta \qquad (۳)$$

نتیجه‌ی فوق با تعریف رشد متغیر $N_t$ طی زمان تطابق دارد. بنابراین، $\beta$ رشد متغیر $N_t$ درطی دوره‌ی مورد بحث است. اگر داشته باشیم:

$$\beta_0 = \ln N_0, \quad t = X, \quad y_t = \ln N_t \qquad (۴)$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

در این صورت:

$$y_t = \beta_0 + \beta X_t \qquad (۵)$$

$$\beta = \frac{\sum xy}{\sum X^2} \qquad (۶)$$

$$\beta_0 = Y - \beta X \qquad (۷)$$

به طور مثال، اگر درصدد باشیم که $X$ را برای سال $i$ام محاسبه کنیم، در این صورت:

$$y = \beta_0 + \beta (x_1 + x) \qquad (۸)$$

$$y_i = ln\,N_i \rightarrow N_i = Anti \quad ln\,y_i \qquad (۹)$$

---

[1] Temple, jinathan

با استفاده از نرم افزار *Eviews 3* و به کارگیری فرمول‌های فوق، نتایج برآورد و پیش بینی شده است.

## ۴- اندازه گیری موجودی سرمایه

در بخش‌های صنعتی به ویژه صنایع تولیدی، سرمایه شامل ساختمان‌ها، ماشین آلات، تجهیزات و میزان ذخایر در یک مقطع به خصوص از زمان مانند پایان سال تقویمی است. از آنجا که ساختمان‌ها نیاز به نگهداری و تعمیر دارند و ماشین آلات و تجهیزات کهنه و فرسوده می‌شوند، سرمایه گذاری‌های جدید به موجودی سرمایه فعلی اضافه می‌شود. گاهی این امر به شکل جایگزینی تجهیزات و ساختمان‌های قدیمی صورت می‌پذیرد. در نتیجه، برای تخمین داده‌های سرمایه‌ای عمر مفید ماشین آلات سرمایه گذاری‌های جدید و سایر تغییرات باید در نظر گرفته شود.

### ۴-۱- روش‌های برآورد موجودی سرمایه

برآورد موجودی سرمایه را در یک دید کلی به دو گروه می‌توان تقسیم کرد (کیلی و دنی، ۱۹۹۸):[۲]

گروه اول شامل نظریه‌هایی مانند الگوهای رشد، شرایط تعادل و تعاریف مختلفی است که با استفاده از نرخ استهلاک یا معلوم بودن استهلاک سرمایه‌های ثابت، موجودی سرمایه را حساب می‌کنند. گروه دوم از طریق جایگزینی نهاده‌ی موجودی سرمایه با متغیرهای مرتبط با آن و برآورد پارامترهای تابع تولید، سری زمانی موجودی سرمایه را استخراج می کنند. از طریق در نظر گرفتن توان تولید مختلف و طبق فروض مختلف در مورد کشش بین عوامل تولید می‌توان موجودی سرمایه را برآورد کرد.

### ۴-۲- روش ارزیابی دائمی موجودی سرمایه

اگر اطلاعات مربوط به تهیه یا خرید ساختمان‌ها، تجهیزات، ماشین آلات و مانند اینها موجود باشد و عمر مفید موجودی سرمایه مشخص باشد و قیمت‌های سال پایه و تعدیل‌های قیمتی نیز در دست باشد، داده‌های سرمایه‌ای را می‌توان با

---

[2] Keely and Danny

روش ارزیابی دائمی موجودی اندازه گیری کرد. این اندازه گیری به صورت رابطه‌ی زیر است:

$$K_{it} = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{I_{t-j}}{P_{t-j}}\right) \qquad (۱۰)$$

که در آن:

$K_{it}$ = موجودی سرمایه ناخالص صنعت $i$ برای سال $t$ برحسب قیمت‌های ثابت

$I_{ij}$ = سرمایه گذاری ناخالص درسال $t$-$j$

$P_{tj}$ = ارزش‌های مناسب شاخص قیمت برای سال انجام سرمایه گذاری

$n$= تعداد سال‌های عمر مفید دارایی‌های سرمایه‌ای

اما در کشورهای در حال توسعه اطلاعات موجود نیست یا در صورت وجود، ناقص است و اطلاعات سرمایه گذاری برای مدت‌های طولانی بسیار مشکل به دست می‌آید.

### ۴-۳- روش جمع سرمایه گذاری سالانه

همان طور که در روش فوق اشاره گردید، معمولاً با آمارهای دوره‌ای سرمایه گذاری ناخالص مواجه هستیم و بیشتر دوره‌هایی که برای اندازه گیری موجود سرمایه بیان گردید، بر مبنای استفاده از آمارهای مربوط به سرمایه گذاری در دوره‌های مختلف است.

$$K_t = K_{t-1} - D_t + I_t \qquad (۱۱)$$

در رابطه‌ی فوق، متغیرها به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$K_t$ = موجودی سرمایه در زمان $t$

$K_{t-1}$ = موجودی سرمایه در زمان ۱-$t$

$D_t$ = سرمایه مصرف شده در طول دوره‌ی $t$

$I_t$ = سرمایه گذاری ناخالص در زمان $t$

برای محاسبه‌ی سرمایه در زمان $t$، باید زمان ۱-$t$ را به سمت صفر برسانیم. از این رو، داریم:

$$K_t = K_0 + \sum_{i=1}^{t} (I - D)_i \qquad (۱۲)$$

سرمایه گذاری ناخالص $I$ در قسمت قبل محاسبه شده بود که همان تغییرات در اموال سرمایه‌ای در هر سال در هر یک از واحدهای صنعتی کشور می‌باشد. مقادیر $D_t$ و $K_0$ باید محاسبه شود.

