



پژوهشنامه‌ی اقتصاد کلان

علمی - پژوهشی

سال هفتم، شماره‌ی ۱۳، نیمه‌ی اول ۱۳۹۱

اندازه‌گیری و تحلیل منابع رشد اقتصادی بخش معدن در ایران

محمود محمودزاده *

سیدعلی زیتون‌نژاد موسویان **

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۳/۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۸/۲

چکیده

هدف این مقاله اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و تعیین سهم هر یک از منابع رشد اقتصادی بخش معدن، طی دوره‌ی زمانی ۱۳۵۵-۱۳۸۵ است. در این مقاله، با استفاده از روش حسابداری رشد، سهم رشد بهره‌وری و انباشت نهاده‌ها در رشد اقتصادی بخش معدن برآورد می‌شود. بر اساس مدل برآوردی تابع تولید کاب-داگلاس مقید و از طریق رابطه‌ی باقیمانده‌ی سولو، نرخ رشد سالانه‌ی بهره‌وری کل عوامل برای هر سال اندازه‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل طی دوره‌ی بررسی، معادل ۲/۹۴ درصد بوده است. یافته‌ها نشان می‌دهد طی دوره‌ی بررسی، رشد نیروی کار و موجودی سرمایه به ترتیب ۲۳ و ۲۱ درصد رشد اقتصادی بخش معدن را تشکیل می‌دهند. بقیه‌ی رشد اقتصادی به بهره‌وری کل و سایر عوامل نسبت داده می‌شود. بنابراین نظر به عملکرد مطلوب بخش معدن در تحقق رشد مطلوب بهره‌وری، این بخش می‌تواند در تحقق اهداف برنامه‌های توسعه‌ی اقتصادی، مبنی بر افزایش سهم رشد بهره‌وری کل عوامل در رشد اقتصادی کشور، کمک مؤثری کند.

واژه‌های کلیدی: معدن، رشد بهره‌وری کل عوامل، حسابداری رشد.

طبقه‌بندی JEL: L72

* نویسنده مسئول - استادیار گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه

** کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه

۱-مقدمه

بررسی مؤلفه‌های رشد اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه ی پیشرو، نشان می‌دهد که سهم «ارتقای بهره‌وری نیروی کار و سرمایه» در رشد اقتصادی، غالباً چشمگیر بوده و گاه از سهم «انباشت نهاده‌ها» پیشی گرفته است (امامی میبدی، ۱۳۸۴). اقتصاددانان معتقدند که ارتقای بهره‌وری موجبات رشد اقتصادی و بهبود سطح زندگی افراد جامعه را فراهم می‌آورد.

بخش معدن یکی از بخش‌های مادر به شمار می‌آید و یکی از منابع عمده ی تأمین مواد اولیه ی موردنیاز صنایع کشور است؛ از طرفی دیگر، اهمیتی فراوان در ایجاد اشتغال و نیز توسعه ی متعادل اقتصادی منطقه‌ای کشور دارد. تنوع مواد معدنی در ایران به بیش از ۶۲ نوع ماده ی معدنی بالغ می‌شود که در نوع خود کم‌نظیر است. ایران با بیش از ۵۵ میلیارد تن ذخایر قطعی و احتمالی مواد معدنی، جزء ۱۲ کشور اول ذخیره‌دار مواد معدنی دنیا است. تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران توان بالقوه ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. عدم توجه به مسائلی چون تحلیل منابع رشد و شاخص‌هایی چون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در بخش معدن باشد.

داده‌های بانک مرکزی نشان می‌دهد که طی دوره ی زمانی ۱۳۵۵-۱۳۸۵، متوسط سهم نسبی بخش معدن از تولید ناخالص داخلی، بسیار اندک و در حدود نیم درصد بوده است. البته روند زمانی سهم ارزش‌افزوده ی بخش معدن از تولید ناخالص داخلی، گویای روند افزایشی آرام و تقریباً پایداری در این شاخص می‌باشد؛ به‌طوری که در سال‌های اخیر به حدود ۱ درصد رسیده است. این عدد در اقتصادهایی چون افریقای جنوبی (۱۱/۷)، استرالیا (۴/۶)، دانمارک (۴/۵)، مکزیک (۳/۴) و کانادا (۳) درصد به مراتب بالاتر است (زیتون نژاد موسویان، ۱۳۸۴).

هدف این مقاله آن است که سهم هر یک از عوامل تولید (نیروی کار، سرمایه و بهره‌وری کل) را در بخش معدن ایران اندازه‌گیری و تحلیل کند. بنابراین، این مقاله به دنبال پاسخ به پرسش‌های زیر است: سهم منابع رشد از رشد اقتصادی بخش معدن به چه ترتیب است؟ آیا رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بر رشد اقتصادی بخش معدن تأثیرگذار بوده است؟

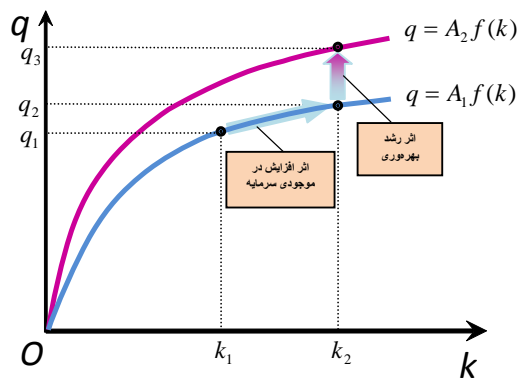
این مقاله در مقایسه با سایر مطالعات مشابه از چند نظر تمایز و برتری دارد. بیشتر مطالعات یا مربوط به سایر بخش‌ها و یا به صورت مجموعه‌ای از بخش‌های اقتصادی می‌باشند. هم چنین مطالعات اندکی با رویکرد بین استانی در زمینه ی معدن در دوره ی زمانی کوتاه مدت صورت گرفته است. این مطالعه به روش سری زمانی و در دوره ی بلندمدت ۳۱ ساله انجام یافته است. تمایز دوم این است که هدف مطالعات اندک قبلی برآورد تابع تولید معدن بوده است؛ در صورتی که در این مقاله، برآورد تابع تولید ابزاری برای تحلیل ترکیب منابع رشد اقتصادی است. هم چنین در مطالعات قبلی سهم عوامل از رشد بخش افزوده تحلیل نشده است که این مهم در این مقاله در چارچوب حسابداری رشد در بازه‌های زمانی مختلف تحلیل و ارزیابی می‌شود.

