

## نقش سرمایه انسانی در تولید صنایع استان خراسان شمالی (با تاکید بر صنایع بزرگ)

مصطفی سلیمی فر\*

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد

محمد علی شعبانی

کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد

اعظم ذبیحی

کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

هدف اصلی این مقاله، بررسی میزان و نحوه تاثیر سرمایه انسانی بر تولید کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن استان خراسان شمالی در مقطع زمانی ۱۳۸۴ می‌باشد. بدین منظور بعد از بررسی پایه‌های نظری و تجربی سرمایه انسانی و بررسی وضعیت صنایع موجود در استان خراسان شمالی، اقدام به تخمین تابع تولید صنایع استان با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس نموده‌ایم. با توجه به این که شاخص سرمایه انسانی یک متغیر کیفی می‌باشد از نیروی کار متخصص با تحصیلات دانشگاهی و نیروی کار ماهر و با تجربه به عنوان شاخص سرمایه انسانی استفاده شده است. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که تابع تولید کاب-داگلاس، وضعیت تولید صنایع استان خراسان شمالی را به خوبی توضیح داده و متغیرهای متناسب با سرمایه انسانی، تاثیر مثبت بر ارزش ستاده صنایع استان خراسان شمالی دارند و تابع تولید صنایع استان از بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برخوردار است.

**واژه‌های کلیدی:** سرمایه انسانی، رشد درون‌زا، رشد برون‌زا، آموزش، تابع تولید کاب-داگلاس

طبقه‌بندی JEL: O15, J24

mostafa@ferdowsi.um.ac.ir

\* (نویسنده مسئول)

تاریخ پذیرش: ۸۷/۲/۱۴

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۳۰

## The Role of Human Capital in Manufacturing Industries of Northern Khorasan Province (With Emphasis on Large Industries)

**Mostafa Salimifar**

*Associate professor in Economics,  
Ferdowsi University of Mashhad*

**Mohammad Ali Shabani**

*MA student in Economics, Ferdowsi  
University of Mashhad*

**Azam Zabihi**

*MA student in Economics, Ferdowsi  
University of Mashhad*

### Abstract:

The main purpose of this research is to study how and in which amount, human capital can impact on output of industrial workplaces that contain higher than 10 employees in northern Khorasan province in cross-section data for 1384. For this purpose after considering theoretic and empirical bases of human capital and current situation of industries in northern Khorasan province, the estimation of production function of Cobb-Douglas is implemented. Since, human capital index is considered as a qualitative variable, so educated and skilled workforce as a human capital variable are considered. Results show that Cobb- Douglas production function explains industrial production in northern Khorasan province very good and matched variables with human capital have a positive impact on a value-output of industries production of northern Khorasan province.

**Key words:** Human Capital, Endogenous Growth, Exogenous Growth, Education, Cobb- Douglas Production Function.

**JEL:** O15, J24

### مقدمه

یکی از مباحث بسیار مهم جهانی در دهه اخیر بحث سرمایه انسانی است. سرمایه انسانی، یا به عبارتی کیفیت نیروی کار و یا دانش نهادینه شده در آنان، باعث افزایش تولید و رشد اقتصادی کشورها می گردد. سرمایه انسانی اگر چه از زمان اقتصاد دانان کلاسیک مورد بحث بوده است اما

آنچه در دهه‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است مدل‌سازی و ارائه الگوهای است که در آنها سرمایه انسانی لحاظ شده است. به عبارتی، از بحث کلاسیکی مبنی بر اینکه تولید فقط تابع نیروی کار و سرمایه فرض می‌شد، عامل کیفی نیروی کار یا سرمایه انسانی نیز باید به مثابه یک متغیر در این توابع وارد شوند.

بنابراین هدف اصلی این مقاله مشخص کردن اثرگذاری سرمایه انسانی (سهم نیروی کار دارای تحصیلات دانشگاهی از کل شاغلان، سهم نیروی کار ماهر و با تجربه از کل شاغلان) بر ارزش تولیدات صنایع بالای ۱۰ نفر کارکن استان خراسان شمالی می‌باشد. به گونه‌ای که مورد استفاده برنامه‌ریزان، کارفرمایان بنگاه‌ها و همچنین بخش‌های مختلف اقتصادی که متقاضی نیروی کار در استان خراسان شمالی هستند قرار گیرد.

## ۱- مبانی نظری

### ۱-۱- مدل‌های رشد اقتصادی به دو دسته اصلی تقسیم می‌گردند:

۱) **الگوهای رشد برون‌زا:** بطور کلی این الگوها از جمله نظریه‌های رشد اقتصادی سرمایه‌گرا محسوب می‌شوند. در این الگوها ادعا می‌گردد که نرخ پایین‌تر جمعیت و سطح فناوری بالا، نرخ رشد کوتاه مدت را بالا می‌برد و تماماً اذعان دارند که برای دستیابی به رشد بلندمدت باید پیشرفت فنی را به صورت برون‌زا وارد الگو نمود (Alimardani, 2006).

۲) **الگوهای رشد درون‌زا:** ویژگی اصلی مدل‌های رشد درون‌زا، حذف بازدهی‌های نزولی نسبت به مقیاس است. در این الگوها نقش فن‌آوری به صورت درون‌زا توسط ویژگی‌های مختلف اقتصاد چون ویژگی‌های شخصی، تحصیلات، آگاهی‌های انباشته، مخارج تحقیق و توسعه و میزان منابع تعیین می‌شود (Romer, 2001).

**الف) مدل‌های مبتنی بر سرمایه انسانی،** رشد را ناشی از موجودی سرمایه‌انسانی می‌دانند، که به نوبه خود، توانایی یک کشور در نوآوری و رسیدن به پای کشورهای پیشرفته را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تفاوت در نرخ‌های رشد بین کشورها ناشی از تفاوت در موجودی سرمایه انسانی و به تبع آن تفاوت در توانایی آنها در ایجاد و رشد فن‌آوری می‌باشد (Ebrahimi, 2004).

**ب) ایده اصلی الگوی یادگیری از طریق انجام کار،** این است که همانطور که افراد به تولید مشغول هستند به صورت اجتناب‌ناپذیری در مورد راه‌های بهبود هم فکر می‌کنند. این بهبود

بهره‌وری بدون ابداعات آشکار در فرآیند تولید رخ می‌دهد. بنابراین انباشت دانش تا حدودی به دلیل اثرات جانبی فعالیت‌های متداول اقتصاد بوجود می‌آید و فقط در نتیجه تلاش‌های آگاهانه نیست (Romer, 2001).

## ۱-۲- مفهوم سرمایه انسانی

مهارت، توانائی و معلومات تخصصی هر فرد در واقع به مثابه دارائی و ثروتی است که در اختیار او است و همان‌طور که دارائی را با توجه به بازدهی آن در فعالیت‌های اقتصادی به کار می‌اندازند باید از مهارت و استعداد و توانائی‌های تخصصی نیز به گونه‌ای در فعالیت‌های اقتصادی استفاده کرد که بازدهی توجیه‌پذیر را براساس معیارهای اقتصادی دارا باشد (Emadzade, 1979).

آدام اسمیت (۱۹۷۹) برای اولین بار در اثر مشهور خود «ثروت ملل» بر نقش آموزش و اهمیتی که سرمایه‌گذاری در این خصوص بر رشد اقتصادی دارد تاکید نمود. در تفکرهای اسمیت مهارت‌های توسعه یافته نیروی کار در حقیقت به منزله یک ابزار سرمایه‌ای موجب ارتقاء سطح بهره‌وری تولید می‌گردد. افراد متخصص از توانائی تولید بیشتری نسبت به دیگران برخوردارند و در فرآیند تولید، خالق ارزش‌های بیشتری می‌باشند (Ebrahimzade, 1979).

