Archive of SID

فصل‌نامهٔ مطالعات اقتصاد انرژی/ سال پنجم / شمارهٔ ۱۷/ تابستان ۱۳۸۷/ صفحات ۱۶۴ -۱۴۱

ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش نفت و گاز با استفاده از شاخص تورنکوئیست

جوادرضائی

عضو هئیت علمی مؤسسهٔ مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی Jrezaea@yahoo.com

محمد رضا توکلی بغداد آباد

کارشناس ارشد مدیریت، پژوهشگر معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی وزارت بازرگانی
Mr_tavakkoli@yahoo.com

محسن علی حسینی

کارشناس ارشد اقتصاد، mhrs1356@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۱۹

چکیده

براساس تعریف، بهره‌وری (یا تولیدافزایی)، دست‌یابی به تخصیص بهینهٔ منابع و امکانات در راستای تحقق حداکثر میزان تولید است. روش‌های محاسبهٔ بهره‌وری عوامل تولید به دو دستهٔ روش‌های پارامتری وناپارامتری تقسیم‌بندی می‌شوند. در این مطالعه با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی خطی که‌در زمرهٔ روش‌های ناپارامتری است و با بهره‌گیری از شاخص تورنکوئیست، رشد بهره‌وری عوامل تولید در بخش نفت و گاز در اقتصاد ایران طی دورهٔ ۱۳۸۴-۱۳۳۸، مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن‌است که بهره‌وری عوامل تولید در بخش‌نفت و گاز به‌طور متوسط سالانه رشدی معادل ۰/۴۶ درصد داشته است، ولی بررسی وضعیت بهره‌وری کل عوامل در سال اول برنامهٔ چهارم توسعه نشان دهندهٔ آن‌است که رشد ۰/۲۱ درصدی بهره‌وری کل عوامل در دورهٔ ۱۳۸۵-۱۳۸۴، با اهداف مندرج‌در برنامهٔ چهارم توسعه (۰/۳ درصد) فاصلهٔ نسبتاً زیادی دارد.

طبقه‌بندی JEL : C14, C61

کلیدواژه: تحلیل پوششی داده‌ها، بهره‌وری عوامل تولید، بخش نفت و گاز، شاخص تورنکوئیست

www.SID.ir

Archive of SID

۱-مقدمه

اصل کمیابی منابع همواره به‌عنوان یک محدودیت مهم و اساسی در فرآیند تولید مطرح بوده است. ازاین‌رو بشر همواره برای ایجاد یک زندگی مطلوب چاره‌ای جز استفادهٔ بهینه از امکانات موجود برای دسترسی به تولید بیش‌تر و با کیفیت بالاتر، ندارد. در حال حاضر آن‌چه که به روشنی پاسخگوی این نیاز است، مقولهٔ بهره‌وری است، که تلاش خواهد شد تا مفهوم آن در بخش نفت و گاز ایران مورد بررسی قرار گیرد.

براساس آخرین آمار موجود در سل ۱۳۸۴، بخش نفت و گاز، ۴۶۱۴۴ میلیارد ریال ارزش افزوده به قیمت‌های ثابت سال پایهٔ ۱۳۷۶ ایجاد کرده که این میزان بالغ بر ۱۰/۹ درصد از تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت است[۱].

هم‌چنین بررسی‌ها بر اساس نتایج جدول داده - ستاندهٔ سال ۱۳۸۰، نشان می‌دهد که بخش نفت و گاز در شاخص پیوند پیشین، پایین‌تر از متوسط کل این شاخص در سایر بخش‌های اقتصادی است. به عبارت دیگر، بخش نفت و گاز در تأمین نهادهای سایر بخش‌ها دارای ارتباطات ضعیفی است و به‌طور عمده این بخش دریافت کنندهٔ منابع از سایر بخش‌ها محسوب می‌شود[۲].

از سوی دیگر، مطابق با برنامهٔ چهارم توسعه کلیه بخش‌های اقتصادی کشور مکلفند، بخشی از رشد تولید ناخالص داخلی کل کشور را در طول برنامهٔ چهارم توسعه، از محل بهره‌وری کل عوامل تولید تأمین کند و بر این اساس، سهم رشد بهره‌وری کل عوامل بخش نفت و گاز از رشد تولید بخش‌ها و تولید ناخالص داخلی به میزان ۸/۹ درصد پیش‌بینی شده است که از این میزان، روند رشد سالانه بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و عوامل کل به‌ترتیب ۲، ۰/۲ و ۰/۳ درصد بوده است. بی‌تردید یکی از عوامل کلیدی دست‌یابی به این میزان رشد، ارتقای بهره‌وری در این بخش است. لذا در این مطالعه به بررسی وضعیت بخش نفت و گاز به لحاظ تغییرات بهره وری کل عوامل تولید می‌پردازیم.