۲- مبانی نظری

اساساً دو رویکرد برای ارزیابی رشد اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. رویکرد نخست استفاده از تئوری‌های رشد اقتصادی است که تأثیرگذاری عوامل مختلف را بر رشد اقتصادی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. رویکرد دوم حسابداری رشد است که در آن سهم هر یک از عوامل مؤثر از رشد اقتصادی تعیین می‌شود. در چارچوب حسابداری رشد اقتصادی، سهم درآمدی و متوسط رشد عوامل تولید نقش تعیین کننده دارد؛ به بیان دیگر رشد اقتصادی به صورت میانگین وزنی سهم درآمدی و رشد نهاده‌ها تعریف می‌شود. حاصل ضرب سهم درآمدی نهاده و متوسط رشد آن نهاده، سهم نهاده را از متوسط رشد اقتصادی معین می‌کند. بر این اساس، سهم سرمایه، نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل تولید از رشد اقتصادی تعیین می‌شود.

بر مبنای نظریه‌های رشد اقتصادی (درونزا و برونزا) بخشی از رشد اقتصادی به افزایش سطح بهره‌وری کل عوامل نسبت داده می‌شود. از نظر عملیاتی، بهره‌وری به معنای نسبت ستاده حقیقی به نهاده‌های حقیقی است. بر اساس این تعاریف، مفهوم بهبود یا ارتقای سطح بهره‌وری (A)، به معنای انتقال تابع تولید به سمت بالاتر خواهد بود (نمودار شماره ی یک).

نمودار شماره ی یک - مقایسه ی عملیاتی اثر رشد بهره‌وری و اثر افزایش در موجودی سرمایه



منبع: دورنبوش و فیشر (۲۰۰۴)

به‌طور کلی، شاخص‌های بهره‌وری به دو دسته شاخص‌های جزئی و کلی عوامل تولید تقسیم‌بندی می‌شوند. شاخص‌های بهره‌وری جزئی از تقسیم ارزش افزوده بر مقدار یک نهاده ی معین به‌دست می‌آیند. اما باید توجه داشت که شاخص‌های بهره‌وری جزئی، بهره‌وری یک‌به‌یک عوامل تولید را تعیین نمی‌کنند؛ و از سوی دیگر، بهره‌وری کلی عوامل تولید را نشان نمی‌دهند. دیکسون^۱ (۱۹۹۰) به این موضوع این‌گونه اشاره می‌کند که جایگزینی ساده ی سرمایه به‌جای نیروی کار در ترکیب نهاده‌های یک بنگاه یا یک صنعت نیز می‌تواند بهره‌وری متوسط نیروی کار را افزایش دهد. این امر بدین معناست که گاهی ممکن است افزایش بهره‌وری ناشی از جایگزینی سرمایه به جای نیروی کار (یا اصطلاحاً تعمیق سرمایه) باشد، حال آن‌که کیفیت نیروی کار اصلاً تغییری نکرده باشد. در حقیقت، این بهره‌وری کل عوامل تولید است که برآیند تغییر در کارایی تمام عوامل تولید را منظور می‌دارد. برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل، دو دسته روش متفاوت (مستقیم و غیرمستقیم) وجود دارد.

رشد بهره‌وری کل عوامل برابر با آن بخش از رشد تولید است که با رشد کمی نیروی کار و سرمایه توضیح داده نمی‌شود؛ لذا عواملی که بهبود سطح کیفی نیروی کار و سرمایه، تخصیص بهتر منابع، استفاده ی بهینه از منابع و امکانات موجود را به‌همراه

1- Dixon

داشته باشد، به ارتقای بهره‌وری کل عوامل نیز کمک می‌کند. به‌عنوان نمونه‌هایی از این عوامل که بر روی آن‌ها مطالعات بیشتری صورت گرفته است می‌توان به ارتقای سرمایه‌ی انسانی، توسعه‌ی کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات، گسترش شرایط رقابت‌پذیری اقتصاد، ارتقای دانش‌فنی، کاهش سن متوسط امکانات سرمایه‌ای و عواملی از این دست اشاره کرد.

عموماً متخصصان زمینه‌های مختلف از روش‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده می‌کنند. در این میان، اقتصاددانان از روش‌های عددشخص^۱، تابع مسافت^۲، اقتصادسنجی^۳ و حسابداری رشد^۴ استفاده می‌کنند. در ادامه‌ی این بخش رویکرد حسابداری رشد به‌اجمال توضیح داده می‌شود.

حسابداری رشد رویکردی است که رشد اقتصادی مشاهده‌شده را به دو جزء مجزای تغییرات در نهاده‌های عوامل و جزء پسماند^۵ تفکیک می‌کند. اساساً جزء پسماند بیان‌کننده‌ی تغییرات در پیشرفت فنی و سایر عوامل است. به‌طور کلی، انجام حسابداری رشد، به‌عنوان گام اولیه در تحلیل عوامل اصلی تعیین‌کننده‌ی رشد اقتصادی مدّ نظر قرار می‌گیرد. متعاقباً، گام نهایی شامل برقراری رابطه‌ای بین نرخ‌های رشد موجودی عوامل، سهم‌های عوامل و تغییر تکنولوژیکی (یا همان عامل پسماند) با عناصری از قبیل سیاست‌های دولت، ترجیحات خانوار، منابع طبیعی، سطوح اولیه‌ی سرمایه‌ی فیزیکی و انسانی و عواملی از این دست خواهد بود. اجرای حسابداری رشد، خصوصاً هنگامی می‌تواند مفید باشد که عوامل اصلی تعیین‌کننده‌ای که در نرخ‌های رشد عوامل اهمیت دارند، اساساً مستقل از آن‌هایی باشند که در تغییر تکنولوژیکی اهمیت دارند (برو^۶، ۱۹۹۸).

مبانی اولیه‌ی حسابداری رشد در مقالات سولو^۷ (۱۹۵۷)، کندریک^۸ (۱۹۶۱)، دنیسون^۱ (۱۹۶۲) و جورگنسن و گرلیچس^۲ (۱۹۶۷) ارائه شد. گرلیچس (۱۹۹۷)، با

-
- 1- Index Approach
 - 2- Distance Function Approach
 - 3- Econometrics Approach
 - 4- Growth Accounting Approach
 - 5- Residual
 - 6- Barro
 - 7- Solow
 - 8- Kendrick

تأکید بر لزوم توسعه ی باقیمانده ی سولو، مروری بر این تاریخ چه ی فکری ارائه می کند.^۱ استفاده از رویکرد حسابداری رشد مستلزم تصریح تابع تولید است. این تابع بیان کننده ی آن است که در زمانهای مختلف، با فرض در دست بودن سطح مشخصی از نهادهها و بهرهوری کل عوامل، چه سطحی از محصول را می توان تولید کرد. بر این اساس تابع تولید نئوکلاسیکی به صورت $Y=f(A,K,L)$ نوشته می شود که در آن Y بیان کننده ی میزان تولید، A سطح تکنولوژی (یا سطح بهرهوری کل عوامل)، K موجودی سرمایه، L نیروی کار است.