تئودور شولتز مشهور به پدر تئوری سرمایه انسانی طی مقاله‌ای تحت عنوان «سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی» (۱۹۵۹)، مفهوم سرمایه انسانی طرح شده از قبل را گسترش داد. او چارچوب تحلیلی اقتصاد کلاسیک را در هم شکسته و شاخه جدیدی تحت عنوان اقتصاد آموزش و پرورش به علم اقتصاد افزود. به عقیده شولتز، توانایی‌های اکتسابی انسان مهمترین منبع رشد بهره‌وری به حساب می‌آیند. او به این ترتیب به معمای رشد پاسخ علمی می‌دهد و می‌گوید هنگامی که در مقوله سرمایه انسانی سرمایه‌گذاری شود بهره‌وری نیروی انسانی افزایش می‌یابد و این بالاتر رفتن بهره‌وری موجب افزایش تولید و درآمد وی شده، و در حقیقت نوعی سرمایه‌قلمداد می‌شود. شولتز نیروی کار را سرمایه‌دار می‌نامد چرا که دانش و مهارت تبلور یافته در آنان در حقیقت نوعی سرمایه است. اهمیت نظر شولتز در بیان این مطلب، این است که وی بر خلاف اقتصاددانان کلاسیک و نئوکلاسیک، نیروی کار را به هیچ عنوان یک عامل متجانس و همگن قلمداد نمی‌کند. او معتقد است نیروی کار براساس آموزشی که دریافت می‌کند از کیفیت و مهارت

متفاوتی برخوردار می‌شود که او را نسبت به نیروی کار دیگر متمایز می‌نماید. اهمیت دیگر دیدگاه شولتز این است که وی با بکارگیری یک تابع تولید کاب-داگلاس موفق شد نشان دهد که علاوه بر عوامل تولید مورد استفاده، عوامل دیگری از قبیل بهبود در کیفیت نیروی کار، سطح فن آوری و صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس در روند رشد اقتصادی مشارکت عمده‌ای داشته‌اند (Mahdipour, 2002).

## ۲- پیشینه تحقیق

لیو یونایو تحقیقی را با عنوان «آموزش، تجربه و بهره‌وری نیروی کار در صنایع روستایی و شهری چین» انجام دادند. جامعه آماری این تحقیق ۱۴۰ واحد صنعتی در مقطع زمانی ۱۹۹۰ بوده است. در این تحقیق از تابع تولید کاب-داگلاس استفاده شده و سپس با تابع تولید ترانسلوگ مقایسه شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که نیروی کار غیرمتخصص (با تحصیلات پایین) و نیروی کار با تجربه پایین (با تجربه کمتر از ۱۰ سال) بر ارزش افزوده صنایع اثر بیشتری دارند (Liu Yanhua, 2000).

آگمیرگیان و آستریو تحقیقی با عنوان «سرمایه انسانی و رشد اقتصادی» انجام دادند. در این تحقیق اثر سرمایه انسانی بر روی رشد اقتصادی در ۹۳ کشور با استفاده از داده‌های ترکیبی مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج نشان‌دهنده آن است که داده‌های ترکیبی نسبت به داده‌های مقطعی اثر مثبت و معنی‌داری در بلندمدت بر رشد اقتصادی دارد. همچنین اثر مقاطع تحصیلی بالاتر بر رشد اقتصادی بیشتر است (Alimardani, 2006).

کانگ جان مو در تحقیقی با عنوان تخمینی از مدل رشد کره جنوبی با استفاده از سرمایه انسانی، فرضیه بازده غیرنزولی نسبت به سرمایه انسانی و فیزیکی را آزمون نموده است. وی شاخص هزینه‌های آموزش و پرورش را به عنوان سرمایه انسانی استفاده و به این نتیجه رسیده است که فرضیه بازده غیرنزولی نسبت به سرمایه انسانی و فیزیکی را در کره جنوبی نمی‌توان تأیید کرد (Kang Jung Mo, 2006).

نارایان و اسمیت در تحقیقی تحت عنوان رابطه علیت بین سرمایه انسانی و درآمد واقعی در کشور چین با استفاده از مدل VAR، به این نتیجه رسیدند که رابطه علیت گرنجری بلندمدت یک

طرفه از سرمایه انسانی به درآمد واقعی وجود دارد. این در حالی است که رابطه علیت گرنجری کوتاه مدت یک طرفه نیز از درآمد واقعی به سرمایه انسانی وجود دارد (Narayan & Symath, 2004).

آلارو و میگول مقایسه‌ای بین بازدهی اقتصادی سرمایه انسانی و سرمایه فیزیکی در کشور پرتغال انجام دادند. در این تحقیق با استفاده از روش هم‌گرایی بلندمدت، تابع تولید کاب-داگلاس برای کشور پرتغال با در نظر گرفتن سه نوع سرمایه دولتی، خصوصی و انسانی، برآورد شده است. نتایج حاکی از آن است که سرمایه دولتی، خصوصی و انسانی به ترتیب دارای نرخ بازدهی ۲۶/۷ درصد، ۱۸/۵ درصد و ۱۶ درصد می‌باشند (Aluaro & Miguel, 2004).

ویلسون و برمیونگ نیز تحقیقی با عنوان «سرمایه انسانی سالم و رشد اقتصادی در کشورهای آفریقایی و OECD» انجام دادند. در این تحقیق با استفاده از الگوی سولو توسعه یافته، داده‌های ترکیبی (Panel Data) و روش تخمین‌زننده پویا<sup>۱</sup> این نتیجه بدست آمده است که سرمایه انسانی و سرمایه گذاری در آن، تاثیر مثبت و قوی بر رشد درآمد سرانه دارد (Wilson & Brempong, 2001).

در ایران نیز مطالعات متعددی در خصوص سرمایه انسانی انجام شده است اما هیچ کدام از این مطالعات در زمینه خرد نمی‌باشد. عمادزاده و بکتاش، اثر آموزش بر ارزش افزوده بخش صنعت در ایران را مورد آزمون قرار دادند. در این تحقیق از تابع تولید تعمیم یافته کاب-داگلاس استفاده شده که در آن نیروی کار موجود در بخش صنعت، به دو بخش شاغلان متخصص دارای تحصیلات دانشگاهی و شاغلان غیرمتخصص دارای تحصیلات دیپلم و زیر دیپلم تقسیم‌بندی شده است. این تحقیق نتیجه می‌گیرد از آنجائی که آموزش موجب ارتقاء سطح بهره‌وری مراحل تولید می‌گردد، محور اصلی رشد اقتصادی به شمار می‌آید. در این مطالعه به منظور دستیابی به شاخص دقیق‌تری از سرمایه انسانی در بخش صنعت کشور، آن دسته از شاغلان که از تحصیلات عالی برخوردارند و عامل بالقوه تغییر و نوآوری هستند مورد توجه قرار گرفته و پذیرفته است که تحصیلات بیشتر به مهارت و توانائی افراد در کارهای روزمره آنها می‌انجامد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد یک درصد

1 - Dynamic Panel Estimator

افزایش در سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی (نیروی کار متخصص) و نیروی کار غیرمتخصص به ترتیب منجر به ۰/۳۴، ۰/۲۹، ۰/۱۱ درصد افزایش در ارزش افزوده بخش صنعت می شود (Emadzade & Baktash, 2005).