---

۱ - پایگاه اطلاعاتی بانک مرکزی به آدرس http://www.cbi.ir/

۲ - جدول داده ستانده برآوردی سال ۱۳۸۰ بانک مرکزی ج.ا.ا.

www.SID.ir

Archive of SID

به‌طور کلی در این مطالعه به‌دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که آیا روند رشد شاخص بهره‌وری عوامل تولید در بخش نفت و گاز کشور، در راستای تحقق اهداف برنامهٔ چهارم توسعه بوده است یا خیر؟ بدیهی است که قبل از هرگونه توسعه‌ای در بخش نفت و گاز، باید بستر به‌کارگیری منابع به گونه‌ای فراهم شود که منابعی را که در آینده وارد این بخش می‌شوند، بیهوده از بین نبرد. و این امر نیز با تعیین و تشخیص میزان کارایی و بهره‌وری در بخش نفت و گاز میسر خواهد شد.

در ساختار این مقاله، در بخش ۲، پیشینهٔ تحقیقات خارجی و داخلی تبیین شده است. سپس در بخش های ۳ و ۴ و ۵ به ترتیب مفاهیم و روش‌های اندازه‌گیری بهره‌وری، روش‌های ناپارامتری و رشد بهره‌وری کل عوامل مورد اشاره قرار گرفته است. در بخش ۶ و ۷ نیز متغیرهای مدل و استخراج نتایج مدل، تشریح شده و در انتهای این مقاله نتایج حاصل از تحقیق، تبیین گردیده است.

۲- پیشینهٔ تحقیق

بررسی مطالعات انجام شده در زمینهٔ کارایی و بهره‌وری بخش نفت و گاز که موضوع این تحقیق است، نشان‌دهندهٔ عدم استفاده از شاخص تورنکوئیست [1] برای اندازه‌گیری TFP معتقداست که حداقل ظرفیت برق بادی قابل نصب در کل کشور حدود ۵۰۰۰ مگاوات است(رمضانی [2]، ۲۰۰۸). پتانسیل بالاتری توسط مرکز تحقیقات انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح ۶۵۰۰ مگاوات برآورد شده است(کاظمی کارگر و همکاران [3]، ۲۰۰۵). علت تفاوت در تخمین پتانسیل‌ها، تفاوت در فروض مورد استفاده، به‌ویژه فروض مربوط به پارامترهای تابع وایبول است. چنان‌چه کل پتانسیل بادی کشور به بهره‌برداری برسد (یعنی ۳/۶ تا ۶/۵ مگاوات)، سبب، صرفه‌جویی بین ۴۷ تا ۸۴ میلیون بشکه معادل نفت در هر سال (یا ۱۲۷۰۰۰ بشکه در روز تا ۲۳۰۰۰۰ بشکه در روز) خواهد شد. در این بخش را نشان می‌دهد. به‌طور کلی مطالعات انجام شده در این بخش، شامل مطالعهٔ "بهره‌وری کل عوامل در بخش نفت و گاز ایران" است که در این تحقیق با استفاده از رویکرد سولو، تابع تولید بخش نفت و گاز طی دورهٔ ۱۳۵۷ -۱۳۷۹،

1- Tornqvist Index.
2 -Ramezani.
3 - Kazemi Kargar et al

www.SID.ir

Archive of SID

تخمین زده شد، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سهم عامل سرمایه در تولید این بخش به طور متوسط برابر ۰/۵۶ و سهم نیروی کار برابر ۰/۳۷ بوده است. هم‌چنین بخش عمده‌ای از رشد ارزش افزودهٔ بخش نفت، به رشد (مثبت یا منفی) بهره‌وری طی سال‌های مختلف وابسته است و نهادهٔ نیروی کار و سرمایه سهم اندکی در تأمین این رشد دارند، که البته این فرآیند برای صنعت نفت و صنایع مشابه که از ارزش ذاتی مخازن نفتی سود می‌برند، امری طبیعی است. لذا عامل تکنولوژی‌های نوین در جلوگیری از افت تولید مخزن و میزان ذخایر، از جمله عواملی است که باید در مطالعات مربوط به تجزیهٔ عوامل مؤثر بر بهره‌وری این بخش، مورد توجه قرار گیرد(وافی نجار، ۱۳۸۵). هم‌چنین در مطالعه‌ای، با استفاده از شاخص تورنکوئیست، عملکرد صنایع گاز با رویکرد مقایسهٔ بین کشوری بررسی شده است (تای جئونگ وهمکاران، ۱۹۹۹)[1].