رویکرد حسابداری رشد بر پایه ی چندین فرض مهم استوار است که عبارتند از:
 ۱- قابل تفکیک بودن جمله ی بهرهوری کل عوامل (A)،
 ۲- وجود شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس؛
 ۳- کارا رفتار کردن تولیدکنندگان (تلاش برای حداکثرسازی سود) و
 ۴- وجود شرایط رقابت کامل در بازارها. در ادامه با مدنظر قرار دادن این مفروضات، انجام محاسبات مختلف ریاضیاتی روی تابع تولید کل نئوکلاسیکی و نهایتاً در نظر گرفتن فرض معادل بودن تولید نهایی عوامل و قیمت آنها، رابطه ی نهایی زیر حاصل خواهد شد:

$$\hat{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - s_K \cdot \left(\frac{\dot{K}}{K}\right) - s_L \cdot \left(\frac{\dot{L}}{L}\right) \quad [1]$$

که در آن $s_K \equiv \frac{RK}{Y}$ و $s_L \equiv \frac{wL}{Y}$ سهمهای پرداخت به هر عامل تولید از کل ستاده است.

از مقدار عددی \hat{g} اغلب به عنوان برآوردی از رشد بهرهوری کل عوامل یا باقیمانده ی سولو^۳ یاد می شود (برو، ۱۹۹۸). برای استفاده از معادله ی اخیر و برای به دست آوردن رشد بهرهوری کل عوامل، صرفاً کافی است که برآوردهای s_K و s_L را در دست داشته باشیم. اساساً روشهای مختلفی برای محاسبه ی s_K و s_L وجود دارد که روشهای رگرسیون و حسابداری ملی از آن دسته اند.

1- Denison
 2- Jorgenson and Griliches
 3- Solow Residual

۳- پژوهش های تجربی

جورگنسن و استیرو^۱(۲۰۰۰) به بررسی منابع رشد اقتصادی در ایالات متحده برحسب صنعت پرداخته‌اند. روش اصلی این تحقیق حسابداری رشد بوده و در این زمینه برای هر صنعت از یک تابع تولید کل منحصربه‌فرد استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بهره‌وری سطح اقتصاد ایالات متحده در طول دوره ی زمانی ۱۹۵۸-۱۹۹۶ به‌طور متوسط، سالانه به میزان ۰/۴۵ درصد افزایش یافته است.

لیانگ^۲(۲۰۰۱) در تحقیقی به بررسی منابع رشد اقتصادی در چین پرداخته و به این نتیجه رسیده است که منابع رشد اقتصادی این کشور طی سال‌های ۱۹۶۱-۱۹۹۶، به‌ترتیب عبارت از رشد موجودی سرمایه، رشد موجودی نیروی کار و افزایش بهره‌وری کل عوامل بوده است. وی در ادامه نتیجه می‌گیرد که با گذر زمان سهم رشد *TFP* در رشد اقتصادی افزایش یافته است.

شاه‌آبادی(۱۳۸۵) در مطالعه‌ای به بررسی منابع رشد بخش صنایع و معادن اقتصاد ایران با استفاده از اطلاعات سری زمانی ۱۳۴۲-۱۳۵۶ (قبل از انقلاب) و ۱۳۶۸-۱۳۸۳ (پس از انقلاب) پرداخته است. وی با استفاده از آزمون همگرایی^۳ به بررسی وجود رابطه بلندمدت معنادار بین متغیرها پرداخته و ضرایب معادله ی تولید بخش صنایع و معادن را برآورد کرده است. وی معتقد است منابع رشد بخش صنایع و معادن قبل از انقلاب به‌ترتیب موجودی سرمایه ی فیزیکی، نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل بوده و بعد از انقلاب به‌ترتیب موجودی سرمایه ی فیزیکی، بهره‌وری کل عوامل و نیروی کار می‌باشد. کمیحانی و محمودزاده (۱۳۸۷) سهم سرمایه ی فیزیکی، فناوری اطلاعات، نیروی کار و بهره‌وری را از رشد اقتصادی ایران در چارچوب حسابداری رشد محاسبه و به این نتیجه رسیده‌اند که سرمایه ی فیزیکی نقش مسلط در رشد اقتصادی ایران دارد. در ادامه به‌منظور جمع‌بندی اهمّ مطالعات انجام‌شده در زمینه ی بررسی منابع رشد اقتصادی، خلاصه ی مطالعات در جدول شماره ی یک ارائه شده است.

1- Jorgenson and Stiroh

2- Liang

3- Cointegration Test

جدول شماره ی یک - خلاصه مطالعات تجربی در زمینه ی بررسی منابع رشد اقتصادی، اندازه گیری تغییرات بهره وری کل عوامل و بررسی تأثیر آن بر میزان ستاده

نویسنده	کشور	دوره ی مطالعه	سطح مطالعه	منبع عمده ی - رشد	اثر بهره وری*
علیمرادی (۱۳۸۲)	ایران	۱۳۴۵-۱۳۷۹	کلان	انباشت نهاده ها	-
اکبری و رنجکش (۱۳۸۲)	ایران	۱۳۴۵-۱۳۷۵	کشاورزی	انباشت نهاده ها	+
قلی زاده و صالح (۱۳۸۴)	ایران	۱۳۵۷-۱۳۸۱	کشاورزی	انباشت نهاده ها	+
شاه آبادی (۱۳۸۵)	ایران	۱۳۴۲-۱۳۵۶ و ۱۳۶۸-۱۳۸۳	بخش صنایع و معادن ایران	انباشت نهاده ها	+
کمیجانی و صلاحی (۱۳۸۶)	ایران	۱۳۷۳-۱۳۸۵	زیربخش صنایع معدنی	انباشت نهاده ها	-
عباسیان و مهرگان (۱۳۸۶)	ایران	۱۳۴۵-۱۳۷۹	بخش های اقتصادی	انباشت نهاده ها	- +
امینی (۱۳۸۶)	ایران	۱۳۷۰-۱۳۸۲	بخش های اقتصادی	انباشت نهاده ها	- +
سبحانی و عزیزلو (۱۳۸۷)	ایران	۱۳۵۰-۱۳۸۳	زیربخش های صنایع بزرگ	انباشت نهاده ها	- +
سولو (۱۹۵۷)	آمریکا	۱۹۰۹-۱۹۴۹	کلان	ارتقای بهره وری	+
دنيسون (۱۹۷۴)	آمریکا	۱۹۲۹-۱۹۶۹	کلان	ارتقای بهره وری	+
جورگنسن و گالوپ (۱۹۷۶)	آمریکا	۱۹۴۷-۱۹۷۳	صنایع	ارتقای بهره وری	- +
جورگنسن و استیرو (۲۰۰۰)	آمریکا	۱۹۵۸-۱۹۹۶	صنایع	ارتقای بهره وری	- +
لیانگ (۲۰۰۱)	چین	۱۹۶۱-۱۹۹۶	کلان	انباشت نهاده ها	+
کلاسک و همکاران	چک	۱۹۹۵-۲۰۰۶ فصلی	بخش تولیدات	انباشت نهاده ها	+

اندازه گیری و تحلیل منابع رشد اقتصادی بخش معدن در ... ۱۳۹

				(۲۰۰۸)
	کارخانه‌ای			کمیجانی و محمودزاده
+	انباشت نهاده‌ها	کلان	۱۳۸۲-۱۳۳۸	ایران (۱۳۸۷)

*. + بیانگر رشد بهره‌وری کل عوامل، - بیان کننده ی رشد منفی بهره‌وری کل عوامل و + بیان کننده ی تفاوت وضعیت رشد در بخش‌ها یا صنایع مختلف است. منبع: جمع‌بندی نویسندگان.