صالحی تحقیقی با عنوان اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران انجام داده است. در این تحقیق از مدل سرمایه انسانی که منکیو، رومر و ویل (MRW) ارائه داده اند استفاده شده است.

$$Q = AK^\alpha H^\beta L^{1-\alpha-\beta}$$

در مدل فوق  $H$  نشان دهنده متغیر سرمایه انسانی می باشد که در آن از شاخص هایی چون نرخ ثبت نام، مخارج آموزشی و متوسط سال های تحصیل به عنوان متغیر سرمایه انسانی استفاده نموده است. سپس سهم سرمایه انسانی (نیروی کار متخصص) در بخش های صنعت، خدمات و کشاورزی برآورد نموده که به ترتیب برابر با ۰/۴۸، ۰/۵۲ و ۰/۲۶ می باشند (Salehi, 2002).

صادقی و عمادزاده نیز سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران طی سال های ۱۳۴۵-۱۳۸۰ را برآورد نمودند. این تحقیق نیز نیروی کار را به نیروی کار شاغل متخصص و غیرمتخصص تفکیک می کند و همچنین مخارج جاری آموزش عالی را نیز در مدل رشد مد نظر قرار می دهد و نتایج حاصله نشان می دهد که نیروی شاغل غیرمتخصص، اثر منفی و نیروی شاغل متخصص اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد (Sadeghi & Emadzade, 2001).

در گاهی و قدیری تجزیه و تحلیل عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی ایران (با مروری بر الگوهای رشد درونزا) را مورد بررسی قرار دادند. این تحقیق با هدف مطالعه ساختار رشد اقتصادی ایران، با استفاده از دو الگو، به تجزیه و تحلیل عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی ایران پرداخته است. نتایج نشان می دهد که مخارج دولت و درآمد ارزی حاصل از صادرات نفت به عنوان تنها عوامل موثر و توضیح دهنده رشد اقتصادی ایران می باشد. ضمناً متغیرهای موثر بر سرمایه انسانی مورد توجه در الگوهای رشد درونزا همچون آموزش، تحقیق و توسعه و بهره وری تاثیر چندانی بر رشد اقتصادی ایران ندارند (Dargahi & Ghadiri, 2004).

کمیجانی و معمارنژاد تحقیقی با عنوان اهمیت کیفیت نیروی انسانی و تحقیق و توسعه (R&D) در رشد اقتصادی ایران انجام دادند. در این تحقیق ضمن بیان یکی از مدل های رشد اقتصادی درونزا یعنی مدل رشد با تغییر درونزایی فن آوری (مدل رومر ۱۹۹۰) مدلی را برای رشد اقتصادی ایران طراحی و با روش خود بازگشت با وقفه های گسترده (ARDL) برآورد نموده است.

آنگاه تاثیر مثبت نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، درآمدهای حاصل از صادرات نفت، تاثیر منفی تورم و متغیر مجازی مربوط به انقلاب اسلامی آزمون شده است (Komijani & Memarnejad, 2004).

#### ۴- شاخص‌های اندازه‌گیری سرمایه انسانی

دنسون<sup>۱</sup> سرمایه انسانی را بهبود کیفیت کار انسان دانست و برای اندازه‌گیری آن تفاوت درآمدهای

نیروی کار با سطح تحصیلات مختلف را ملاک قرار داد. وی در تابع تولید، کیفیت نیروی کار را که با وزن‌های متفاوت درآمدی تعریف شده بود به شکل زیر درج نمود:

$$Y = f[K, L, \sum L_h (W_h - W_{h-1})]$$

$W_h - W_{h-1}$  = تفاوت دستمزد نیروی کار دارای سطح آموزش  $h$  از نیروی کار دارای سطح آموزش  $h-1$

$$L_h = \text{نیروی کار دارای سطح آموزش } h$$

دنسون با برآورد ضمنی رابطه فوق برای دو دوره ۲۹-۱۹۱۰ و ۵۷-۱۹۲۹ اقتصاد آمریکا نتیجه گرفت که عامل کیفیت نیروی کار به ترتیب ۲۳ درصد و ۴۲ درصد رشد را توضیح می‌دهد. وی در ابتدا تمامی تفاوت درآمد در تعریف فوق را به آموزش نسبت داد ولی در مرحله دوم فرض کرد که بخشی از تفاوت درآمدی نتیجه آموزش افراد است، تعدیلاتی انجام داد. بدیهی است که با این تعدیل، سهم کیفیت نیروی کار در رشد تقلیل یافت و به ۱۵ درصد رسید (Gharoun, 2000).

مک ماهون، سرمایه انسانی (سرمایه گذاری در مقطع ابتدایی و متوسطه به صورت درصدی از GDP) و سرمایه انسانی (سرمایه گذاری در آموزش عالی به صورت درصدی از GDP) را در تابع تولید وارد نمود. وی با استفاده از داده‌های آماری ۳۰ کشور کم درآمد آفریقایی، نرخ بازدهی سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی با تحصیلات ابتدایی و متوسطه و آموزش عالی را برآورد کرد.

1 - Denison



نتایج این برآورد حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری در آموزش ابتدایی و متوسطه دارای نرخ بازدهی ۲۱/۲ درصد، ولی در مورد تاثیر سرمایه‌گذاری آموزش عالی نتیجه مطلوبی به دست نیاورد. محقق ذکر می‌کند بدین دلیل چنین نتیجه‌ای حاصل شده است که سرمایه‌گذاری در آموزش عالی با وقفه بر تولید تاثیر می‌گذارد (Macmahon, 1987).

گریلیچز (Grillchez, 1964)، مخارج آموزشی را به صورت یک داده در تابع تولید وارد نمود و به برآورد آن پرداخت و اهمیت این متغیر را نشان داد. با بهره‌گیری از الگوی گریلیچز، اقتصاددانان دیگری مانند کندریک، رابینسون و والترزدر تابع تولید کاب-داگلاس آن را وارد کرده با به کارگیری تعداد دانش‌آموزان ابتدایی و متوسطه و مخارج آموزشی که بر اساس تعداد دانش‌آموزان در دوره‌های متوسطه و ابتدایی به عمل می‌آید و تعداد مدرک اخذ شده به عنوان معیاری برای سرمایه انسانی به تحلیل رشد پرداختند. نتایج آنان این را نشان داد که آموزش متوسطه با وقفه بیست ساله بر تولید اثر مثبت دارد و آموزش در سطح دکتری بعد از ده سال بر رشد اثر دارد (Pourfaraj, 2003).

در مقابل کندریک و گراسمن با استفاده از داده‌های مقطعی صنایع و برآزش الگوی تابع تولید سعی کردند ضمن محاسبه بهره‌وری، اثر آموزش را بر آن بسنجند. در این بررسی دریافتند که میانگین تحصیلات کارگران با تغییرات بهره‌وری صنعت ارتباطی ندارد (Gharoun, 2000).

#### ۵- اهداف و فرضیه‌های تحقیق

هدف این مقاله، مطالعه تاثیر تحصیلات و تجربه نیروی کار شاغل در صنایع بزرگ استان خراسان شمالی به عنوان شاخص‌های سرمایه انسانی بر تولید این صنایع می‌باشد و لذا فرضیه‌های زیر به گونه‌ای که گفته خواهد شد مورد آزمون قرار می‌گیرند.

۱- سطح تحصیلات نیروی کار شاغل در صنایع استان خراسان شمالی اثر مثبت و معنی‌داری بر تولید صنایع آن استان دارد.

۲- تجربه نیروی کار شاغل در صنایع استان خراسان شمالی اثر مثبت و معنی‌داری بر تولید صنایع آن استان دارد.