بررسی مطالعات انجام پذیرفته در زمینهٔ بهره‌وری حکایت از آن دارد که ابزار پیشنهادی این مطالعه (روش ناپارامتری) تاکنون در محاسبهٔ بهره‌وری بخش نفت و گاز عملیاتی نشده است، لذا در ادامه به ارایهٔ مطالعاتی در زمینهٔ محاسبهٔ بهره‌وری با استفاده از روش مورد استفاده در این مقاله، پرداخته خواهد شد.

در یک مطالعه با استفاده از شاخص تورنکوئیست، بهره‌وری بخش کشاورزی آمریکا طی دورهٔ ۷۹-۱۹۴۸، ارزیابی و نرخ متوسط سالیانهٔ رشد بهره‌وری ۱/۷۵ درصد برآورد شد (بال[2]، ۱۹۸۵). در مطالعهٔ دیگری، بازدهٔ ثابت به مقیاس در بخش کشاورزی کانادا با این هدف که چه عواملی را در شاخص تورنکوئیست باید تغییر دهیم تا به ارزیابی دقیق‌تری از تغییرات فنی دست یابیم، مورد بررسی قرار گرفت (چان و دین[3]، ۱۹۸۳). هم‌چنین در مطالعه‌ای از شاخص تورنکوئیست و ورودی‌هایی نظیر نیروی کار، سرمایه و زمین، برای محاسبهٔ TFP در بخش کشاورزی استرالیا استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که متوسط رشد TFP این بخش ۲/۷ درصد است (کوئلی[4]، ۱۹۹۶).

با این توصیف، ملاحظه می‌شود اگرچه در زمینهٔ ارزیابی بهره‌وری در بخش نفت و گاز مطالعه‌ای انجام نشده است، لیکن لزوم بهره‌گیری از سایر روش‌های پایش بهره‌وری

1 - Tai Jeonget al.
2- Ball.
3- Chan and Dean.
4- Coelli.

www.SID.ir

Archive of SID

کل عوامل در این بخش، ضروری می‌باشد، در این مطالعه به‌کارگیری رویکرد نوین محاسبهٔ بهره‌وری کل عوامل، که بااستفاده از روش‌های ناپارامتری است و نیز با بهره‌گیری از شاخص تورنکوئیست، به بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل بخش نفت و گاز پرداخته خواهد شد.

۳- مفاهیم و روش‌های اندازه‌گیری بهره‌وری

کوشش‌های بشر همواره بر آن بوده تا حداکثر نتیجه را با کم‌ترین امکانات و عوامل موجود به‌دست آورد این کوشش‌ها را می‌توان دست‌یابی به بهره‌وری بالاتر نامید.

بهره‌وری مفهومی است که به عنوان یک ویژگی بسیار مهم به سیستم‌های باز نسبت داده می‌شود و اهمیت آن تا اندازه‌ای است که می‌توان آن را هدف نهایی هر سیستمی به حساب آورد.

برای بهره‌وری تعاریف متعددی ارائه شده است، بعضی از آن‌ها به‌شدت توصیفی‌اند، مانند این که" بهره‌وری، استفادهٔ بهینه از منابع انسانی و مادی سازمان است"، که براساس این تعریف اندازه‌گیری بهره‌وری مسأله‌ای بسیار پیچیده و غامض تلقی می‌شود.

آلبرت آفتالیون[1]، در مقاله‌ای با عنوان "سه مفهوم قدرت، تولید و درآمد" که در مجلهٔ اقتصاد سیاسی در سال ۱۹۱۱ میلادی به چاپ رسید، بهره‌وری را به مفهوم رابطهٔ میان مقدار محصولی که در مدت معینی به‌دست می‌آید و مقدار عوامل مصرف شده در جریان تولید آن محصول تعریف کرد.

در فرهنگ علوم اقتصادی تعاریف زیر از بهره‌وری ارائه شده‌اند:

۱ - نسبت میان مقدار معینی محصول و مقدار معینی از یک یا چند عامل تولید است.

۲ - مقدار محصولی است که هر کارگر می‌تواند در مدت زمان معین تولید کند.

۳ - بهره‌وری، میزان نسبی کارایی است.

به‌طور کلی مفاهیم بهره‌وری به نوعی، ارتباط میان مقدار کالاها و خدمات تولید شده و مقدار منابع مصرف شده در جریان تولید این کالاها و خدمات را بیان می‌کنند، که این روابط کمّی و قابل اندازه‌گیری‌اند.

1- Albert Aftalion.

www.SID.ir

Archive of SID

به منظور ارزیابی بهره‌وری، روش‌های متفاوتی از سوی پژوهش‌گران مختلف ارائه شده است که می‌توان آن‌ها را به دو دستهٔ پارامتری و ناپارامتری تقسیم‌بندی کرد.