همان گونه که در جدول شماره ی یک نمایان است منبع عمده رشد اقتصادی در اقتصاد ایران انباشت نهاده‌های تولید بوده است؛ حال آن که مطالعات انجام شده در آمریکا حاکی از آن است که منبع عمده ی رشد در این کشور، ارتقای سطح بهره‌وری بوده است. با این حال در هیچ یک از مطالعات صورت گرفته در اقتصاد ایران وضعیت تولید و رشد اقتصادی بخش معدن به صورت مجزا مورد بررسی قرار نگرفته و نمی‌توان نتایج مطالعات کلان و بین‌بخشی را به سایر بخش‌ها از جمله بخش معدن نسبت داد. این مقاله بر آن است که این مهم را برای نخستین بار با استفاده از رویکرد حسابداری رشد در یک بازه ی زمانی ۳۰ ساله مورد بررسی قرار دهد.^۲

۴- تصریح مدل و شرح متغیرها

قطعاً بسیاری از فرم‌های تابعی ریاضیاتی وجود دارند که قادرند با محدودسازی دنیای واقعی و پذیرش بعضی فروض، فرایند تولید را در سطح بخش‌های اقتصادی توضیح دهند. در این مقاله تابع تولید در بخش معدن ایران طی دوره ی زمانی ۱۳۵۵-۱۳۸۵، با استفاده از چهار نوع مختلف تابع تولید کاب-داگلاس، تابع تولید متعالی، تابع تولید دبرتین و تابع تولید ترنس‌لوگ برآورد شد. نتایج نشان داد که از لحاظ انطباق با معیارهای آماری، اقتصادسنجی و مبانی نظری علم اقتصاد، تابع تولید کاب-داگلاس بهترین تصریح در توضیح فرایند تولید بخش معدن ایران است. تابع کاب-داگلاس، یکی از توابع تولید رایج در علم اقتصاد است. اقبال اقتصاددانان به این تابع تا حد زیادی به نتایج آماری قابل توجه حاصل از برازش مناسب این تابع روی داده‌های سری زمانی، ارتباط دارد (فریزر، ۲۰۰۲).

در انجام این تحقیق و برای استفاده از رویکرد حسابداری رشد (در اندازه‌گیری سهم منابع رشد اقتصادی) از فرم مقید تابع کاب-داگلاس استفاده خواهد شد. قبل از برآورد

این تابع، فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، با تصریح تابع کاب- داگلاس غیرمقیّد و آزمون والد^۱، آزمون می‌شود.

برای اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل، از روش باقیمانده ی سولو، که در حقیقت چیزی جز تفاضل میانگین موزون رشد عوامل، از رشد تولید نیست، استفاده می‌شود. این موضوع به زبان ساده ی ریاضی به صورت زیر قابل بیان است:

$$TFP = \dot{V} - \alpha \dot{K} - \beta \dot{L} \quad [۲]$$

متغیرهای مورد استفاده در این مقاله عبارتند از:

• **ارزش‌افزوده؛** عبارت است از مابه‌التفاوت ارزش دریافتی‌ها و ارزش پرداختی‌ها. در این تحقیق، داده‌های ارزش‌افزوده از بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی (به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶) استخراج شده‌اند.

• **موجودی سرمایه؛** به مفهوم مجموع کالاهای سرمایه‌ای است که برحسب یک واحد یکسان اندازه‌گیری می‌شوند. کالاهای سرمایه‌ای در بخش معدن عبارتند از ماشین‌آلات و ابزار و وسایل کار بادوام، وسایل نقلیه، لوازم و تجهیزات اداری، ساختمان و تأسیسات (بدون لحاظ ارزش زمین)، راه اختصاصی معدن، نرم‌افزارهای رایانه‌ای و در این مقاله، منبع داده‌های موجودی سرمایه ی خالص، داده‌های بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی و به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶ بوده است.

• **شاغلان؛** در بخش معدن به تمام افرادی اطلاق می‌شود که در داخل یا خارج از معدن به‌صورت تمام‌وقت یا پاره‌وقت برای معدن کار می‌کنند. به‌دلیل اعتبار بیشتر داده‌های سرشماری شده نسبت به داده‌های برآوردشده، به‌جای استفاده از برآوردهای صورت‌گرفته توسط مطالعات مختلف، از داده‌های مربوط به گزارش‌های سالانه ی معادن کشور که هر ساله مرکز آمار ایران آن را منتشر می‌کند، استفاده شده است. متأسفانه آمار ارائه‌شده توسط مرکز آمار ایران درباره ی نیروی کار شاغل در بخش معدن در سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۶۲ و ۱۳۶۹ - ۱۳۸۳ با خلاء آماری مواجه بوده است. برای به‌دست آوردن داده‌های مربوط به این سال‌ها، روش درون‌یابی برونزا به کار گرفته شده است. در این زمینه از داده‌های موجود در سال‌های قبل و بعد از خلاءهای آماری به‌عنوان بِنچ‌مارک استفاده شده است.

۵- نتایج تجربی

با این که برای استفاده از روش حسابداری رشد، لازم است تابع تولید مقید برآورد شود، ابتدا، تابع تولید کاب- داگلاس غیرمقید بخش معدن ایران برای دوره ی زمانی ۱۳۵۵-۱۳۸۵ برآورد شد و نشان داد که کشش تولید نسبت به نهاده‌های نیروی کار و سرمایه به ترتیب برابر با ۰/۴۱ و ۰/۴۴ است. از آن طریق، فرضیه ی بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مورد آزمون قرار گرفت. آزمون والد نشان داد که فرضیه ی وجود بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در بخش معدن ایران رد نمی‌شود. بر این اساس، تابع تولید مقید بخش معدن برآورد شد تا بر پایه ی آن بتوان محاسبات مربوط به رویکرد حسابداری رشد را انجام داد. قبل از برآورد تابع تولید مقید، نخستین گام، انجام آزمون پایایی متغیرها از طریق آزمون‌های ریشه واحد نظیر دیکی- فولر تعمیم یافته^۱ و فیلیپس- پرون^۲ است. نتایج آزمون‌های پایایی برای متغیرهای ارزش افزوده سرانه و سرمایه ی سرانه به‌طور خلاصه در جدول شماره ی دو ارائه می شود.