#### ۴- وضعیت صنعت و سایر بخش‌های تولیدی استان خراسان شمالی

بر اساس آمار منتشره از سرشماری کارگاه‌های سال ۱۳۸۴، ۵۹ کارگاه بین ۱۰ تا ۵۰ نفر کارکن، ۶ کارگاه بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر کارکن و تعداد ۵ کارگاه بالای ۱۰۰ نفر کارکن در استان خراسان شمالی فعال می‌باشند که ارزش افزوده فعالیت صنعتی این کارگاه‌ها ۷۸۷۶۰۰ میلیون ریال می‌باشد. تعداد معادن استان در سال ۱۳۸۴، ۲۵ معدن بوده که از آنها ۵۳۶ هزار تن محصولات معدنی استخراج گردیده است. ارزش افزوده معادن استخراج شده ۳۵۱۰۰ میلیون ریال در همان سال بوده است. آمارهای منتشره حکایت از آن دارد که بیشتر ارزش افزوده تولیدی استان مربوط به بخش کشاورزی و دامداری معادل ۲۰۰۵/۵ میلیارد ریال می‌باشد.

جدول (۱) ارزش تولید و ارزش افزوده بخش‌های مختلف استان در سال ۱۳۸۴

| عنوان بخش                 | ستاده<br>(میلیارد<br>ریال) | ارزش افزوده<br>(میلیارد<br>ریال) | سهم ارزش افزوده رشته فعالیت‌های استان از کل کشور<br>(درصد) |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------------|--|
| کل                        | ۱۴۲۰۴/۲                    | ۹۸۹۶/۲                           | ۰/۷  |
| کشاورزی و جنگلداری        | ۳۱۷۷/۷                     | ۲۰۰۵/۵                           | ۱/۴  |
| ماهی‌گیری                 | ۱۵/۲                       | ۹/۱                              | ۰/۳  |
| معدن                      | ۴۴/۴                       | ۳۵/۱                             | ۰  |
| صنعت                      | ۱۵۹۴/۸                     | ۷۸۷/۶                            | ۰/۴  |
| تامین آب، برق و گاز طبیعی | ۲۵۳/۴                      | ۴۸/۲                             | ۰/۲  |
| ساختمان                   | ۱۰۳۷/۳                     | ۴۰۲/۴                            | ۰/۷  |
| عمده‌فروشی، خرده‌فروشی    | ۲۳۴۵/۲                     | ۱۹۶۸                             | ۱  |
| هتل و رستوران             | ۷۳/۵                       | ۴۳/۱                             | ۰/۳  |
| حمل و نقل، ارتباطات       | ۱۲۹۹                       | ۹۵۴/۳                            | ۰/۸  |
| واسطه‌گری‌های مالی        | ۱۳۸/۸                      | ۱۰۹/۲                            | ۰/۲  |
| مستغلات، کرایه و خدمات    | ۱۵۳۹/۴                     | ۱۴۰۰/۹                           | ۰/۸  |
| امور عمومی، تامین اجتماعی | ۱۱۸۸/۴                     | ۹۲۸/۴                            | ۱/۲  |
| آموزش                     | ۶۷۲/۶                      | ۵۸۷/۴                            | ۱/۱  |
| بهداشت و مددکاری          | ۶۳۰/۳                      | ۵۲۲/۳                            | ۱/۱  |
| سایر خدمات عمومی          | ۱۴۰                        | ۹۴/۸                             | ۰/۵  |

منبع: سالنامه آماری خراسان شمالی، سال ۲۰۰۶.

**تعریف صنایع کوچک و متوسط:** در ایران مجموعه کارگاه‌های صنعتی ۱۰ تا ۱۴۹ نفر کارکن را

در زمره بنگاه‌های کوچک و متوسط در نظر می‌گیرند و بنگاه‌های ۱۵۰ نفر کارکن و بیشتر را در زمره بنگاه‌های بزرگ در نظر گرفته می‌شود (Nili, 2004).

با توجه به تعریف ذکر شده فوق، مشاهده می‌شود که اغلب صنایع موجود در استان خراسان شمالی صنایع کوچک و متوسط می‌باشند. بر اساس جدول شماره (۲) به راحتی می‌توان دریافت که ارزش افزوده، به شکلی کاملاً نامتوازن، در سطح کارگاه‌های موجود در استان توزیع شده است. ۵ واحد صنعتی بزرگ (بالای ۱۰۰ نفر کارکن) موجود در استان ۷۱۲۰۰۰ میلیون ریال از ارزش افزوده تولیدی را به خود اختصاص داده‌اند در حالی که ۶۵ واحد صنعتی کوچک و متوسط ۷۵۶۰۰ میلیون ریال از ارزش افزوده تولیدی را به خود اختصاص داده‌اند. لازم به ذکر است که از ۵ واحد صنعتی بزرگ استان، ۴ واحد دارای مالکیت عمومی (دولتی) می‌باشند. از ۶۶ واحد صنعتی که دارای مالکیت خصوصی هستند ۱۱ واحد آن به صورت تعاونی مدیریت می‌شوند.

جدول (۲) ارزش افزوده و اشتغال کارگاه‌های صنعتی سال ۱۳۸۴

| بخش                                | اشتغال<br>(نفر) | ارزش افزوده<br>(میلیارد ریال) | تعداد<br>کارگاه‌ها |
|------------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|
| کل کشور                            | ۱۰۷۶۶۹۳         | ۱۸۱۲۶۸/۲                      | ۱۶۲۸۶              |
| خراسان شمالی                       | ۳۵۳۹            | ۷۸۷/۶                         | ۷۰                 |
| ۱۰ تا ۹۹ نفر کارکن خراسان شمالی    | ۱۴۷۲            | ۷۵/۶                          | ۶۵                 |
| ۱۰۰ نفر کارکن و بیشتر خراسان شمالی | ۲۰۶۷            | ۷۱۲                           | ۵                  |

منبع: مرکز آمار ایران، سرشماری از کارگاه‌های بالای ۱۰ نفر کارکن، سال ۲۰۰۶.

**جامعه آماری:** جامعه آماری مورد مطالعه، ۲۵ گروه صنعتی چهار رقمی بر اساس سومین ویرایش طبقه‌بندی<sup>۱</sup> ISIC می‌باشد که مشتمل بر ۷۰ واحد صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن به بهره‌برداری رسیده و فعال موجود در استان خراسان شمالی در مقطع زمانی سال ۱۳۸۴ می‌باشد.

## ۶- متغیرهای مورد استفاده

1 - Industrial Standard International Classification

$H$ : سرمایه انسانی (نیروی کار متخصص): شاغلینی در نظر گرفته می شوند که دارای تحصیلات دانشگاهی (تحصیلات فوق دیپلم و بالاتر) می باشند.

جدول (۳) تعداد شاغلین متخصص صنایع استان خراسان شمالی به تفکیک گروه های صنعتی ۱۳۸۴

| کد گروه صنعتی | نام گروه صنعتی              | تعداد نیروی کار متخصص |
|---------------|-----------------------------|-----------------------|
| ۱۵            | صنایع غذایی و آشامیدنی      | ۲۰۲                   |
| ۱۷            | صنایع تولید منسوجات         | ۲۰                    |
| ۲۴            | صنایع تولید مواد شیمیایی    | ۲۳۴                   |
| ۲۵            | صنایع محصولات پلاستیکی      | ۱۸                    |
| ۲۶            | صنایع محصولات کانی غیر فلزی | ۷۶                    |
| ۲۷            | صنایع تولید فلزات اساسی     | ۸۱                    |
| ۲۸            | صنایع تولید محصولات فلزی    | ۰                     |
| ۲۹            | صنایع تولید ماشین آلات      | ۰                     |
| ۳۱            | صنایع ماشین آلات مولد برق   | ۳                     |

منبع: سالنامه آماری خراسان شمالی، سال ۲۰۰۶.