۴ - روش‌های ناپارامتری

به‌طور کلی محاسبهٔ بهره‌وری کل عوامل تولید را می‌توان از طریق روش‌های پارامتری یا ناپارامتری انجام داد. در روش پارامتری از یک تابع تولید، هزینه یا سود جمعی استفاده می‌شود. این روش دارای نقاط قوتی نظیر فقدان فرض کارا بودن تمامی بنگاه‌ها، ایجاد سازگاری با اختلال‌های آماری نظیر متغیرهای تصادفی آب و هوا، شانس و سایر عوامل خارج از کنترل بنگاه و اندازه‌گیری خطا، عدم نیاز به اطلاعات قیمتی، امکان انجام آزمون فرضیه و برآورد بهترین کارایی‌های فنی به‌جای میانگین کارایی‌های فنی بنگاه است. از سوی دیگر ایراداتی نیز به این وارد است که از جمله این ایرادات ضرورت درنظر گرفتن فرم تابعی و نوع توزیع، الزام به‌کارگیری نمونه‌های بزرگ برای اجتناب از کمبود درجهٔ آزادی و حساس بودن نوع توزیع درنظر گرفته شده نسبت به تعیین رتبه‌های کارایی است. در مقابل روش مذکور روش ناپارامتری مطرح است که نیازی به تصریح مدل و فرضیات فوق ندارد و اندازه‌گیری با اطلاعات اندک در این روش امکان‌پذیر است. فقدان فرض ناکارا بودن تمامی بنگاه‌ها، استفاده برای اندازگیری کارایی و بهره‌وری در حالت چند نهاده و ستانده، عدم نیاز به اطلاعات قیمتی، عدم نیاز به درنظر گرفتن نوع تابع و توزیع خاص وامکان مقایسه با کارایی نسبی در صورت کوچک بودن اندازهٔ نمونه، از نقاط قوت این روش محسوب می‌شود. شایان ذکر است که فقدان تطبیق و سازگاری بااختلالات آماری، نظیر اندازهٔ خطا، عدم امکان انجام آزمون فرضیه وامکان تغییر کارایی در صورت اضافه شدن واحد تصمیم‌گیر جدید از نقاط ضعف این روش به حساب می‌آیند. با در نظر گرفتن مزایا و معایب این دو روش و به‌دلیل ماهیت این تحقیق که از یک واحد تصمیم ساز(DMU[1]) در یک‌سری زمانی استفاده می‌شود، از مدل‌های ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها(DEA)[2] و شاخص بهره‌وری تورنکوئیست برای محاسبهٔ بهره‌وری استفاده شده است.

1- Decision Making Unit.
2- Data Envelopment Analysis.

www.SID.ir

Archive of SID

۴-۱- محاسبهٔ کارایی با بهره‌گیری از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

تحلیل پوششی داده‌ها، تکنیکی برای محاسبهٔ کارایی نسبی مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیرنده است، که با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی انجام می‌گیرد. به‌کارگیری عبارت نسبی به این دلیل است که کارایی، حاصل مقایسهٔ واحدها با یکدیگر است، لذا کارایی به‌دست آمده نسبی است، نه مطلق. در حقیقت هنگامی که می‌گوییم واحد iام کاراست، یعنی به‌طور نسبی از منابع به خوبی استفاده می‌کند.

معمولاً DEA به صورت نسبت یک محصول به عوامل تولید معرفی می‌شود و به چند عامل تولید و چند محصول (بدون نیاز به تعیین وزن‌ها) قابل تعمیم است. در حالت کلی، با وجود مقادیر ورودی و خروجی و قیمت خروجی‌ها و هزینهٔ ورودی‌ها، کارایی به شکلی تعریف می‌شود که به کارایی اقتصادی معروف است.

اما چنان‌چه قیمت‌ها و هزینه‌ها معین نباشد، کارایی حاصل شده کارائی فنی محسوب می‌شود. در چنین حالتی می‌توان از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای اندازه‌گیری کارایی واحدهایی با چندین ورودی و چندین خروجی استفاده کرد، در این روش نیازی به اختصاص وزن‌هایی به ورودی‌ها و خروجی‌ها نیست. در حقیقت مجموعهٔ محتوای هر مدل DEA، به ساختار مجموعهٔ امکان تولید بستگی دارد. رابطهٔ کلی برنامه‌ریزی خطی مورد استفاده در مدل تحلیل پوششی داده‌ها در زیر ارائه شده است که قابل تعمیم به حالت‌های مختلف است.

$$\begin{aligned} \text{MaxZ} &= \frac{U^T Y_P}{W^T X_P} \\ \text{s.t.: } & U^T Y_j - W^T X_j \le ۰ \qquad (۱) \\ & W^T X_P = ۱ \\ & W \ge \varepsilon \ , \quad U \ge \varepsilon \end{aligned}$$

که در آن U و W به‌ترتیب بردار وزن‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها، X و Y به‌ترتیب متغیرهای ورودی و خروجی و ε، یک بی‌نهایت کوچک غیرارشمیدسی[1] است، که برای ملاحظات محاسباتی وارد مدل شده است.