**۴-۳-۱- محاسبه‌ی نرخ استهلاک**

یکی از پارامترهای اصلی که باید برای محاسبه موجودی سرمایه حساب شود، نرخ استهلاک است. آمار و اطلاعات در مورد نرخ استهلاک، در بعد کلان جامعه یعنی بخش‌های نه گانه صنعت کشور و نیز در مورد زیر بخش‌های فعالیت‌های استان تهران در دست نیست. ولی باید نرخ استهلاک در تمامی زیر بخش‌های صنعت استان معلوم باشد تا بتوان موجودی سرمایه را برآورد کرد.

در بسیاری از تحقیقات مشابه (پائولو و ساری، ۱۹۸۰)،[3] یک نرخ خاصی را به صورت مفروض ( مثلاً $\sigma = ۱۰$ درصد ) در نظر می‌گیرند و در تمامی فعالیت‌های صنعتی و زیر بخش‌های آن نیز نرخ استهلاک را برابر با آن مقدار ثابت (مثلاً ۱۰ درصد) فرض می‌کنند و موجودی سرمایه را به صورت زیر محاسبه می‌کنند.

$$K_t = K_0 + \sum_{i=1}^{t}(I - D) \Rightarrow K_t = K + \sum_{i=1}^{t}(I - \sigma I) \qquad (۱۳)$$

بنابراین، به طور کلی با در نظر گرفتن $\sigma$ به عنوان یک نرخ استهلاک مفروض برای تمامی واحدها و بخش‌ها داریم:

$$K_t = K_0 + \sum_{i=1}^{t}(I - \sigma)I_i^j \qquad (۱۴)$$

$\sigma$ یک عدد ثابت کوچکتر از یک است که به عنوان نرخ استهلاک مفروض برای کلیه واحدها و بخش‌هاست. بنابراین، این روش به هیچ وجه از دقت بالایی برخوردار نیست. از این رو، بسیاری از محققان از آمار استهلاک کشورهای مشابه با ایران استفاده می‌کنند.

استفاده از این روش‌ها به دلیل نبود آمار و اطلاعات کافی از نرخ استهلاک سرمایه در بخش‌های صنعت کشور در استان‌های مختلف است. در این تحقیق، ما با استفاده از توابع تولید در زیر بخش‌های صنعت، نرخ استهلاک سرمایه را محاسبه می‌کنیم. با در نظر گرفتن توابع تولید مختلف و طبق مفروضات مختلف در مورد کشش جانشینی بین عوامل تولید، می‌توان موجودی سرمایه را برآورد کرد.

[3] Paulus and Sari (1980)

$$Q_t = (1/\alpha)K_t + u_t \qquad (۱۵)$$

که در آن $u_t$ جمله اختلال است. با توجه به مجهول بودن $K_t$ به کمک روابط زیر در سرمایه گذاری ناخالص با استفاده از تبدیل «کوئیک» تابع تولید را بازنویسی می‌کنیم.

$$Q_t = aK_t^*, \qquad a = 1/\alpha \qquad (۱۶)$$

$$I_t^N = I_t - D_t = b(Q_t - Q_{t-1}) \qquad (۱۷)$$

$$Q_t = (1+\delta)Q_{t-1} + aI_{t-1} + u_t \qquad (۱۸)$$

با برآورد $Q_t$ روی $Q_{t-1}$ و $I_{t-1}$ می‌توان $(1+\delta)$ را برای هر بخش از فعالیت‌های صنعتی و زیر بخش‌های صنعت استان محاسبه کرد و $\delta$ که همان نرخ استهلاک سرمایه در زیر بخش‌های فعالیت صنعتی استان است، محاسبه می‌شود. این کار برای تمامی زیر بخش‌های صنعت استان انجام شده و نرخ‌های استهلاک برای تمامی زیر بخش‌های صنعت استان استخراج گردیده است. بنابراین رابطه‌ی زیر قابل مقایسه است.

$$D_{it} = \delta_i I_{ti} \qquad (۱۹)$$

که در آن $\delta_i$ نرخ استهلاک برای زیر بخش $i$ ام صنعت استان و $I_{ti}$ سرمایه گذاری ناخالص برای زیربخش $i$ ام و در زمان $t$ ام ($۶۷ < t < ۷۸$) صنعت استان است.

### ۴-۳-۲- محاسبه موجودی سرمایه در ابتدای دوره‌ی

موجودی سرمایه در ابتدای $K_0$ دوره است. با توجه به اینکه موجودی سرمایه در بخش‌های نه گانه صنعت کشور و زیر بخش‌های فعالیت صنعتی کشور در اطلاعات و آمارهای تهیه شده نبود، باید $K_0$ در زیر بخش‌ها و فعالیت‌های صنعتی استان محاسبه شود. اگر فرض کنیم که موجودی سرمایه در سال ۱۳۶۷ موجود باشد، می‌توان نوشت:

$$K_t = K_0 + \sum(I - D)_i \qquad (۲۰)$$

$$K_{۶۷} = K_{۶۶} + I_{۶۷} - D_{۶۷}$$

$$K_0 = K_{۶۷} - I_{۶۷} + D_{۶۷} \qquad (۲۱)$$

ماتریس‌ها به صورت زیر است:

$$I_{۶۷} = \begin{bmatrix} \text{سرمایه گذاری ناخالص بخش ۱} \\ \text{سرمایه گذاری ناخالص بخش ۲} \\ \text{سرمایه گذاری ناخالص بخش ۳} \\ \text{سرمایه گذاری ناخالص بخش ۴} \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \text{سرمایه گذاری ناخالص بخش ۹} \end{bmatrix}$$

$$K_{۶۷} = \begin{bmatrix} \text{موجودی سرمایه در بخش ۱} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش ۲} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش ۳} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش ۴} \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \text{موجودی سرمایه در بخش ۹} \end{bmatrix}$$

$$K_{۰} = \begin{bmatrix} \text{موجودی سرمایه در بخش ۱} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش ۲} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش ۳} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش ۴} \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \text{موجودی سرمایه در بخش ۹} \end{bmatrix}$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