$H_1$ : سرمایه انسانی (نیروی کار ماهر و باتجربه): شاغلانی در نظر گرفته می شوند که به اعتبار دانش فنی و تجربه ای که کسب کرده اند توانایی انجام کارهای فنی را دارند (مرکز آمار ایران ۲۰۰۶).

جدول (۴) تعداد نیروی کار ماهر در صنایع استان خراسان شمالی به تفکیک گروه های صنعتی ۱۳۸۴

| کد گروه صنعتی | نام گروه صنعتی              | تعداد نیروی کار ماهر |
|---------------|-----------------------------|----------------------|
| ۱۵            | صنایع غذایی و آشامیدنی      | ۲۵۱                  |
| ۱۷            | صنایع تولید منسوجات         | ۲۸۸                  |
| ۲۴            | صنایع تولید مواد شیمیایی    | ۱۴۲                  |
| ۲۵            | صنایع محصولات پلاستیکی      | ۱۲                   |
| ۲۶            | صنایع محصولات کانی غیر فلزی | ۱۷۹                  |
| ۲۷            | صنایع تولید فلزات اساسی     | ۶۳                   |
| ۲۸            | صنایع تولید محصولات فلزی    | ۱۲                   |
| ۲۹            | صنایع تولید ماشین آلات      | ۱۵                   |
| ۳۱            | صنایع ماشین آلات مولد برق   | ۸                    |

منبع: سالنامه آماری خراسان شمالی، سال ۲۰۰۶.

$K$ : سرمایه فیزیکی: ارزش دارائی های ثابت کارگاه ها از جمله زمین، ساختمان ها، ماشین آلات

و... می باشد.

$N$ : ارزش مواد اولیه و سوخت مصرفی: مجموع ارزش نهاده‌های مورد نیاز در کارگاه‌های

صنعتی و سوخت مصرفی می باشد.

$Y$ : ارزش ستاده: ارزش مجموع کالاها و خدماتی است که در آن واحد تولید می شود و برای

استفاده در دسترس قرار می گیرد.

جدول (۵) مقدار و درصد ارزش تولیدات صنایع استان خراسان شمالی به تفکیک گروه‌های صنعتی ۱۳۸۴

| کد گروه صنعتی | نام گروه صنعتی             | ارزش تولید (میلیون ریال) | درصد ارزش تولید هر بخش به کل تولید |
|---------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| ۱۵            | صنایع غذایی و آشامیدنی     | ۲۳۰۳۱۸                   | ۱۸/۹                               |
| ۱۷            | صنایع تولید منسوجات        | ۴۹۵۵۶                    | ۴/۰۷                               |
| ۲۴            | صنایع تولید مواد شیمیایی   | ۶۲۱۸۲۵                   | ۵۱/۰۱                              |
| ۲۵            | صنایع محصولات پلاستیکی     | ۱۱۷۹۴                    | ۰/۹۷                               |
| ۲۶            | صنایع محصولات کانی غیرفلزی | ۲۵۳۰۴۴                   | ۲۰/۷۶                              |
| ۲۷            | صنایع تولید فلزات اساسی    | ۴۵۸۵۴                    | ۳/۳۶                               |
| ۲۸            | صنایع تولید محصولات فلزی   | ۲۲۰                      | ۰/۰۲                               |
| ۲۹            | صنایع تولید ماشین‌آلات     | ۱۷۶۱                     | ۰/۱۴                               |
| ۳۱            | صنایع ماشین‌آلات مولد برق  | ۴۵۳۹                     | ۰/۳۷                               |

منبع: سالنامه آماری خراسان شمالی، سال ۲۰۰۶.

ارزش افزوده: ارزش اضافی ایجاد شده در یک مرحله از تولید را، ارزش افزوده گویند.

## ۷- توابع تولید مورد استفاده

### ۱-۷- تابع تولید کاب-داگلاس<sup>۱</sup>

تابع تولید کاب-داگلاس اولین بار در سال ۱۹۲۸ معرفی گردید. تابع تولید اصلی فقط دو نهاده سرمایه و کار را شامل می شد. تابع مزبور همگن از درجه یک نسبت به سرمایه و کار، یا بازده ثابت نسبت به مقیاس فرض شده بود. سپس این تابع تعمیم داده شد که اولین تعمیم تابع تولید

1 - Cobb - Douglas

کاب- داگلاس این بود که جمع پارامترهای نهاده‌ها، عددی غیر از ۱ باشد. که این توابع، به عنوان توابع تولید تعمیم یافته کاب- داگلاس نامیده می‌شوند.

$$Y = AX_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2}$$

جدول (۶) مقدار و درصد ارزش افزوده صنایع استان خراسان شمالی به تفکیک گروه‌های صنعتی ۱۳۸۴

| کدگروه صنعتی | نام گروه صنعتی            | ارزش افزوده (میلیون ریال) | درصد ارزش افزوده هر بخش به کل |
|--------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| ۱۵           | صنایع غذایی و آشامیدنی    | ۵۵۷۱۱                     | ۷/۱۷                          |
| ۱۷           | صنایع تولید منسوجات       | ۲۲۷۸۷                     | ۲/۹۳                          |
| ۲۴           | صنایع تولید مواد شیمیایی  | ۵۱۱۴۴۶                    | ۶۵/۸۳                         |
| ۲۵           | صنایع محصولات پلاستیکی    | ۲۵۰۳                      | ۰/۳۲                          |
| ۲۶           | صنایع محصولات کانی        | ۱۷۲۱۳۵                    | ۲۲/۱۶                         |
| ۲۷           | صنایع تولید فلزات اساسی   | ۹۰۹۷                      | ۱/۱۷                          |
| ۲۸           | صنایع تولید محصولات فلزی  | ۱۸۳                       | ۰/۰۲                          |
| ۲۹           | صنایع تولید ماشین‌آلات    | ۶۸۲                       | ۰/۰۹                          |
| ۳۱           | صنایع ماشین‌آلات مولد برق | ۲۳۵۳                      | ۰/۳                           |

منبع: سالنامه آماری خراسان شمالی، سال ۲۰۰۶

که در آن  $Y$  معرف مقدار ستانده و  $X_i$  مقدار نهاده بکار رفته در صنعت و  $A$  پارامتر فن آوری می‌باشد.

- خصوصیات تابع کاب داگلاس عبارت است از:
- ۱- این تابع همگن از درجه  $\sum \beta_i$  است.
  - ۲- کشش جزئی تولید برای هر نهاده برابر پارامتر  $\beta$  آن نهاده است.
  - ۳- منحنی‌های  $AP$  و  $MP$  برای هر نهاده هیچ وقت همدیگر را قطع نمی‌کنند.
  - ۴- برای مجموعه مشخصی از پارامترها، تابع بیان کننده فقط یک ناحیه تولید برای هر نهاده است، و خطوط مرزی ندارد. اگر کشش‌های تولید برای هر نهاده کوچکتر از ۱ باشد، تابع در تمام حالت ناحیه دو تولیدی را نشان می‌دهد.