1- Non Arashmidos Extremely Small.

www.SID.ir

Archive of SID

۵ - رشد بهره‌وری کل عوامل

تحقیقات اولیه در خصوص رشد بهره‌وری، به‌مطالعات کوپمنز (۱۹۵۱) و سولو[1] (۱۹۵۷) باز می‌گردد. سولو، در مطالعهٔ رشد بهره‌وری ایالات متحده، تأثیر تکنولوژی و دانش فنی را در رشد بهره‌وری مورد بررسی قرار می‌دهد. نیشی میتزو و پیج[2] (۱۹۸۲)، رشد بهره‌وری را به دوعامل تغییر در کارایی و تغییر تکنولوژی تجزیه کردند.

کی وز و همکاران[3] (۱۹۸۲)، شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست را با توجه به تابع مسافت -عوامل تولید به صورت زیر تعریف نمودند، به‌طوری‌که E_i^{t+1} ، تغییر کارائی فنی و T_i^{t+1} ، تغییرات تکنولوژی را در شرایط انتقال تابع مرزی بین دو دورهٔ t و t+1 اندازه‌گیری می‌کند.

فِیر و همکاران[4]، بحث عدم کارائی در شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست را مطرح کردند که در شرایط تابع فاصله، ارزشی کم‌تراز یک دارد.

شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست به دو شاخص تفکیک می‌شود.

۱ -اندازه‌گیری تغییرات کارائیEC ۲ -اندازه‌گیری تغییرات تکنولوژی TEC

اندازهٔ تغییرات تکنولوژی به صورت تغییرات منحنی هم مقداری داده و ستانده نمایش داده می‌شود

$$M_0^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t\right) = EC \times TEC \qquad (۲)$$

که M شاخص مالم‌کوئیست، EC و TEC به‌ترتیب کارایی فنی و تکنولوژی هستند.

تحلیل‌های اندازه‌گیری بهره‌وری، بحث بازدهٔ متغیر به‌مقیاس مطرح می‌شود. در این‌صورت با توجه به تفکیک کارائی به دو دستهٔ کارائی خالص (کارائی مدیریتی) و کارائی مقیاس، می‌توان وضعیت صرفه‌جوئی نسبت به مقیاس را نیز بررسی کرد.

تغییرات کارائی تکنولوژی × تغییرات کارائی مقیاس × تغییرات کارائی مدیریتی	=	تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید

1- Koopman & Solow .
2- Nishmizu & Page.
3- Caves et al.
4- Fare, Grosskof, Lindgren & Roos.

www.SID.ir

Archive of SID

کارائی مدیریت، مؤید سخت‌کوشی، تلاش و خلاقیت مدیریت و کارکنان و ترکیب مناسب عوامل تولید برای افزایش بهره‌وری است. در شرایطی که هزینهٔ متوسط تولید برای تولیدکنندگان در صنعت با مقیاس بزرگ، کم‌تر از هزینهٔ متوسط تولید برای تولیدکنندگان با مقیاس کوچک باشد، صرفه‌جوئی ناشی از مقیاس در تولید (کارائی مقیاس) وجود خواهد داشت. کارائی تکنولوژی بیانگر تکنیک و تکنولوژی برتر به منظور به‌کارگیری برای تولید بیش‌تر با همان منابع و نهاده‌ها و یا دست‌یابی به میزان تولید قبلی محصولات، در شرایطی است که مواد اولیه و نهاده‌های کار و سرمایه به کار گرفته شده، کم‌تر استفاده شود.

در روش DEA و به کمک تکنیک برنامه‌ریزی خطی، از یک روش ناپارامتریک برای تخمین تابع تولید استفاده می‌شود. برای تحلیل این روش و برای تخمین تابع تولید یکسان (تابع هم مقداری تولید)، پیش فرض خاصی در ارتباط با شکل تابع مدنظر نخواهد بود.