چون مقدار $K_{۶۷}$ به مانند بقیه‌ی سال‌ها برای هیچ یک از بخش‌ها و زیر بخش‌های صنعت استان داده نشده بود، باید محاسبه می‌شد. ولی اگر به نحوی $K_{۶۷}$ را به دست آوریم، می‌توانیم $K_{۰}$ را که همان موجودی سرمایه در ابتدای دوره (سال

۱۳۶۶) برای تمامی زیر بخش‌ها و فعالیت‌های صنعتی استان است، به دست آوریم. برای محاسبه‌ی $K_{۶۷}$ به طریق روش تولید عمل می‌کنیم. البته، چون روش محاسبه $K_{۶۷}$ از طریق تابع تولید است، به هیچ وجه نمی‌توان ادعا کرد که این روش، روش کاملاً دقیقی است، ولی چون هیچ اطلاعاتی در مورد $K_{۰}$ نداریم، باید روشی را اتخاذ کنیم که بدون $K_{۰}$ بتوان $K_{۶۷}$ را به صورت تقریبی در تمامی بخش‌های صنعت استان محاسبه کرد و سپس با استفاده از آن $K_{۰}$ را به دست آورد. به این ترتیب، $K_{۰}$ برای تمامی زیر بخش‌ها و فعالیت‌های صنعتی استان به روش زیر به دست خواهد آمد.

$$Q_t = aK_t^* \Rightarrow K_t = bQ_t \qquad (۲۲)$$

$$I_t^N = b(Q_t - Q_{t-۱}) = I_t - D_t, D_t = CK_{t-۱} \qquad (۲۳)$$

$K_t^*$ موجودی مطلوب سرمایه است.

$$I_t = bQ_t - b(۱-C)Q_{t-۱} \qquad (۲۴)$$

$$K_t - K_{t-۱} = d(K_t^* - K_{t-۱}) \qquad 0 < d < ۱ \qquad (۲۵)$$

حال اگر $K_t^*$ را جایگذاری کنیم، داریم:

$$I_t^G = dbQ_t - db(۱-C)Q_{t-۱} + (۱-d)I_{t-۱} \qquad (۲۶)$$

رابطه‌ی فوق همان مدل مناسب برای برآورد موجودی سرمایه است و یکی از حالات خاص فرمول کلی زیر به شمار می‌رود.

$$e(L)I_t = f(L)Q_t \qquad (۲۷)$$

که در آن $e(L)$ و $f(L)$ توابعی در عملگر وقفه $L$ هستند.

در معادله‌ی ۲۶ داریم: $e_۰ = ۱$ و $e_۱ = (۱-d)$ و $f_۰ = db$ و $f_۱ = -db(۱-C)$ است و تمامی مقادیر دیگر $e_i$ و $f_i$ صفرند.

با برآورد مدل اقتصادسنجی (۲۶) و به دست آوردن ضرائب داریم:

$$a_۱ = db, \quad a_۲ = db(۱-C), \quad a_۳ = (۱-d)$$

که در آن $a_۱$ و $a_۲$ و $a_۳$ پس از برآورد مدل مربوط برآورد خواهد شد. بنابراین $b$ و $d$ و $c$ به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\begin{cases} a_1 = db \\ a_2 = db\ (1 - C) \\ a_3 = (1-d) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d = 1 - a_3 & (۲۸) \\ b = \dfrac{a_2}{1-a_3} & (۲۹) \\ c = a_2 / a_1 + 1 & (۳۰) \end{cases}$$

با به دست آوردن $b$ و جایگذاری آن در معادله‌ی ۲۲، موجودی سرمایه‌ی سال ۱۳۶۷ محاسبه می‌شود.

$$K_{67} = bQ_{67} \qquad (۳۱)$$

با معلوم شدن $K_{67}$ در معادله‌ی ۳۱ و داشتن $D_{67}$ ( در قسمت قبل محاسبه شد) و استخراج $I_{67}$ از جدول اطلاعات تهیه شده توسط موسسه‌ی موجودی سرمایه در تمامی زیر بخش‌ها و فعالیت‌های صنعتی استان محاسبه می‌گردد.

موجودی سرمایه نیز در دو جدول، یکی برای فعالیت‌های نه گانه صنعت استان تهران و دیگری برای زیر بخش‌های فعالیت‌های صنعتی استان تهران ارائه گردید.

$$K_0 = \begin{bmatrix} \text{موجودی سرمایه در بخش صنعتی ۱} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش صنعتی ۲} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش صنعتی ۳} \\ \text{موجودی سرمایه در بخش صنعتی ۴} \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \text{موجودی سرمایه در بخش صنعتی ۹} \end{bmatrix}$$

به این ترتیب، با داشتن و محاسبه پارامترهای معادله‌ی ۱۲، موجودی سرمایه در تمامی زیر بخش‌های فعالیت‌های صنعتی استان تهران بین سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۷۸ محاسبه گردید و طبق آنچه در قبل شد، به صورت دو جدول جداگانه یکی

برای موجودی سرمایه بین سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۰ برای بخش‌های نه گانه (۳۱ تا ۳۹) صنعت استان تهران و دیگری برای موجودی سرمایه بین سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۰ در زیر بخش‌های فعالیت‌های صنعتی استان تهران (۱ تا ۲۲ ) ارائه گردید.