۲-۷- تابع تولید ترانسندنتال<sup>۱</sup>

در اواسط دهه ۱۹۵۰، اقتصاددانان به خوبی از محدودیت‌های تابع تولید کاب-داگلاس آگاه بودند. آنان تشخیص دادند با وجودی که اینکه پارامترهای تابع به آسانی قابل تخمین است، اما تابع به خوبی نمی‌تواند بیان کننده تابع تولید سه ناحیه‌ای نئو کلاسیک باشد. تابعی که هاتلر<sup>۲</sup> و همکارانش در ۱۹۵۷ معرفی کردند، تابعی تعدیل شده جزئی از کاب-داگلاس بود که به تابع ترانسندنتال معروف است.

فرم غیرخطی تابع ترانسندنتال در حالت دو نهاده‌ای چنین می‌باشد:

$$Y = AX_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2} e^{\varphi_1 X_1 + \varphi_2 X_2}$$

که در آن  $Y$  معرف مقدار ستاده و  $X_1, X_2$  مقدار نهاده‌های بکار رفته و  $e$  لگاریتم طبیعی می‌باشد. این تابع تولید، محدودیت‌های تابع کاب-داگلاس را بر طرف کرده است.

۱- در این تابع، کشش تولید فقط به مقدار مصرف آن نهاده‌ای که در فرایند تولید استفاده شده

$$MP_{x_1} = (\alpha/x + \varphi)Y$$

بستگی دارد.

$$AP_{x_1} = Y/X_1$$

$$\varepsilon_{x_1} = MP/AP = (\alpha/X_1 + \varphi)/(Y/X_1) = \alpha + \varphi X_1$$

به این ترتیب مشخص می‌شود که کشش تولید بستگی به مقدار نهاده مورد استفاده دارد. تغییر در کشش تولید در اثر تغییر در مصرف  $X_1$  یعنی  $d\varepsilon/dX_1$  برابر پارامتر  $\varphi$  است. به عبارت دیگر، اندازه  $\varphi$  نشان می‌دهد با چه شتابی کشش تولید کاهش می‌یابد.

۲- بازده نسبت به مقیاس این تابع ثابت نیست بلکه به مقدار مصرف  $X_1, X_2$  بستگی دارد و مسیر توسعه برای تابع تولید ترانسندنتال به صورت غیرخطی است.

۳-۷- تابع تولید ترانسلوگ<sup>۳</sup>

این تابع برای اولین بار توسط کریستینسن، یورگنسن و لائو<sup>۴</sup> در سال ۱۹۷۲ مطرح گردید. تابع

1 - Transcendental

2 - Hatler

3 - Translog

4 - Christensen, Jergensen, Lau

نامبرده به دلیل داشتن مزیت‌های منحصر به فرد در دهه‌های اخیر به طور گسترده مورد پسند و علاقه اقتصاددانان قرار گرفته است. فرم غیرخطی تابع برای دو نهاد به صورت زیر نمایش داده می‌شود (موسی نژاد و نجارزاده، ۱۳۷۶، ص ۳۷۲):

$$Y = AX_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} e^{(\varphi/2)(\ln X_1)(\ln X_2)}$$

اگر در این تابع  $\varphi = 0$  باشد به تابع کاب-داگلاس می‌رسیم.

برخی مزیت‌های تابع تولید ترانسلوگ عبارتند از:

۱- تابع از نقطه نظر وابستگی تولید نهایی و کشش تولید هر نهاد به مقدار مصرف نهاده‌های دیگر انعطاف پذیر است. یعنی کشش تولید هر نهاد در مقادیر مختلف تولید (در طول تابع تولید) متغیر است. این در حالی است که کشش تولید در تابع تولید کاب-داگلاس برای هر نهاد مقداری ثابت می‌باشد.

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

۳- کشش جانشینی عوامل تولید در طول منحنی تولید همسان، متغیر است.

محدودیت‌های تابع تولید ترانسلوگ:

۱- وقتی تعداد نهاده‌ها افزایش می‌یابد تعداد پارامترهای برآوردی به سرعت افزایش می‌یابند که این باعث کاهش درجه آزادی می‌شود.

۲- جملات اضافی به صورت مجذورها و حاصلضرب تقاطعی باعث بروز مشکل هم‌خطی

می‌شوند.

## ۸- برآورد مدل

۸-۱- نتایج برآورد تابع تولید صنایع استان با لحاظ نیروی کار متخصص به عنوان

سرمایه انسانی

با توجه به این که به تعداد پارامترهای برآوردی درجه آزادی کاهش می‌یابد لذا جهت

برآورد، تمام متغیرها را بر تعداد نیروی کار تقسیم نموده، یا به عبارتی متغیرها به صورت سرانه



نیروی کار تبدیل شده‌اند.<sup>۱</sup>

$$\text{Log}(Y/L) = 2.86 + 0.29\text{Log}(N/L) + 0.52\text{Log}(K/L) + 0.22\text{Log}(H/L)$$

$$1.90 \quad (4.15) \quad (2.34) \quad (4.43) \quad (t)$$

$$F = 33.22 \quad DW = 2.45 \quad R^2 = 0.86$$

در اینجا ضریب  $\text{Log}(K/L)$  نشان‌دهنده کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی سرانه است، یعنی یک درصد افزایش در سرمایه فیزیکی منجر به ۰/۵۲ درصد افزایش در تولید صنایع بالای ۱۰ نفر کارکن استان می‌شود. همچنین ضریب  $\text{Log}(H/L)$  نشان‌دهنده کشش تولید نسبت به سرمایه انسانی است، یعنی یک درصد افزایش در سرمایه انسانی (سهم نیروی کار متخصص نسبت به کل شاغلان) منجر به ۰/۲۲ درصد افزایش در تولید صنایع استان می‌شود. ضریب  $\text{Log}(N/L)$  نشان‌دهنده کشش تولید نسبت به مواد اولیه می‌باشد، یعنی یک درصد افزایش در مواد اولیه سرانه منجر به ۰/۲۹ درصد افزایش در تولید صنایع استان می‌شود. همچنین ۲/۸۶ عددی مثبت و نشان‌دهنده پارامتر بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد. و  $F$  محاسباتی نیز حاکی از معنی‌دار بودن رگرسیون فوق می‌باشد و  $R^2 = 0.86$  نشان‌دهنده آن است که ۸۶ درصد از متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل توضیح داده شده‌اند.

۱- لازم به ذکر است که در این مقاله توابع دیگری مانند ترانسندنتال (Transcendental) و ترانسلوگ (Translog) نیز مورد برآزش قرار گرفتند و با استفاده از آزمون  $F$  مقید، تابع کاب-داگلاس مورد آزمون قرار گرفت. بدین صورت که توابع ترانسندنتال و ترانسلوگ به عنوان تابع غیر مقید و تابع کاب-داگلاس به عنوان تابع مقید برای صنایع بالای ده نفر کارکن استان خراسان شمالی مورد برآزش قرار گرفتند و  $R^2$  آنها به ترتیب برابر با ۰/۸۸ و ۰/۹۴ و ۰/۸۶ بدست آمد و با استفاده از رابطه زیر  $F$  محاسباتی بدین صورت محاسبه گردید.

$$F = \frac{R_{UR}^2 - R_R^2/m}{1 - R_{UR}^2/N - K} = \frac{(0.88 - 0.86)/3}{(1 - 0.88)/(25 - 6)} = 1.05$$

$$F = \frac{R_{UR}^2 - R_R^2/m}{1 - R_{UR}^2/N - K} = \frac{(0.92 - 0.86)/6}{(1 - 0.92)/(25 - 9)} = 2$$

به خاطر اینکه  $F$  محاسباتی به ترتیب از مقدار بحرانی ( $F_{0.05(3,16)} = 4.20$ ،  $F_{0.05(3,19)} = 5.93$ ) کمتر است لذا فرضیه صفر رد نمی‌شود. بنابراین، با توجه به معیارهای خوبی مدل (مانند: قلت منطقی متغیرهای توضیحی، خوبی برآزش، سازگاری با تئوری و قدرت تعمیم‌دهی و پیش‌بینی) و همچنین آزمون فوق، تابع تولید کاب-داگلاس به عنوان تابع مناسب برای صنایع استان خراسان شمالی انتخاب گردید.