جدول شماره ی دو - خلاصه ی نتایج آزمون‌های پایایی انجام شده برای لگاریتم متغیرهای سرانه

نام متغیر	سطح ADF	سطح PP	تفاضل مرتبه ی اول ADF	تفاضل مرتبه ی اول PP	نتیجه
LKBARL	-۱/۶۹۳	-۱/۸۰۴	-۵/۰۰۵	-۵/۰۰۲	I(1)
LQBARL	-۱/۰۳۴	-۱/۰۴۰	-۴/۷۶۴	-۴/۷۲۴	I(1)

* در آزمون سطح، مقادیر بحرانی در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر (-۴/۲۹۷)، (-۳/۵۶۸) و (-۳/۲۱۸) و برای آزمون تفاضل مرتبه ی اول، مقادیر بحرانی در سطوح ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ به ترتیب برابر (-۴/۳۱۰)، (-۳/۵۷۴) و (-۳/۲۲۲) می‌باشد.

منبع: یافته‌های مقاله

همان گونه که مشاهده می شود، نتایج حاصل از هر دو آزمون پایایی برای هر دو متغیر در سطح، بیان کننده ی وجود ریشه ی واحد و ناپایا بودن آن‌ها و در تفاضل مرتبه ی اول، مبین I(1) بودن متغیرها یا به بیان دیگر، عدم وجود ریشه ی واحد و در نتیجه پایاب بودن تفاضل مرتبه ی اول آن‌ها می‌باشد. اکنون، شرایط استفاده از روش هم-

1- Augmented Dickey Fuller

2- Philips-Perron

جمعی مهیاست. در این زمینه، تابع تولید کاب- داگلاس مقید برآورد می گردد(جدول شماره ی سه).

جدول شماره ی سه - خلاصه ی نتایج حاصل از برآورد تابع تولید مقید بخش

معادن

مقادیر عددی	عوامل، آماره‌ها و معیارها	مقادیر عددی	عوامل، آماره‌ها و معیارها
۰/۹۴	R^2	۰/۵۲	کشش تولید نسبت به نهاده ی سرمایه (α)
۰/۹۳	\bar{R}^2	۲/۸۶	t -Statistic مربوط به α
۲۰۶	F -Statistic	۰/۴۸	کشش تولید نسبت به نهاده ی نیروی کار (β)
۱/۷۹	دوربین- واتسون ($D.W$)	۲/۸۶	t -Statistic مربوط به β
۳۰	تعداد مشاهدات (n) بعد از تعدیل	۱/۰۸	ضریب $AR(1)$
۰/۹۹	سطح اطمینان ضرایب	۱۹/۳۸	t -Statistic مربوط به ضریب $AR(1)$

نتایج حاصل از این برآورد نشان می‌دهد که کشش تولید نسبت به نهاده‌های سرمایه و نیروی کار (یا با فرض رقابت کامل، همان سهم نهاده‌ها از ارزش افزوده) به ترتیب برابر ۰/۵۲ و ۰/۴۸ بوده است. نکته ی جالب در هر دو برآورد تابع تولید (مقید و غیرمقید) ثابت بودن نسبت کشش سرمایه به کشش نیروی کار ($\frac{\alpha}{\beta}$) بوده است. این مقدار در تابع غیرمقید برابر ۱/۰۸ و در تابع تولید مقید برابر ۱/۰۷ بوده است. این مسأله تا حدی بیان کننده ی پایداری مدل‌های برآوردی نیز می‌باشد. برای رفع مشکل خودهمبستگی در مدل فوق با استفاده از آزمون فرآیند باکس-جنکینز^۱، جزء $AR(1)$ به مدل افزوده شده است. آماره ی دوربین- واتسون حدود ۱/۸ بوده و بیان کننده ی این است که مشکل خودهمبستگی در مدل وجود ندارد. ضریب تعیین تعدیل شده ۹۳ درصد است. در مدل مقید برآوردی، تمام ضرایب متغیرهای توضیحی، در سطح اطمینان ۹۹ درصد مورد تأیید و معنادار هستند. آماره ی F نیز بیان کننده ی معناداری کل الگو است ($F=۲۰۶$).

1- Box-Jenkins

اندازه گیری و تحلیل منابع رشد اقتصادی بخش معدن در ... ۱۳۳

علاوه بر این در ادامه، آزمون‌های همسانی واریانس، عدم خودهمبستگی، نرمالیتی و ... مورد ارزیابی قرار می‌گیرد تا درجه ی اطمینان و اعتبار الگو مشخص شود.

آزمون‌ها و بررسی فروض: با انجام آزمون ناهمسانی واریانس رگرسیون با روش برونش-پاگان-گادفری^۱، مشخص شد که فرضیه ی وجود ناهمسانی واریانس در برآورد انجام‌شده، رد می‌شود. برای بررسی مشکل خودهمبستگی، از آزمون LM^2 استفاده شد. نتایج حاکی از عدم وجود مشکل خودهمبستگی است. نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن توزیع اجزاءاخلال و سایر نتایج از قبیل ضریب جاک-برا^۳ (با مقدار عددی ۰.۰۶۲) نشان می‌دهد که فرض توزیع نرمال برای فرآیند تصادفی جزءاخلال برقرار بوده و این قضیه به‌نوبه ی خود مبتنی فرض $E(u_i) = 0$ است که نشانه ی برقراری یکی دیگر از فروض کلاسیک می‌باشد. ضریب همبستگی بین اجزای اخلال و متغیر توضیحی لگاریتم سرمایه ی سرانه معادل ۰/۱۱- می‌باشد که بیان‌کننده ی مستقل بودن اجزای اخلال از متغیر توضیحی است. آزمون پایایی اجزاء اخلال با آزمون‌های ADF و PP نشان می‌دهد که مقادیر آن به‌ترتیب ۶/۰۱۹- و ۴/۹۹۹- بوده و پایاست.

اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل: با استفاده از روش باقیمانده ی سولو (معادله ی ۲) و با در نظر گرفتن نتایج حاصل از تابع تولید کاب-داگلاس مقید، رشد بهره‌وری کل عوامل برای هر سال و متوسط نرخ رشد سالانه ی بهره‌وری کل عوامل در طول دوره ی مورد مطالعه، اندازه‌گیری می‌شود (جدول شماره ی چهار).