## ۵- اندازه گیری بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش

بهره‌وری کل عوامل تولید به همه‌ی نهاده‌هایی که در امر تولید دخالت دارند، توجه می‌نماید و عبارت از ستانده تولید شده به ازای هر واحد از نهاده‌های مرکب کار، سرمایه و سایر عوامل تولید است (بارو، ۱۹۹۸).[۴] چون دو عامل اصلی در تولید نهاده‌های کار و سرمایه هستند، در محاسبه‌ی بهره‌وری کل عوامل تولید، ارزش افزوده‌ی تولیدات نسبت به میانگین وزنی هر یک از دو نهاده نیروی کار و سرمایه در نظر گرفته می‌شود. از آنجا که در این معادله از هر نهاده‌ی تولید به طور همزمان استفاده می‌شود، بهره‌وری کل عوامل تولید، میزان اثر بخشی و کارآیی استفاده از منابع فوق را نشان می‌دهد.

از طرف اندیمشندان، روش‌های گوناگونی برای محاسبه‌ی بهره‌وری چندگانه یا کل ارائه گردیده است. در زیر تعدادی از آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد. کندریک تابع تولید ضمنی دیگری را برای تخمین تغییرات بهره‌وری پیشنهاد کرده است (پرسکات، ۱۹۹۸).[۵] شاخص بهره‌وری خالص با توجه به میانگین وزنی عوامل تولید (نیروی کار و مواد خام و سرمایه محاسبه می‌شود. وی از یک تابع تولید خطی برای تخمین بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده کرده است. در استفاده از این روش، فرض بر آن است که کالاها و عوامل تولید، رقابتی باشند.

کندریک[۶] فرمول زیر را برای محاسبه‌ی بهره‌وری کل عوامل تولید پیشنهاد می‌کند:

$$TFP = \frac{V_t}{L_t W_l + K_t W_K + M_t W_M} \qquad (۳۲)$$

که در آن:

$TFP$= بهره‌وری کل عوامل تولید

$V_t$ = ارزش افزوده‌ی تولیدات به قیمت ثابت

[4] Barro

[5] Prescott

[6] Kendrich

$L_t$ = نیروی کار

$K_t$ = موجودی سرمایه به قیمت ثابت

$M_t$ = مواد خام

$W_L$ و $W_K$ و $W_m$ = سهم نیروی کار، سرمایه و مواد خام در تولید و ایجاد ارزش افزوده با فرض تعریف تابع تولید استفاده شده

تابع تولید حداکثر مقدار محصول قابل حصول را در ازای استفاده از مقادیر مشخصی از داده‌های مفروض نشان می‌دهد. بعضی از اقتصاددانان سعی در استفاده از یک تابع تولید برای محاسبه و تخمین بهره‌وری دارند. آبراموتیز[7] باقیمانده رشد تولید از میزان رشد حاصل از تغییرات عوامل تولید را برای تخمین بهره‌وری کل عوامل تولید پیشنهاد می‌کند (گروسمن، ۱۹۹۴).[8]

توابع تولید می‌تواند شامل یکی از انواع زیر باشد:

تابع خطی لئون تیف

$$\ln(\frac{k}{l}) = \ln A + \beta \ln v \qquad (۳۳)$$

تابع خطی کاب داگلاس

$$\ln \frac{V}{L} = \ln A + a \ln L + \beta \ln K \qquad (۳۴)$$

تابع با کشش جانشینی ثابت

$$\ln \frac{V}{L} = \ln A + a \ln L + \frac{\beta \ln K}{L} \qquad (۳۵)$$

تابع با کشش‌ها جانشینی متغیر

$$\ln \frac{V}{L} = \ln A + a \ln W + \beta \ln(\frac{K}{L}) \qquad (۳۶)$$

در صورتی که تابع کاب داگلاس (۳۳) را در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$TFP = \frac{\Delta A_t}{A_{t-1}} \qquad (۳۷)$$

$$\ln y_t = \ln A_t + \alpha \ln L_t + (1-\alpha) d \ln L_t \qquad (۳۸)$$

$$d \ln y_t = d \ln A_t + \alpha d \ln K_t + (1-\alpha) d \ln L_t \qquad (۳۹)$$

---

[7] Abramovitz

[8] Grossman

$$\frac{dy_t}{y_{t-1}} = \frac{dA_t}{A_{t-1}} + \alpha \frac{dk_t}{K_{t-1}} + (1-\alpha)\frac{dL_F}{L_{t-1}} \qquad (۴۰)$$

$$TFP = \frac{dA_t}{A_{t-1}} \qquad \text{یا} \qquad TFP = \frac{\Delta A}{A_{t-1}} \qquad (۴۱)$$

$$y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{\beta} M_t^{\gamma} \qquad (۴۲)$$

$$\ln y_t = \ln A_t + \alpha \ln K_t + \beta \ln L_t + \gamma\, d \ln \mathrm{M}_t \qquad (۴۳)$$

$$d \ln y_t = d \ln A_t + \alpha d \ln K_t + \beta d \ln L_t + \gamma d \ln m_t \qquad (۴۴)$$

$$\frac{dy_t}{y_{t-1}} = \frac{dA_t}{A_{t-1}} + \alpha \frac{dk_t}{K_{t-1}} + \beta \frac{dL_t}{L_{t-1}} + \gamma \frac{dm_t}{M_{t-1}} \qquad (۴۵)$$

$$d \ln TFP = d \ln y_t - \alpha d \ln k_t - \beta d \ln l_t - \gamma d \ln m_t \qquad (۴۶)$$

در این تحقیق با رگرس کردن رشد تولید بر رشد سرمایه، مواد خام ( اولیه ) و نیروی کار، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در تمامی زیر بخش‌های فعالیت‌های صنعتی و بخش‌های نه گانه صنعت استان تهران در سال‌های مورد مطالعه به دست آمده است.

$$\frac{dQ}{Q} - \alpha \frac{dL}{L} \beta \frac{dK}{K} - \gamma \frac{dM}{M} = tfp \qquad (۴۷)$$

فرضی که اینجا شده است، واحد بودن کشش بهره‌وری کل عوامل تولید در تابع تولید است (عطایی، ۱۳۸۰).