مقادیر آماره  $t$  مربوط به ضرایب نشان می‌دهد که کلیه ضرایب در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار هستند و ضریب مربوط به متغیر سرمایه انسانی (سهم نیروی کار متخصص نسبت به کل شاغلان) نیز در سطح اطمینان ۹۰ درصد معنی دار می‌باشد.

مطابق با تابع تولید فوق‌الذکر، مشخص می‌شود که فرضیه اول رد نمی‌شود. به عبارت دیگر، سرمایه انسانی (سهم نیروی کار متخصص نسبت به کل شاغلان) اثر مثبت و معنی داری بر تولید کارگاه‌های بالای ۱۰ نفر کارکن صنعتی استان دارد.

ضریب مربوط به سرمایه انسانی (سهم نیروی کار متخصص نسبت به کل شاغلان) نسبت به ضریب دو عامل دیگر (سرمایه فیزیکی و مواد اولیه) کمتر است که این ناشی از عدم توجه به متغیر تحصیلات دانشگاهی بر تولیدات صنعتی استان است علیرغم اینکه اثر مثبت و معنی داری هم دارد، به این ترتیب یکی از عوامل مهم و اساسی در عدم کارایی، عدم استفاده مطلوب از ظرفیت تولید و نیز عدم تحول فن آوری در بخش صنایع استان را باید در این عامل مهم (سرمایه انسانی) جستجو کرد. ضریب مربوط به سرمایه فیزیکی از ضریب دو عامل دیگر (سرمایه انسانی و مواد اولیه) بیشتر است که دلالت بر سرمایه‌بر بودن صنایع استان دارد.

بر اساس اینکه مجموع کشش‌های تابع تولید  $(0.29 + 0.52 + 0.22 = 1.03)$  بیشتر از یک می‌باشد احتمال داده می‌شود که در مقطع زمانی مورد مطالعه، تولید در کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن استان خراسان شمالی از بازدهی فزاینده برخوردار است. برای پذیرش یا رد این ادعا، آزمون والد<sup>۱</sup> که فرضیه صفر و مقابل آن به صورت زیر است، مورد آزمون قرار می‌گیرد (Zaranejad, 2007).

$$H_0: \alpha + \beta + \gamma = 1 \text{ تولید از بازدهی ثابت برخوردار است}$$

$$H_1: \alpha + \beta + \gamma \neq 1 \text{ تولید از بازدهی ثابت برخوردار نیست}$$

با توجه به خروجی نرم‌افزار از آزمون والد، مقدار  $CHSQ(1) = 0.056$  و سطح احتمالی خطای محاسبه شده  $prob = 0.812$  است. بنابراین، فرضیه صفر، یعنی فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، رد نمی‌شود. بنابراین در صنایع استان خراسان شمالی بازده ثابت نسبت به مقیاس حاکم است.

## ۲-۸- برآورد تابع تولید صنایع استان با لحاظ نیروی کار ماهر به عنوان سرمایه انسانی

در اینجا به منظور آزمون فرضیه دوم، تابع تولید با استفاده از شاخص نیروی کار ماهر و باتجربه به عنوان سرمایه انسانی برآورد شده است. لازم به ذکر است که تعریف مرکز آمار ایران در مورد نیروی کار ماهر بدین صورت می‌باشد. «نیروی کار ماهر به شاغلانی اطلاق می‌شود که به اعتبار دانش فنی و تجربه‌ای که کسب کرده‌اند توانایی انجام کارهای فنی را دارند.»

$$\text{Log}(Y/L) = 1.81 + 0.24\text{Log}(N/L) + 0.62\text{Log}(K/L) + 0.12\text{Log}(H_1/L)$$

$$(0.89) \quad (6.4) \quad (2.79) \quad (5.15) \quad (t)$$

$$F = 41.8 \quad DW = 1.84 \quad R^2 = 0.85$$

در اینجا ضریب  $\text{Log}(K/L)$  نشان‌دهنده کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی سرانه است، یعنی یک درصد افزایش در سرمایه فیزیکی منجر به ۰/۶۲ درصد افزایش در تولید صنایع بالای ۱۰ نفر کارکن استان می‌شود.

ضریب  $\text{Log}(H_1/L)$  نشان‌دهنده کشش تولید نسبت به سرمایه انسانی (سهم نیروی کار ماهر و با تجربه از کل شاغلان) است، یعنی یک درصد افزایش در سرمایه انسانی (سهم نیروی کار ماهر از کل شاغلان) منجر به ۰/۱۲ درصد افزایش در تولید کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن استان می‌شود. همچنین ضریب  $\text{Log}(N/L)$  نشان‌دهنده کشش تولید نسبت به مواد اولیه می‌باشد، یعنی یک درصد افزایش در مواد اولیه سرانه منجر به ۰/۲۴ درصد افزایش در تولید کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن می‌شود. همچنین ۱/۸۱ عددی مثبت و نشان‌دهنده پارامتر بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد.  $F$  محاسباتی نیز حاکی از معنی دار بودن رگرسیون فوق می‌باشد.

در این رابطه مقادیر آماره  $t$  نیز دلالت بر معنی دار بودن ضرایب مربوط به سرمایه فیزیکی و مواد اولیه بر تولیدات صنایع استان خراسان شمالی دارد. علیرغم اینکه سرمایه انسانی (سهم نیروی کار ماهر از کل شاغلان) اثر مثبت بر تولیدات صنعتی استان دارد اما آماره  $t$  نشان‌دهنده عدم معنی داری آن می‌باشد. لازم به ذکر است که در اینجا نیز بالا بودن ضریب سرمایه فیزیکی، نشان‌دهنده سرمایه‌بر بودن صنایع استان می‌باشد.

در این رابطه با توجه به خروجی نرم‌افزار از آزمون والد، مقدار  $CHSQ(1) = 0.398$  و سطح

احتمالی خطای  $prob = 0.527$  محاسبه شده است. بنابراین، فرضیه صفر، یعنی فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، رد نمی‌شود. لذا این رابطه نیز نشان‌دهنده آن است که صنایع استان خراسان شمالی از بازده ثابت نسبت به مقیاس تبعیت می‌کند.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با مشاهده پارامترهای برآوردی مشخص می‌شود که شاخص سهم تحصیلات دانشگاهی از کل شاغلان اثر مثبت و معنی‌داری بیشتری نسبت به سهم نیروی کار ماهر از کل شاغلان به عنوان متغیر سرمایه انسانی بر ارزش ستاده صنایع بالای ۱۰ نفر کارکن استان خراسان شمالی دارد. و ضریب مربوط به سرمایه فیزیکی نسبت به ضریب دو عامل دیگر (سرمایه انسانی و مواد اولیه) بیشتر است که این امر حاکی از سرمایه‌بر بودن صنایع استان می‌باشد. کلیه ضرایب متغیرهای توضیحی (کشش عوامل تولید) کمتر از یک می‌باشند که نشان‌دهنده استفاده اقتصادی از این عوامل در مراحل تولید می‌باشد. به عبارت دیگر این عوامل در ناحیه دوم تولید مورد استفاده قرار می‌گیرند. بر اساس آزمون والد، تابع تولید صنایع استان بازده ثابت نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد.