به‌دلیل ماهیت مقایسه‌ای مدل‌های DEA و برای محاسبهٔ این شاخص در هر دوره، به داده‌هایی خاص شامل تعدادی واحد تصمیم‌گیرنده، نیاز است. بنابراین در حالتی که فقط یک واحد تصمیم‌گیرنده موجود است و هدف، محاسبهٔ رشد بهره‌وری این واحد در طول زمان است، این شاخص از محاسبهٔ رشد بهره‌وری ناتوان خواهد بود. لذا در این مقاله به منظور حل این مشکل از شاخص دیگری به نام شاخص بهره‌وری تورنکوئیست استفاده می‌شود. این شاخص یک ابزار مفید برای محاسبهٔ رشد بهره‌وری کل عوامل در طی دورهٔ زمانی است و با استفاده از کشش ورودی‌ها و خروجی‌ها در مدل تحلیل پوششی داده‌ها، به محاسبهٔ رشد بهره‌وری می‌پردازد. در ادامه خواهیم دید که با بهره‌گیری از کشش‌های به‌دست آمده توسط مدل‌های DEA، این شاخص برای هر دوره محاسبه شده و هم‌چنین مانند شاخص مالم‌کوئیست به دو عامل تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی تقسیم خواهد شد. شایان ذکر است که مزیت اصلی استفاده از این شاخص، محاسبهٔ رشد TFP بدون نیاز به داده‌هایی خاص (چند واحد تصمیم‌گیرنده) است و این روش قابلیت محاسبهٔ رشد TFP را با وجود حتی یک واحد تصمیم‌گیرنده داراست.

فرض کنیم داده‌هایی از یک واحد تصمیم‌گیرنده در طول n سال، شامل m ورودی و s خروجی، موجود باشد. این واحد در سال kام (دورهٔ پایه)، دارای بردار ورودی

www.SID.ir

Archive of SID

$X^K = (x_1^k, x_2^k, ..., x_m^k)$ و بـردار خروجـی $Y^K = (y_1^k, y_2^k, ..., y_s^k)$ و در دورهٔ k+1ام، بـه‌ترتیـب دارای بـردار ورودی $X^{K+1} = (x_1^{k+1}, x_2^{k+1}, ..., x_m^{k+1})$ و بردار خروجی $Y^{K+1} = (y_1^{k+1}, y_2^{k+1}, ..., y_s^{k+1})$ باشد. بنابراین اگر وضـعیت ایـن واحد در هر سال به‌عنوان یک DMU فرض شود و مدل DEA با بازدهٔ ثابت به مقیـاس و خروجی محور در نظر بگیریم، آن‌گاه شاخص مقدار ورودی تورنکوئیست به صـورت زیـر تعریف و محاسبه می‌شود:

$$TQ_X = \prod_{i=1}^{m} \left[\frac{X_i^{k+1}}{X_i^k} \right]^{ex_i} \qquad \sum_{i=1}^{m} ex_i = 1 \qquad (۳)$$

که در آن ex_i، به‌صورت میانگین هندسی از کشش ورودی i ام یک‌بـار در سـال k و بار دیگر در سال k+1محاسبه می‌شود و X_i ورودی‌های مورد نظـر یـک‌بـار در سـال k و بار دیگر در سال k+1 است.

$$ex_i^{k+1} = \frac{r_i^{k+1} x_i}{\sum_i r_i^{k+1} x_i} \qquad ex_i^k = \frac{r_i^k x_i}{\sum_i r_i^k x_i} \qquad (٤)$$

در حقیقت مقـدار TQ_X ، بیـانگر تغییـرات ورودی در طـی دو سـال اسـت کـه بـا اسـتفاده از مقـدار کـشش هـر ورودی در درآمـد کـل، محاسـبه مـی‌شـود کـه r_i وزن ورودی‌ها یک‌بار در سال k و بار دیگر در سال k+1 می‌باشد. در حقیقت هنگامی کـه مـدل برنامه‌ریزی خطی برای محاسبه میزان کـارایی یـک دوره تعریـف مـی‌شـود، از حـل ایـن مدل، علاوه بر میزان کارایی در دورهٔ مورد نظـر، وزن ورودی و خروجـی‌هـای در آن دوره به عنوان خروجی مدل ارائه می‌شود که r_i در این‌جا به‌عنـوان وزن ورودی اسـت. (نتـایج جدول ۱ و ۲).

به همین ترتیب می‌توانیم شاخص مقدار خروجی تورنکوئیست را تعریـف و محاسـبه کنیم،

$$TQ_Y = \prod_{j=1}^{s} \left[\frac{y_j^{k+1}}{y_j^k} \right]^{ey_j} \qquad \sum_{j=1}^{s} ey_j = 1 \qquad (۵)$$

www.SID.ir

Archive of SID

که در آن ey_j ، به‌صورت میانگین هندسی از کشش خروجی jام، یک‌بار در سال k و بار دیگر در سال k+1 است و y_i خروجی مورد نظر یک‌بار در سال k و بار دیگر در سال k+1 است.

$$ey_j^{k+1} = \frac{q_j^{k+1} y_j}{\sum_j q_j^{k+1} y_j} \qquad ey_j^{k} = \frac{q_j^{k} y_j}{\sum_j q_j^{k} y_j} \qquad (۶)$$