## ۶- اندازه‌گیری متغیرهای تجارت خارجی در بخش‌های مختلف استان تهران

در محاسبات طرف تقاضا، برآورد ستانده واحدهای تولیدی استان با سرمایه گذاری و صادرات و واردات و تقاضای مصرفی، می‌توان کشش‌های صادرات و واردات را در تابع ستانده به دست آورد. تقاضای مصرفی هر زیربخش صنعت را می‌توان با محاسبه مجموع هزینه‌ها و پرداخت‌های یک زیر بخش به سایر زیر بخش‌ها برای عوامل تولید به دست آورد. زیرا هزینه‌هایی که مصرف کنندگان بابت خرید کلیه‌ی تولیدات بنگاه‌های مذکور صرف می‌کنند، با هزینه‌ی پرداخت‌های بنگاه‌ها به عوامل تولید برابر خواهد بود (کاووسی، ۱۹۸۶).[9] از این رو، با محاسبه‌ی

[9] Kavossi

پرداخت‌های هر بنگاه تولیدی برای عوامل تولید مانند مواد اولیه‌ی انرژی و پرداخت بابت خدمات صنعتی، طبق جداول آمارهای تهیه شده توسط موسسه‌ی مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، می‌توان تقاضای مصرفی بخش‌های مختلف صنعتی استان را محاسبه نمود و سپس ضرائب زیر را به دست آورد:

$$\alpha = \frac{\partial X}{\partial E} \qquad (۴۸)$$

$$\beta = \frac{\partial X}{\partial M} \qquad (۴۹)$$

$$\frac{\partial X}{X} = \frac{\partial X}{\partial E}\frac{dE}{X} + \frac{\partial X}{\partial M}\frac{dM}{M} \qquad (۵۰)$$

$$X^{\circ} = X_{EXP} + X_{SM} \qquad (۵۱)$$

برای رشد ستانده داریم:

$$X_{EXP} = \alpha \frac{dE}{X} \qquad (۵۲)$$

$$X_{SM} = \beta \frac{\partial M}{X} \qquad (۵۳)$$

در نتیجه، $X_{EXP}$ که همان سهم توسعه‌ی صادرات در رشد ستانده هر بخش و $X_{SM}$ که همان سهم جایگزینی واردات در رشد ستانده صنعت بود، محاسبه گردید. این اطلاعات مربوط به تاثیر رشد صادرات و واردات در افزایش ستانده هر بخش از فعالیت‌های صنعتی استان است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

## ۷- برآورد نهایی مدل

پس از برآورد متغیرهای $X_{SM}$ و $X_{EXP}$ و به دست آوردن $tfp$ برای سنجیدن تاثیر پارامترهای تجارت بر روی رشد بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنعتی استان، مدل زیر با استفاده از داده‌های ادغام شده[10] برآورد شده است.

$$tfp = a_0 + a_1 X_{EXP} + a_2 X_{Sm} \qquad (۵۴)$$

این مدل اقتصادسنجی (بونلی، ۱۹۹۲)[11] می‌تواند به سئوال اصلی تحقیق که همان چگونگی تاثیر پارامترهای تجارت بر رشد بهره وری عوامل تولید در زیر

[10] Pooled data

[11] Boneli

بخش‌های صنعت استان است، پاسخ گوید و مشخص نماید در کدامیک از زیربخش‌های صنعت استان رشد بهره‌وری نسبت به جهش صادراتی حساس‌تر است و با جهش صادراتی تاثیر زیادی می‌توان بر رشد بهره‌وری زیر بخش‌های صنعتی گذاشت.

## ۸- آزمون معنی دار بودن مدل‌ها

هر یک از مدل‌ها از نظر نیکویی برازش و معنی‌دار بودن رگرسیون و عدم خود همبستگی بین اجزاء اخلال مورد بررسی قرار گرفته و صحت و قابلیت اعتماد هر یک از مدل‌ها تایید شده است.

### ۸-۱- مدل‌های مربوط به نرخ استهلاک و برآورد سرمایه‌ی اولیه

#### الف ـ نیکویی برازش

ضرایب تعیین $R^2$ یا $\overline{R}^2$ تعدیل شده، قدرت تعیین مدل را نشان می‌دهد و معرف خوبی برازش است. این ضریب درصدی از تغییرات متغیر وابسته را که به وسیله متغیرهای مستقل رگرسیون توضیح داده می‌شود، اندازه می‌گیرد (گجراتی، ۱۹۹۵ و مایس، ۱۹۹۰).[۱۲]

در مدل‌های نرخ استهلاک، $R^2$ برابر با ۰/۹۸ و ۰/۹۹ بوده است که نشان دهنده آن است که تابع از قدرت تعیین نسبتاً کاملی برخوردار است. در مدل‌های دیگر برای محاسبه‌ی سرمایه‌ی اولیه، $R^2$ از ۰/۶ بزرگتر بوده و باز هم بیانگر قدرت تشریح نسبی مدل‌ها است.

#### ب ـ عدم وجود خود همبستگی بین اجزاء اخلال

یکی از فروض مهم مدل کلاسیک خطی عدم همبستگی بین اجزا اخلال تابع رگرسیون جامعه است؛ یعنی باید $E(u_iu_j) = 0$ باشد. فرض می‌شود که در جزء اخلال $i \neq j$ مربوط به یک مشاهده تحت تاثیر جزء اخلال مربوط به مشاهده دیگر قرار نمی‌گیرد؛ زیرا در صورت خود همبستگی در اجزا اخلال (نقض فرض مدل کلاسیک) تخمین‌های به دست آمده دیگر کارا (دارای حداقل واریانس ) نخواهد

[12] Gujarati and Maice

بود. خود همبستگی را می‌توان با به کارگیری آماره‌ی $DW$ تشخیص داد. این آماره به این صورت تعریف می‌شود:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{n}(e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n}(e_t)^2} \qquad (۵۵)$$

به طوری که $e_t$ و $e_{t-1}$ به ترتیب عبارتند از خطا در دوره‌ی $t$ و خطا در دوره‌ی زمانی ما قبل $t$ مقدار $d$ بین صفر تا ۴ متغیر است. $d$ پس از محاسبه با مقدار آماره‌ی جدول دوربن ـ واتسن مقایسه می‌شود و به طور کلی وقتی مقادیر $d$ به ۲ نزدیک باشد، خود همبستگی وجود ندارد.