جدول شماره ی چهار - نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل در بخش معدن

سال	نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل	سال	نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل	سال	نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل
۱۳۵۶	-۰/۳۴۶	۱۳۶۶	۱/۴۴	۱۳۷۶	-۰/۶۱۰
۱۳۵۷	-۰/۱۳/۸۸	۱۳۶۷	-۰/۵/۵۵	۱۳۷۷	۰/۸/۶۲
۱۳۵۸	-۰/۱۰/۵۰	۱۳۶۸	-۰/۰/۴۸	۱۳۷۸	۰/۱۲/۹۷
۱۳۵۹	۰/۱/۶۸	۱۳۶۹	۰/۱۷/۳۶	۱۳۷۹	-۰/۲/۸۲
۱۳۶۰	۰/۱/۵۲	۱۳۷۰	۰/۰/۹۵	۱۳۸۰	۰/۶/۳۳
۱۳۶۱	۰/۱۴/۴۲	۱۳۷۱	۰/۱/۹۹	۱۳۸۱	۰/۱۹/۰۷
۱۳۶۲	۰/۵/۶۷	۱۳۷۲	-۰/۶/۳۱	۱۳۸۲	۰/۱۱/۳۸

1- Breusch-Pagan-Godfrey

2- LM test

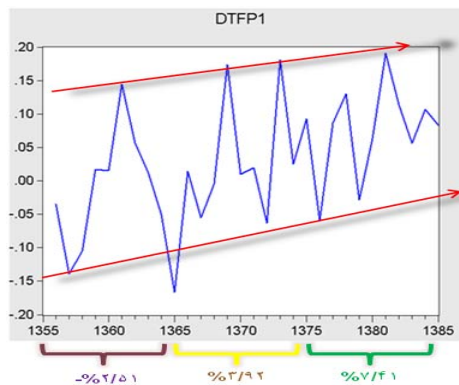
3- Jarque-Bera

۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۷۳	۱۳۸۳	۱۳۸۳
۱۳۴۴	۱۳۴۴	۱۳۷۴	۱۳۸۴	۱۳۸۴
۱۳۴۵	۱۳۴۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵
		میانگین کل دوره =		
		۲/۹۴٪		
			۵/۵۸٪	
			۱۰/۷۰٪	
			۸/۳۳٪	

منبع: برآوردها و یافته‌های مقاله

میانگین نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل طی دوره ی ۱۳۵۵-۱۳۸۵ معادل ۲/۹۴ درصد است. این موضوع بیان کننده ی آن است که متوسط سطح بهره‌وری کل عوامل طی دوره ی مذکور در حال افزایش بوده است. به‌منظور شناخت بیشتر وضعیت رشد بهره‌وری در بخش معدن، نمودار روند زمانی رشد بهره‌وری در بخش معدن، ترسیم می-گردد (نمودار شماره ی دو).

نمودار شماره ی دو - نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل در بخش معدن طی ۱۳۵۶-۱۳۸۵



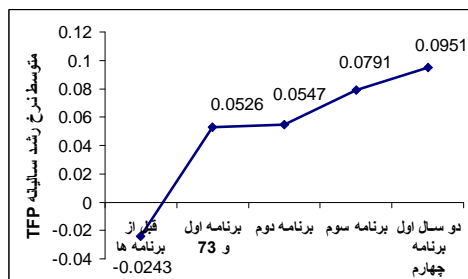
متوسط نرخ رشد سالیانه ۲/۹۴ درصدی بهره‌وری کل عوامل، نشانه ی این بود که متوسط سطح بهره‌وری کل عوامل طی دوره ی بررسی، در حال افزایش بوده است. از طرف دیگر، روند افزایشی نمودار فوق، بیان کننده ی افزایش میانگین این نرخ رشد، در طول زمان است. به عبارت دیگر، بخش معدن در سه دهه ی اخیر به مرور، روند افزایشی باشتاب‌تری و یا به عبارتی رشد سریع‌تری را در بهره‌وری تجربه کرده است. تداوم این روند نویددهنده ی آینده‌ای نزدیک‌تر برای نیل به سطوح بالا و بالاتری از بهره‌وری در بخش معدن خواهد بود.

اندازه گیری و تحلیل منابع رشد اقتصادی بخش معدن در ... ۱۳۵.....

برای بررسی دقیق‌تر این موضوع، دوره ی زمانی تحقیق به پنج زیربازه ی زمانی ۱۳۵۶-۱۳۶۷ (قبل از تدوین برنامه‌های توسعه ی اقتصادی)، ۱۳۶۸-۱۳۷۳ (برنامه ی اول و سال ۱۳۷۳)، ۱۳۷۴-۱۳۷۸ (برنامه ی دوم)، ۱۳۷۹-۱۳۸۳ (برنامه ی سوم) و ۱۳۸۴-۱۳۸۵ (دو سال اول برنامه ی چهارم) تقسیم می‌شود. نمودار شماره ی سه متوسط نرخ رشد سالیانه ی بهره‌وری کل عوامل را، به تفکیک، برای هر بازه ی زمانی ارائه می‌کند. همان‌طور که در نمودار شماره ی دو مشخص بود، نمودار شماره ی سه نیز مؤید این است که متوسط نرخ رشد سالیانه ی TFP در طول زمان در حال افزایش بوده و نشان‌دهنده ی روند رو به رشد بهره‌وری در بخش معدن است.

نمودار شماره ی سه - متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل در بخش معدن طی دوره‌های

منتخب



منبع: برآوردها و محاسبات نویسندگان

منابع رشد اقتصادی بخش معدن: محاسبه ی سهم عوامل رشد در رشد ستانده، بر اساس اطلاعات رشد سالانه ی متغیرهای ارزش‌افزوده، نیروی‌کار و سرمایه، صورت گرفته است. متوسط نرخ رشد مرکب سالیانه ی ارزش‌افزوده، اشتغال، و موجودی سرمایه ی خالص بخش معدن در دوره ی بررسی به ترتیب برابر با ۵/۴۸، ۲/۶۵ و ۲/۲۱ درصد بوده و تقریباً یک روند افزایشی را تجربه کرده است. بر این اساس، سهم منابع رشد اقتصادی بخش معدن ایران طی دوره ی بررسی به شرح زیر بوده است.

جدول شماره ی پنج - سهم انباشت عوامل تولید و رشد بهره‌وری کل عوامل در رشد اقتصادی بخش معدن

سهم نسبی منابع رشد بر حسب درصد	سهم منابع رشد بر حسب واحد درصد(%)	عامل
۲۰/۹۸	۱/۱۵	انباشت سرمایه
۲۳/۱۸	۱/۲۷	انباشت نیروی کار
۵۵/۸۴	۳/۰۶	رشد بهره‌وری کل- عوامل
۱۰۰	۵/۴۸	جمع

منبع: برآوردها و محاسبات نویسندگان

مشخص است که میانگین سهم رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به همراه سایر عوامل غیر قابل مشاهده از رشد اقتصادی بخش معدن طی دوره ی بررسی، ۵۵/۸۴ درصد است. هم چنین نتایج نشان‌دهنده ی سهم بیشتر رشد بهره‌وری در رشد ارزش-افزوده بخش معدن نسبت به سایر عوامل در دوره ی مورد بررسی است. در صورتی که تفسیر «بهره‌وری کل عوامل»، همان تفسیر سولو از «تغییرات فنی» باشد^۳، بسیاری از عوامل ممکن است باعث انتقال تابع تولید یا به عبارت دیگر تغییرات سطح بهره‌وری کل عوامل شود. برخی از این عوامل که دارای مبانی نظری غنی بوده و مورد پذیرش اقتصاددانان است عبارتند از: تغییرات نهادی و سازمانی^۱، ابداعات و ابتکارات فنی، تغییرات سهم عوامل تولید، نوسانات تقاضا، تورم^۴، چرخه‌های تجاری، درجه ی باز بودن اقتصاد^۲، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^۳، مقیاس تولید و زیرساخت‌ها^۴. البته عوامل دیگری از قبیل ساختار سنی^۵، تعرفه‌ها، و... نیز در تحقیقات اقتصادی مورد تحقیق قرار گرفته‌اند. بنابراین نمی‌توان سهم ۵۶ درصدی رشد ارزش افزوده را صرفاً به