مقدار TQ_Y ، بیانگر تغییر خروجی در طی دو سال است که با بهره‌گیری از کشش هر خروجی محاسبه می‌شود و q_i ، وزن خروجی‌ها یک‌بار در سال k و بار دیگر در سال k+1 است. در حقیقت همان‌طور که اشاره شد، q_i وزن خروجی حاصل از حل مدل برنامه‌ریزی خطی برای محاسبهٔ میزان کارایی یک دوره است، (نتایج جدول ۱ و ۲). لذا داریم:

$$TFPG_{k,k+1} = \frac{TQ_Y}{TQ_X} \qquad (۷)$$

تغییر کارایی در طی عبور از دو سل k و k+1 به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$EC_{k,k+1} = \frac{EFF_{k+1}}{EFF_k} \qquad (۸)$$

صورت کسر، کارایی در سال k و مخرج کسر، کارایی در سال k+1 است. تغییرات تکنولوژی نیز از رابطهٔ زیر قابل محاسبه است:

$$TC_{k,k+1} = \frac{TFPG_{k,k+1}}{EC_{k,k+1}} \qquad (۹)$$

با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص تورنکوئیست، می‌توانیم رشد بهره‌وری کل عوامل یک بخش را در طول دوره‌های متوالی محاسبه کنیم. هم‌چنین شش تغییر کارایی و تغییر تکنولوژی در رشد بهره‌وری کل عوامل این بخش در طی گذر از هر دوره، به‌راحتی از فرمول‌های مذکور قابل محاسبه و بررسی است. نتایج محاسبهٔ فرمول‌های مربوط به شاخص تورنکوئیست و تجزیه‌های آن به‌شرح زیر است.

بزرگ‌تر از یک بودن شاخص TC، مؤید پیشرفت تکنولوژی آن بخش در خلال یک دوره (دو سال متوالی) است و کوچک‌تر از یک بودن TC، خلاف آن را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

و در نهایت مقدار بیش‌تر از ۱ در شاخص تورنکوئیست، به معنای رشد TFP در یک دوره (دو سال متوالی) است و مقدار کم‌تر از ۱ رشد، منفی را تصریح خواهد کرد.

دلیل عمدهٔ استفاده از شاخص تورنکوئیست برای محاسبهٔ بهره‌وری بخش نفت و گاز آن است که اصولا این شاخص، تغییرات بهره‌وری کل عوامل یک DMU را در یک‌سری زمانی اندازگیری می‌کند و از آن‌جایی که بخش نفت و گاز به‌عنوان یک DMUاست، لذا از این شاخص برای محاسبهٔ وضعیت بهره‌وری کل عوامل این بخش استفاده می‌شود.

۶-متغیرهای مدل

بخش نفت و گاز از نظر ماهوی دارای وجوه افتراقی با سایر بخش‌های اقتصادی است. این تفاوت در نیروی انسانی با مهارت متوسط به بالا، مصارف سرمایه، ارزش افزودهٔ ایجاد شده در این بخش و غیره، دیده می‌شود، که درنظر گرفتن این متغیرها در فرآیند تحقیق و محاسبات بسیار مهم واساسی است.

اصولا از منابع گوناگونی برای ایجادارزش افزوده استفاده می‌شود. این منابع به دو دستهٔ منابع سرمایه‌ای و نیروی کار تفکیک می‌شوند که به کمک آن‌ها نیازهای بخش نفت و گاز تأمین می‌شود. انتخاب دقیق و مناسب نهادهها و ستانده‌ها یکی از عوامل تعیین کننده در دست‌یابی به نتایج قابل اطمینان و متناسب با اهداف این بخش خواهد بود.

الف) ورودی‌ها

ورودی در مدل‌های ناپارامتری، عاملی است که با افزودن یک واحد به آن و با فرض ثابت بودن سایر شرایط، کارایی و بهره‌وری را کاهش می‌دهد.

الف-۱) نیروی کار:[۱]

از آن‌جا که فعالیت بخش نفت و گاز توسط افرادی به‌عنوان نیروی کار شاغل در آن هدایت، کنترل و مدیریت می‌شود و این افراد مطابق با تخصص و تجربهٔ خود در زمینه‌های مختلف بخش نفت و گاز به فعالیت می‌پردازند، لذا مطلوب بودن و متناسب بودن تعداد این نیروها نقش مهمی در بهینگی این بخش خواهد داشت.

۱- دفتر اقتصاد کلان معاونت نظارت راهبردی ریاست جمهوری.

www.SID.ir

Archive of SID

الف -۲) موجودی سرمایهٔ بخش نفت و گاز

این شاخص، دربرگیرندهٔ تمامی سرمایهٔ ثابت و فیزیکی موجود در این بخش است که به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۸۱ محاسبه شده است.