در تمامی مدل‌های برآورده شده آماره‌ی $DW$ نزدیک به ۲ بوده و با مقدار بحرانی آن در جداول، اختلاف داشته است.

**ج ـ معنی دار بودن کلی رگرسیون**

در این آزمون فرضیه‌ی « مساوی صفر بودن همزمان ضرائب تمامی متغیرهای توضیحی» مورد بررسی قرار می‌گیرد و در واقع بررسی‌های وجود یا عدم وجود روابط بین متغیر وابسته و سایر متغیرهای منظور شده در مدل مورد توجه است.

آماره‌ی $F$ را برای آزمون فرض صفر که می‌گوید همه‌ی ضرایب رگرسیون ( پارامترها ) برابر صفر است و فرض جانشین که می‌گوید این ضرائب برابر با صفر نیستند، به کار می‌رود:

$H_0 : a_1 = a_2 = \ldots = a_K = 0$

$H_1$: ( حداقل یکی از ضرائب غیر از صفر است)

آماره‌ی $F$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$F = \frac{ESS / dF}{RSS / dF} = \frac{ESS /(K-1)}{RSS /(N-K)} \qquad (۵۶)$$

که در آن $F_{a,(K-1),(N-k)}$ مقدار بحرانی $F$ در سطح معنی‌دار بودن $\alpha$ و درجه‌ی آزادی $(K-1)$ در صورت و $(N-k)$ در مخرج است. اگر $F > F_{a,(K-1),(N-k)}$ باشد، $H_0$ رد می‌شود و در غیر این صورت ممکن است پذیرفته شود.

$RSS$= مجذور تغییرات توضیح داده شده

$ESS$= مجذور جملات پسماند

$N$= تعداد مشاهدات و $K$ = تعداد متغیرها

در تمامی مدل‌های مربوط به استهلاک سرمایه و برآورد سرمایه‌ی اولیه زیر بخش‌ها در سطوح مختلف معنی داری، مقدار آماره‌ی $F$ برآورد شده بیشتر از مقدار بحرانی در سطوح مختلف بوده است. از این رو، مدل‌های برآورد شده مربوط به برآورد، استهلاک و سرمایه‌ی اولیه معنی‌دار است.

**۸-۲- مدل‌های مربوط به رشد بهره‌وری در صنایع استان تهران**

**الف ـ آزمون نیکویی برآزش (زیر بخش‌ها )**

با توجه به این که $R^2$=۰/۹۵ نزدیک به یک است، قابلیت توضیح دهندگی متغیرهای مستقل از تغییرات متغیر وابسته بسیار زیاد است.

**ب ـ عدم وجود خود همبستگی بین اجزا اخلال**

آماره‌ی $DW$ نشان دهنده عدم وجود خود همبستگی بین اجزا اخلال است و با مقدار بحرانی خود در جدول فاصله دارد. برای بخش‌های نه گانه $DW$ = ۲/۱۲ و برای زیر بخش‌های ۲۲ گانه $DW$=۲/۲۹ است.

**ج ـ آزمون معنی داری کل رگرسیون**

( ۱۷۶ و ۶۵ و ۰/۱) $F$ > ( زیربخش‌های ۲۲ گانه ) $F$ = ۳۴۳/۸۰۹۱

( ۸۸ و۱۰و ۰/۰۱) $F$ > ( بخش‌های نه گانه ) $F$ = ۲۰۸/۹۸۰۴

فرضیه‌ی صفر در هر دو طبقه بندی در سطح اطمینان ۹۹ درصد رد می‌شود و مدل‌ها کاملاً معنی دارند.

**۸-۳- مدل‌های مربوط به محاسبه‌ی متغیرهای تجارت**

الف ـ نیکویی برآزش

ضریب تعیین مربوط به بخش‌های نه گانه مساوی با $R^2$=۰/۹۹ و برای زیر بخش‌ها ۲۲ گانه مساوی با $R^2$=۰/۹۶ است. بنابراین $R^2$ نشان دهنده درصد بالای توضیح دهندگی تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل است.

ب ـ عدم وجود خود همبستگی بین اجزا اخلال

آماره‌ی دوربین- واتسن برای بخش‌های نه گانه مساوی است با $DW$ = ۲/۳ و برای زیر بخش‌های ۲۲ گانه $DW$ = ۲/۰۷ است. چون $DW$ بسیار نزدیک به ۲ است و از مقادیر بحرانی خود در جدول فاصله دارد، خود همبستگی بین اجزا اخلال وجود ندارد و جز اخلال یک مشاهده تحت تاثیر مشاهده دیگر قرار نمی‌گیرد.

ج ـ آزمون معنی داری

آماره‌ی $F$ محاسبه شده برای بخش‌های نه گانه یعنی $F$ = ۸۴۵/۶۱۴۵ بزرگتر از آماره‌ی بحرانی $F_{۱۹/۸۸}$ است.

آماره‌ی $F$ محاسبه شده برای زیربخش‌های ۲۲ گانه $F$ = ۱۱۵/۵۶ نیز از آماره‌ی بحرانی $F_{۴۵/۱۹۴}$ بزرگتر است. بنابراین، مدل‌های برآورد شده کاملاً قابل اعتمادند.