ارتقاء و اشاعه تولید در سطح کارگاه‌های صنعتی استان خراسان شمالی نیازمند توجه به مسائل نیروی انسانی شاغل است. که از طریق سیاست‌هایی به شرح ذیل امکان‌پذیر است:

- ۱- اهمیت دادن به تحصیلات نیروی انسانی مخصوصاً تحصیلات دانشگاهی در جذب نیروهای انسانی مورد نیاز کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن
- ۲- اهمیت دادن به تجربه و مهارت نیروی انسانی و بنابراین تغییر ترکیب نیروی شاغل کارگاه‌های صنعتی مورد مطالعه به سمت نیروی کار ماهر مرتبط با صنایع مربوطه.
- ۳- گسترش و اشاعه فرهنگ آموزش ضمن خدمت جهت ایجاد سرمایه انسانی ماهر.

### References:

- 1- Alimrdany Omran (2006), **Estimation of Public and Private Investment and Effect on Iran Economic Growth**, MA Thesis Ferdowsi University. (In Persian)
- 2- Alvaro Manuel Pina and Miguel S (2004), **Comparing Macroeconomic Returns on Human and Public Capital: Unempirical Analysis of the Portuguese Case**, Vol.1, PP. 314-335.

- 3- Dargahi H., Amrullah Ghadiri (2004), **Factors Analysis of Economic Growth (With Patterns of Endogenous Growth Overview)**, Iranian Journal of Trade Studies, No. 26. (In Persian)
- 4- Ebrahimi Aynaz (2004), **The Effect of Productivity on Economic Growth in The Form of Endogenous Growth Models**, MA Thesis, Tehran University. (In Persian)
- 5- Emadzade Mostafa, Baktush Foroozan (2005), **The Impact of Education on the Industrial Sector Value- Added**, *Journal of Knowledge & Development*, No. 16. (In Persian)
- 6- Emadzade Mostafa (1990), **Issues in Education Economics**, Esfahan University Press. (In Persian)
- 7- Gharoun Masome (2000), **The Role of Education on Economic Growth**, *Quarterly Journal of Research and Planing in Higher Education*. (In Persian)
- 8- Jong-Wha Lee.(2005). **Human Capital And Productivity for Korea Sustained Economic Growth**, *Journal of Asian Economics*, vol. 16, pp.663-687.
- 9- KangJung Mo (2006). **An Estimation of Growth Model for South Korea Using Human Capital**, *Journal of Asian Economis*.vol.17, pp.852-866.
- 10- Komijani A, A. Memarnejad (2004), **Significant of Human Resource Quality an R&D in Iran Economic Growth**, *Iranian Journal of Trade Studies*, Vol 8, No31. (In Persian)
- 11- Liu Yanhua (2000), **Education Experience And Productivity of Labor in China Township and Village Enterprises**, *China Economic Review*, Vol 9, PP. 50-65.
- 12- Macmahon, W(1987), The Relation of Education and R&D to Productivity Growth in the Developing Counties of Africa, *Economics of Education Review*, Vol 6, pp60-76.
- 13- Mahdipour, Fateme (2002), **The Impact of Human Capital on Iran Economic Growth**, MA Thesis, Alzahra University. (In Persian)
- 14- Nili, Masoud (2004), **Strategy of Iran Industrial Development**, Tehran. (In Persian)
- 15- Narayan, Poresh Kumar and Russell Symath (2004), **Causality between Human Capital and Real Income in Co-integrated VAR Processes: Empirical Evidence from China(1960-1999)**, *International Journal of Business and Economics*, vol. 3, pp.1-11.
- 16- Romer, Divid (2001), **Advanced Macroeconomic**, 2nd Edition, McGraw Hill.
- 17- Wilson Mark and Brempong Kwabena Gyimah (2001), **Health Human Capital and Economic Growth sub Saharan African and OECD Countries**, *The Quarterly Review of Economics and Finance*. Vol. 44, pp 296-311.
- 18- **Statistical Yearbook of North Khorasan** (2006), Census Workshops Over 10

- Employees. (In Persian)
- 19- Salehi, Mohamad Javad (2002), **The Impact of Human Capital on Iran Economic Growth**, *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, No. 24. (In Persian)
- 20- Smith, Adam (1979), **Wealth of Nations**, S. Ebrahimzade (translator), Payam Publisher.
- 21- Zra'nzhad Mansour, Lrky Bakhtiari Mehran (2007), **Estimation of production function in Ahwaz Pipe Company**, *Economic Research of Iran*. (In Persian)

**Received: 20.Aug.2008**

**Accepted: 4.May.2009**

Archive of SID

## ( پیوست )

برآورد تابع تولید صنایع استان خراسان شمالی، لحاظ نیروی کار دانشگاهی به عنوان سرمایه

انسانی

| Dependent Variable: LOG(Y/L)                                     |             |                       |             |        |
|--|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: Least Squares  |             |                       |             |        |
| Date: 10/01/07 Time: 01:54                                       |             |                       |             |        |
| Sample: 1 25   |             |                       |             |        |
| Included observations: 20  |             |                       |             |        |
| Excluded observations: 5   |             |                       |             |        |
| White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance |             |                       |             |        |
| Variable   | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
| C  | 2.862287    | 0.644981              | 4.437785    | 0.0004 |
| LOG(N/L)   | 0.291956    | 0.124509              | 2.344852    | 0.0323 |
| LOG(H/L)   | 0.220984    | 0.115878              | 1.907041    | 0.0746 |
| LOG(K/L)   | 0.520161    | 0.125245              | 4.153161    | 0.0007 |
| R-squared  | 0.861684    | Mean dependent var    | 5.217890    |        |
| Adjusted R-squared   | 0.835750    | S.D. dependent var    | 0.993335    |        |
| S.E. of regression   | 0.402577    | Akaike info criterion | 1.194996    |        |
| Sum squared resid  | 2.593092    | Schwarz criterion     | 1.394142    |        |
| Log likelihood   | -7.949957   | F-statistic           | 33.22568    |        |
| Durbin-Watson stat   | 2.468671    | Prob(F-statistic)     | 0.000000    |        |

برآورد تابع تولید صنایع استان خراسان شمالی با لحاظ نیروی کار ماهر به عنوان سرمایه انسانی

| Dependent Variable: LOG(Y/L) |             |                       |             |        |
|------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: Least Squares        |             |                       |             |        |
| Date: 08/19/08 Time: 05:06   |             |                       |             |        |
| Sample: 1 25                 |             |                       |             |        |
| Included observations: 25    |             |                       |             |        |
| Variable                     | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
| C                            | 1.800277    | 0.348932              | 5.159391    | 0.0000 |
| LOG(N/L)                     | 0.247845    | 0.088558              | 2.798676    | 0.0108 |
| LOG(K/L)                     | 0.620954    | 0.097001              | 6.401500    | 0.0000 |
| LOG(H1/L)                    | 0.1282006   | 0.143337              | 0.894398    | 0.3812 |
| R-squared                    | 0.856618    | Mean dependent var    | 4.841188    |        |
| Adjusted R-squared           | 0.836135    | S.D. dependent var    | 1.201593    |        |
| S.E. of regression           | 0.486408    | Akaike info criterion | 1.542110    |        |
| Sum squared resid            | 4.968453    | Schwarz criterion     | 1.737130    |        |
| Log likelihood               | -15.27637   | F-statistic           | 41.82061    |        |
| Durbin-Watson stat           | 1.844533    | Prob(F-statistic)     | 0.000000    |        |