1- Bennedsen M. et al. (2005)

2- Bessonova et al. (2002)

3- Khan (2006)

4- Wylie (1997) ; Ashok and Balasubramanian (2006)

5- Kagel (2003)

اندازه گیری و تحلیل منابع رشد اقتصادی بخش معدن در ... ۱۳۷

رشد بهره‌وری کل در بخش معدن نسبت داد، بلکه سهم بهره‌وری کل و مجموع عوامل غیر قابل مشاهده را توضیح می‌دهد.

در ادامه، با تفکیک دوره ی بررسی به پنج بازه ی زمانی مختلف، به بررسی دقیق‌تر سهم عوامل رشد در رشد اقتصادی بخش معدن طی بازه‌های زمانی فوق، خواهیم پرداخت.

جدول شماره ی شش - تفکیک سهم عوامل رشد از رشد اقتصادی بخش معدن
(حسابداری رشد در بخش معدن)

سهم رشد بهره‌وری - کل از رشد ستاده*	سهم انباشت سرمایه از رشد ستاده*	سهم افزایش نیروی کار از رشد ستاده*	متوسط نرخ رشد سالانه TFP	متوسط نرخ رشد سالانه ی ارزش- افزوده	متوسط نرخ رشد سالانه ی سرمایه	متوسط نرخ رشد سالانه ی نیروی کار	بازه ی زمانی
-۲/۴۷۹۱	۰/۶۵۵۲	۱/۸۲۴۰	-%۲/۴۳	%۰/۰۱	%۱/۲۶	%۳/۸۰	۱۳۵۶-۱۳۶۷ (قبل از برنامه- ها)
۷/۰۳۰۹	۴/۹۰۶۳	۱/۹۷۲۸	%۵/۲۶	%۱۳/۹۱	%۹/۴۳	%۴/۱۱	۱۳۶۸-۱۳۷۳ (برنامه ی اول و سال ۱۳۷۳)
۶/۲۹۲۸	-۲/۰۷۴۸	۱/۲۷۲۰	%۵/۴۷	%۵/۴۹	-%۳/۹۹	%۲/۶۵	۱۳۷۴-۱۳۷۸ (برنامه ی دوم)
۱۱/۴۹۲۴	۳/۱۲۵۲	۰/۱۸۲۴	%۷/۹۱	%۱۴/۸۰	%۶/۰۱	%۰/۳۸	۱۳۷۹-۱۳۸۳ (برنامه ی سوم)
۸/۷۰۵۲	۰/۱۱۹۶	۴/۵۵۵۲	%۹/۵۱	%۱۳/۳۸	-%۰/۲۳	%۹/۴۹	۱۳۸۴-۱۳۸۴ (دو سال اول برنامه ی چهارم)

* برحسب "واحد درصد" منبع: برآوردها و محاسبات نویسندگان

طی دوره ی بررسی، بهره‌وری کل عوامل و اشتغال به‌ترتیب دارای رشدهای پایدارتری نسبت به موجودی سرمایه بوده‌اند. رشد پایدار در بهره‌وری کل عوامل و اشتغال تا حد زیادی به رشد پایدار اقتصادی در بخش معدن کمک کرده است. در مقابل، نوسانات موجود در رشد موجودی سرمایه ی خالص، که نوعاً ناشی از نوسانات موجود در سرمایه‌گذاری می‌باشند، در جهت مخالف عمل کرده است. این امر بدین معناست که در بعضی از دوره‌ها، میزان سرمایه‌گذاری صورت گرفته در طول دوره، کمتر از میزان استهلاک دارایی‌های سرمایه‌ای در طول آن دوره بوده است. با این همه، سهم و

نقش مؤثرتر رشد تقریباً پایدار بهره‌وری کل عوامل، مانع از بروز اثرات سوء رشد نوسانی سرمایه، بر رشد ستاده ی بخش معدن شده است.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از این مقاله بررسی منابع رشد اقتصادی بخش معدن در دوره ی زمانی ۱۳۵۵-۱۳۸۵ بود که با استفاده از برآورد تابع تولید مقید و محاسبه ی رشد بهره‌وری کل عوامل، نسبت به این امر اقدام شد. نتایج نشان می‌دهد که متوسط سطح بهره‌وری کل عوامل طی دوره ی بررسی، با نرخ ۲/۹۴ درصد در حال افزایش بوده است. ضمناً این نرخ با گذشت زمان، روند شتابان‌تری را به خود گرفته است. هم چنین، با انجام محاسبات حسابداری رشد، مشخص شد میانگین سهم رشد بهره‌وری کل عوامل، رشد نیروی کار و رشد سرمایه از رشد اقتصادی بخش معدن طی دوره ی بررسی، به ترتیب برابر ۵۶، ۲۳ و ۲۱ درصد بوده و سهم رشد بهره‌وری در رشد ارزش‌افزوده ی بخش معدن نسبت به سایر عوامل بیشتر است.

از این امر می‌توان نتیجه گرفت که طی دوره ی بررسی، سیاست بهره‌گیری از منابع موجود (ستاده‌گرایی) در بخش معدن، در کنار سیاست رشد عوامل تولید (نهادگرایی)، موجب رشد ارزش‌افزوده ی این بخش شده است. با این حال، طی این دوره، سیاست رشد بهره‌وری با جدیت بیشتری نسبت به سیاست رشد عوامل تولید، دنبال شده است. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود به منظور جلوگیری از کاهش سرمایه، زمینه ی مناسب برای جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی در این بخش فراهم شود. به منظور بهره‌برداری بهینه از ظرفیت‌های معدنی، استفاده از تکنولوژی نوین در فرایندهای اکتشاف، آماده‌سازی، استخراج و کانه‌آرایی مورد توجه قرار گیرد و به موازات آن از نیروی انسانی متخصص در فرایند تولید استفاده شود. تمرکز بر روش‌های استخراج روباز و زیرزمینی بهره‌ورتر و فعالیت‌های معدنی دارای ارزش‌افزوده بالا افزایش سهم بخش معدن از اقتصاد را در پی خواهد داشت.