## ۸-۴- برآورد مدل‌های نهایی

مدل نهایی رشد بهره‌وری عوامل تولید با متغیرهای تجارت خارجی است، در سه نوع برآورد گردیده به یک صورت مربوط به نقش متغیرهای تجارت در رشد بهره وری عوامل تولید در زیر بخش‌های فعالیت‌های صنعتی استان تهران پرداخته‌ایم و در دو مدل دیگر متغیرهای تجارت در رشد بهره‌وری عوامل تولید در بخش‌های نه گانه صنعت سنجیده شده است. در این مدل‌ها می‌توان نقش صادرات و واردات را در رشد بهره‌وری عوامل تولید در بخش‌های صنعت مورد بررسی قرار داد. همان طور که ملاحظه می‌شود، هر سه مدل از نظر قدرت بیان کنندگی تغییرات رشد بهره‌وری با متغیرهای تجارت در حد قابل قبولی هستند.

برای فعالیت‌های نه گانه $ISIC$ داریم:

$$\begin{cases} R^2 = ۰/۸۶۷ \\ \overline{R}^2 = ۰/۸۲۳۹ \end{cases}$$

بین اجزا اخلال خود همبستگی وجود ندارد و جز اخلال یک مشاهده تحت تاثیر جز اخلال مشاهده دیگر قرار نمی‌گیرد؛ زیرا مقادیر $DW$ ارائه شده از مقادیر بحرانی در جدول فاصله دارد:

برای زیر بخش‌های صنعتی $ISIC$ (۲۲ گانه) داریم:

$$\begin{cases} DW = ۲/۳۹ \\ DW = ۲/۵ \end{cases}$$

از نظر آزمون معنی داری آماره $F$ های ارائه شده برابر است با:

$$\begin{cases} F = ۲۱/۲۴۳ > F\,(۱۰۵،۶۵) \\ \text{برای فعالیت‌های نه گانه } ISIC \text{ داریم:} \quad F = ۹/۴۸۹۶۹ > F\,(۲۷،۲۶) < ۳ \\ F = ۶/۷۶ > F\,(۲۷،۲۶) < ۳ \end{cases}$$

از این رو، هر سه مدل از معنی داری خوبی برخوردار هستند و می‌توان با استفاده از ضرائب ارائه شده، در مورد تاثیر صادرات و واردات بر رشد بهره‌وری عوامل تولید اظهار نظر کرد.

## ۹- نتیجه گیری

همان‌طور که بررسی شد، اثرات متغیرهای توسعه‌ی صادرات و جایگزینی واردات بر رشد عوامل تولید در بخش‌های مختلف صنعت استان تهران نشان می‌دهد که در اثر جهش صادراتی واحد صنعتی یعنی افزایش سهم صادرات در رشد ستاده‌ی بخش‌های صنعتی، بهره وری عوامل تولید از رشد بیشتری برخوردار می‌شود. این امر در مورد اکثر زیر بخش‌های صنعتی استان تهران صادق است. برای مثال، افزایش یک واحد متغیر صادرات در بخش تولید وسایل حمل و نقل، موجب افزایش ۲ واحد رشد بهره‌وری در این زیر بخش می‌شود و در جهت افزایش رشد بهره‌وری عوامل تولید مثلاً در بخش ۲۰ که همان بخش تولید وسائل حمل و نقل است، می‌توان سهم صادرات را در رشد ستانده آن بخش صنعتی افزایش داد. با تشویق صادرکنندگان آن بخش و با مساعد کردن و آسان‌تر کردن شرایط صدور محصولات آن بخش تولیدی می‌توان روی رشد بهره‌وری عوامل تولید در آن بخش اثر مثبت گذاشت.

سهم متغیر رشد صادرات در رشد ستانده از مجرای افزایش بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های ۱ که همان تولید مواد غذایی و بخش ۲ که همان تولید چوب و محصولات چوبی غیر از مبلمان و بخش‌های ۸ و ۱۰ و۱۱ و۲۱ که به ترتیب بخش‌های تولید مبل و صنایع چاپ و انتشار و تولید مواد شیمیایی و وسایل اندازه‌گیری طبقه‌بندی نشده است، موثر نیست، علت عدم تاثیر، ناچیز بودن مقدار صادرات آن بخش‌های صنعتی در طول دوره‌ی مورد مشاهده است و باعث معکوس

بودن اثر رشد صادرات آن بخش با رشد بهره‌وری شده است. اثر واردات در رشد ستانده از مجرای نرخ رشد بهره‌وری منفی بوده است و در اکثر زیر بخش‌های صنعتی این وضعیت صادق است. البته، در بعضی از زیر بخش‌ها اثر منفی دیده نمی‌شود که شاید به علت در دسترس نبودن یا گران بودن عوامل تولید آن زیر بخش صنعتی در داخل بوده است، به گونه‌ای که چاره‌ای جزء واردات آن عوامل نبوده است. در این مطالعه، همچنین تغییرات رشد بهره‌وری عوامل تولید در بخش‌های اصلی نه گانه صنعت استان تهران در ارتباط با متغیرهای تجارت بررسی شده است و در این حوزه می‌توان با در نظر گرفتن اثرات سهم رشد صادرات و واردات در رشد ستانده بر متغیر رشد بهره‌وری عوامل تولید صنایع استان، جهت گیری‌های لازم در سیاستگذاری‌های صادراتی آن گروه صنایع در جهت افزایش رشد بهره‌وری عوامل تولید اتخاذ کرد. نتایج مدل نهایی نشان می‌دهد که ترتیب تاثیر پذیری رشد بهره وری کل عوامل تولید صنایع استان (و در نتیجه رشد ارزش افزوده‌ی صنایع استان) در اثر تحریک متغیر صادرات (بر اساس کدهای *ISIC* سه رقمی، با جدیدترین ویرایش) از قرار جدول زیر است. از این رو، پیشنهاد می‌شود که تخصیص مشوق‌های صادراتی استان در بخش صنعت به ترتیب رتبه بندی و ارائه شده در این جدول باشد:

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

**جدول ۳:** رتبه بندی صنایع برای تخصیص مشوق‌ها

| اولویت | نام زیر بخش صنعتی | کد ISIC |
|---|---|---|
| ۱ | تولید وسایل حمل و نقل | ۳۸۴ |
| ۲ | تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق | ۳۸۳ |
| ۳ | تولید محصولات فلزی فابریکی غیر از ماشین آلات | ۳۸۱ |
| ۴ | تولید کاغذ و محصولات کاغذی | ۳۴۱ |
| ۵ | صنایع تولید فلزات اساسی | ۳۷۱ |
| ۶ | تولید نوشابه‌های غیر الکلی و آبهای گاز دار بجز دوغ | ۳۱۳ |
| ۷ | تولید مواد شیمیایی صنعتی و تولید سایر محصولات شیمیایی | ۳۵۱ |
| ۸ | محصولات صنعتی طبقه بندی نشده | ۳۹۰ |
| ۹ | تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی | ۳۵۵ |
| ۱۰ | صنعت ماشین آلات و وسایل خانگی بجز تولید و انتقال برق | ۳۸۲ |
| ۱۱ | تولید کفش غیر از کفش‌های لاستیکی و پلاستیکی | ۳۲۴ |
| ۱۲ | تولید پوشاک به غیر از کفش | ۳۲۲ |
| ۱۳ | تولید شیشه و محصولات شیشه‌ای | ۳۶۲ |
| ۱۴ | تولید ظروف چینی و سفالی و گلی و تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی | ۳۶۱ |
| ۱۵ | تولید منسوجات | ۳۲۱ |
| ۱۶ | تولید چرم و محصولات چرمی و خز | ۳۲۳ |
| ۱۷ | تولید مبل و اثاثه‌ی چوبی (فرنگی کاری) | ۳۳۲ |
| ۱۸ | تولید مواد غذایی و تولید محصولات غذایی که جاهای دیگر طبقه بندی نشده‌اند | ۳۴۲ |
| ۱۹ | چاپ و انتشار صنایع وابسته به آن | ۳۴۲ |
| ۲۰ | تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه‌ی غیر از مبلمان | ۳۳۱ |
| ۲۱ | پالایشگاه‌های نفت و تولید محصولات متفرقه از نفت و ذغال سنگ | ۳۵۳ |
| ۲۲ | تولید وسایل حرفه‌ای و علمی و کنترل و اندازه گیری و کالاهای بصری و عکاسی و سایر | ۳۸۵ |

ماخذ: نتایج تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

## فهرست منابع

مرکز آمار ایران، بانک اطلاعات آماری صنایع سری زمانی داده‌های آماری صنایع استان تهران، ۱۳۸۰.

صفوی، بیژن، بررسی تاثیر صادرات صنعتی بررشد بخش صنعت، موسسه‌ی مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران، ۱۳۷۶.

عطایی، آبتین، اندازه گیری بهره‌وری جزئی در صنایع فولاد کشور، پژوهشکده انرژی دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۸۰.

Temple, Jinathan, "The New Growth Evidence," Journal of Economic Literature, March 1999, pp. 112 –156.

Keely, Louise D. and Quah, Danny T., Technology in Growth, CEP, Discussion Paper, No. 391, 1998.

Boneli, R., Trade Poliy, "Productivity and Industrialization," Journal of Development Economics, Vol. 3, No. 1, 1992, pp. 85-109.

Kavoussi, R., "Trade Poliy and Industrialization in an Oil–Exporting Country," Journal of G Dev. Area, Vol. 20, No. 4, July 20, 1986, pp. 453-472.

Gujarati, Damodar and N., Gujarati, Basic Econometrics, Mc Graw-Hill, Newyork, 1995.

Mice, D., Applied Econometrics, 1990.

Barro, R., J., Notes on Growth Accounting, NBER Working Paper, No. 6654, 1998.

Paulus, M. J., and Sari, h., Introduction to Applied Econometrics, MITpress, London, 1980.

Prescott, Edward C., Needed: A Theory of Total Factor Productivity, International Economic Review, Vol. 39, No. 3, 1998, pp. 525-550.

Grossman Gene M. and Helpman Elhanan, Endogenous Innovation in the theory of Growth, Journal of Economic Perspectives, Vol. 4, No. 1, 1994, pp. 23-44.

# The Effects of Foreign Trade Variables on the Total Factor Productivity growth in Tehran's Industries with an Emphasis on Export Development

Bijan Safavi (Ph.D.)*

## Abstract:

Having presented an analysis of the relationship between foreign trade and a methodological approach of the utility of production factors as well as its influencing factors in industrial divisions in Tehran, this paper aims at presenting the relationship among trading direction, the utility growth of production factors in industries and the growth of industrial productions in Tehran province. Measured in this paper are the effects of the variables of export development and import replacement for each section, wherein due to the export leap of the industrial unit (i.e. the increase of the share of export in output growth of the industrial unit), the utility of production factors will have a greater growth. This is also true with the industrial sub-sections of the province. The share of the variable of export growth in the industrial output growth does not affect the increase of the total utility growth of production factors in industrial sub-sections, wood production section, wood products, printing and publishing sections and the related industries, production of miscellaneous products from oil and coal, oil refineries, production of scientific and measurment control tools, and visual goods. This is due to the insignificant amount of export in these setions during the recent years, and the internality of consumption market of the products of these sections which leads to the opposite effect of export growth of that section on the utility growth of production factors.

**Keywords:** Total Factor Productivity, Export Expasion, Foreign Trade, Tehran's Industries

*Assistan professor of Economics, Islamic Azad University, Branch of South Tehran