یادداشت ها :

۱- البته سولو، خود نیز در جمله‌ای معروف بر اهمیت این موضوع صحه گذاشته است. وی می‌گوید: «...و اما بخشی از رسالت علم اقتصاد، غربال کردن جملات خطاست. با این که

این امر دشوارتر از به دست آوردن آن‌ها می‌باشد، ولیکن مطمئناً اقدام جالب‌تری خواهد بود.»

۲- از آن جا که بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی بانک مرکزی است، داده‌ها کلان و بخشی (از جمله بخش معدن) برای بعد از ۱۳۸۶ موجود نیست. لذا نظر به محدودیت موجود در داده‌ها و عدم انتشار به‌روز آمار اقتصادی توسط بانک مرکزی، دوره‌ی زمانی این تحقیق دوره‌ی ۱۳۵۵-۱۳۸۵ انتخاب شده است.

۳- سولو (۱۹۵۷) بیان می‌دارد که اصطلاح «تغییرات فنی» عبارتی مختصر برای هرگونه انتقال در تابع تولید است. بنابراین، کاهش، افزایش و بهبود در میزان تحصيلات نیروی کار و تمام موارد این‌چنینی در عبارت «تغییرات فنی» متبلور و نمایان خواهد شد.

۴- تورم به‌واسطه‌ی به‌وجود آوردن عدم اطمینان به آینده، از بین بردن اعتماد نسبت به اقتصاد و بی‌ثباتی در جامعه موجب کاهش بهره‌وری شده و اساساً همبستگی منفی (رابطه‌ی معکوس) با آن دارد (Min (2006).

منابع

- Akbari, N. And Ranjkkesh M. (2003) «Survey the TFP growth in agriculture sector during 1966-1996», *Agriculture Economics and Development Journal*, 43: 142-117.
- Emami. M. a. (2005) *The principle of efficiency and productivity measurement*, Institute for Applied Research and Studies. Tehran.
- Amini, a. (2007) «Measurement and analysis productivity trend in economic sectors», *Journal of Plan and Budget*, 93:73-110.
- *Central bank of Iran* (2008) Data bank on economic time series data. Available at <http://tsd.cbi.ir>. retrived: 12 Jan.
- Khalkesi, A. (2003) *Evaluation the share of factors that affect TFP and solutions to improve TFP*, Organization for Management and Planning Report. Macroeconomic Office, Tehran.
- Doronbush, R. and Fisher E. (2004) *Macroeconomics*, Translated by H. Tizhosh Taban, Soroush Press, Tehran.
- Mosavian, Z. A. (2005) *The role of mine sector in national economy*, M.S. dissertation Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran.

- Sobhani, h. mohamdlo, a., h. (2008)«Comparative study about TFP in large Iranian industry», *Economic Research Journal*, 82:87-120.
- Shah abadi a. (2006)«The source of economic growth in mine and industries sector», *Jostarhae Eghtesadi Journal*. 4: 55-79.
- Abasian, A, Mehregan, N. (2007)«Measurement the TFP in economics sectors by DAE approach», *Economic Research Journal*, 78: 153-178.
- Alimoradi, L. (2003) *Measurement the TFP and determining the share of TFP in economic growth*, M.A. dissertation, Alzahra University, Tehran.
- Golizadeh, A. And Iraj, S. (2007)«Survey the TFP in economics sectors during 1988-2002», *Agriculture Science Journal*, 36(5): 1131-1141.
- Komijani, A. and Salahi, A. (2007)«Survey the effective factors on TFP in mine industries», *Mofid Journal*, 63:25-44.
- Komijani A. and Mahmoudzadeh, M. (2008)«The role of ICT in economic growth: accounting approach», *Journal of Economic Research*, 29: 75-105.
- Statistical center for iran (2008) *Annual report about mine sector at different years*, Available at <http://amar.sci.org.ir>, reterived: 12 Jan. 2008.
- Ashok, K. and Balasubramanian R. (2006) *Role of Infrastructure in Productivity and Diversification of Agriculture*, South Asia Network of Economic Research Institutes (SANEI) Pakistan Institute of Development Economics, *Working Paper*, Islamabad, Pakistan.
- Barro, R J (1999) «Notes on growth accounting» , *Journal of Economic Growth*, 4 (2): 119-137.
- Barro, R. (1998) *Notes on Growth Accounting*, NBER, Working Paper, No. 6654.13
- Bennedsen M. and Malchow-moller N. and Vinten F. (2005) *Institutions and Growth: a Literature Survey*, CEBR, REPORT, No. 1.

- Crafts, N. (2008) *Solow and Growth Accounting: A Perspective from Quantitative Economic History*, Revised Draft of Paper for HOPE Conference, Duke University.
- Denison, E. (1979) *Accounting for Slower Economic Growth 1929-1969*, The Brookings Institution, Washington D. C.
- Dixon, S. (1990) «The measurement of productivity in New Zealand: An introduction», *New Zealand Department of Labour Occasional Paper Series* (1990/3) Available at www.lmpg.govt.nz/publications/op1990-3.pdf.
- Fraser I. (2002) «The Cobb-Douglas Production Function: An Antipodean Defence?» *Economic Issues*, 7(1): 39-58.
- Jorgenson D.W. and Gollop, F.M. and Fraumeni, B.M. (1987) *Productivity and U.S. Economic Growth*, Cambridge MA, Harvard University Press.
- Jorgenson D.W. and Griliches Z. (1967) «The Explanation of Productivity Change», *the Review of Economic Studies*, 34(3): 249-283.
- Jorgenson, D. W. and Stiroh, K. J. (2000) « U. S. economic growth at the industry level» *American Economic Review*, 90 (2): 161-167.
- Kendrick, J.W. (1961) *Productivity Trends in the United States*, Princeton NJ, and Princeton University Press.
- Khan, S. (2006) «Macro Determinants of Total Factor Productivity», *SBP Research Bulletin*, 2(2), 383-401.
- Klacek, J. (2008) «Total Factor Productivity in Czech Manufacturing industry – KLEM Framework», *STATISTIKA*, 5: 414-426.
- Kogel, T. (2003) «Youth dependency and Total Factor Productivity», *Max Planck Institute for Demographic Research*, November 2003, Germany. Available at <http://Linkinghub.elseveir.com/retrieve/pii/S0304387804000938>.

- Liang, C. (2001)«Measuring Total Factor Productivity in Republic of China», *Measuring Total Factor Productivity*, Tokyo: Asian Productivity Organization: 15-29.
- Min, L. (2006) *Inflation and Economic Growth: Threshold Effects and Transmission Mechanisms, White Papers*, Department of Economics, University of Alberta, Canada.
- Smith, J. (2004)«Productivity Trends in the Coal Mining Industry in Canada», *Centre for the Study of Living Standards (CSLS)*, CSLS Research Report.
- Solow, R. (1957)«Technical changes and Aggregate Production Function», *Review of Economics and Statistics*, 39 (3): 312-20.
- Wylie, P. (1997)«Infrastructure and Canadian Economic Growth», *Canadian Business Economics* 29: 40-52.