ب) خروجی[۱]

در مدل‌های ناپارامتری، خروجی عاملی است که با افزودن یک واحد به آن و با فرض ثابت بودن سایر شرایط، کارایی و بهره وری را افزایش می‌دهد.

ب-۱) ارزش افزوده :

خروجی مورد استفاده در این تحقیق، میزان ارزش افزوده بخش نفت و گاز می‌باشد که به قیمت ثابت سال پایهٔ ۱۳۸۱ محاسبه شده است.

۷ - استخراج نتایج مدل

با در نظر گرفتن ورودی‌ها و خروجی‌های مدل تحقیق و استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی و به‌طور مشخص شاخص تورنکوئیست، رشد بهره‌وری عوامل تولید بخش نفت و گاز بهشرح زیر محاسبه می‌شود:

برای محاسبهٔ بهره‌وری کل عوامل بخش نفت و گاز به‌عنوان نمونه دورهٔ ۴۰-۱۳۳۹ را در نظر می‌گیریم و محاسبات را برای آن انجام می‌دهیم. برای این منظور، ابتدا با استفاده از رابطهٔ ۱، اقدام به تعیین ضرایب ورودی و خروجی‌های این دوره و هم‌چنین دورهٔ بعد (k+1) می‌کنیم. که نتایج آن برای دورهٔ ۴۰-۱۳۳۹ و ۴۱-۱۳۴۰ در جدول ۱ و ۲، ارائه شده است.

۱ - بانک مرکزی ج.ا. ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج خروجی LINGO[۱]، با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی برای دورهٔ ۴۰-۱۳۳۹

Global optimal solution found at iteration:		3
Objective value:		0.645
Variable	Value	Reduced Cost
U1	0.470000E-03	0.000000
V1	0.999650E-03	0.000000
V2	0.255151E-08	0.00000

منبع: نتایج تحقیق

برای دورهٔ ۴۱-۱۳۴۰ نیز مدل برنامه‌ریزی خطی حل شده، که در جدول ۲، قابل مشاهده است.

جدول ۲ -نتایج‌خروجی LINGO با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی برای دورهٔ ۴۱-۱۳۴۰

Global optimal solution found at iteration:		2
Objective value:		0.742
Variable	Value	Reduced Cost
U1	0.0067E-02	0.000000
V1	0.900074	0.000000
V2	0.207774E-03	0.000000

منبع: نتایج تحقیق

سپس برای محاسبهٔ روابط ۳ و ۵، ابتدا روابط ۴ و ۶ که به‌ترتیب بیان‌گر تغییر ورودی و خروجی در طی دو سال‌اند، با بهره‌گیری از کشش هر ورودی و خروجی محاسبه می‌شوند. بنابراین با استفاده از رابطهٔ ۴، کشش ورودی‌ها به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$ex_1^2 = \frac{(۰.۰۰۰۰۹۹۹۶۵ * ۵۹۸۳۰.۲۷۵۱۵)}{[(۰.۰۰۰۰۹۹۹۶۵ * ۵۹۸۳۰.۲۷۵۱۵) + (۰.۰۰۰۰۰۰۰۰۲۵۵۱۵۱ * ۵۶۶۳.۶۹۹۰۱۱)}$$

$$= ۰.۹۹۹۹۹۲۸۷۴$$

$$ex_2^2 = \frac{(۰.۰۰۰۰۰۰۰۰۲۵۵۱۵۱ * ۵۶۶۳.۶۹۹۰۱۱)}{[(۰.۰۰۰۰۹۹۹۶۵ * ۵۹۸۳۰.۲۷۵۱۵) + (۰.۰۰۰۰۰۰۰۰۲۵ ۵۱۵۱ * ۵۶۶۳.۶۹۹۰۱۱)}$$

$$= ۰.۰۰۰۰۱۴۶۹۲۶$$

۲ -این نرم‌افزار به طور عمده برای حل مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی استفاده می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

$$ex_{۲}^{۳} = \frac{(۰.۰۰۰۲۰۷۷۷۴ * ۶۳۴۳.۲۰۷۱۹۴)}{[(۰.۹۰۰۰۷۴ * ۵۱۰۱۴.۷۱۶۷۵) + (۰.۰۰۰۲۰۷۷۷۴ * ۶۳۴۳.۲۰۷۱۹۴)}$$

$$= ۰.۰۰۰۰۲۱۶۹۷۴$$

سپس از رابطهٔ ۶ استفاده کرده و کشش خروجی را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم.

$$ey_{۱}^{۲} = \frac{(۰.۰۰۰۴۷ * ۱۶۵۲۲)}{(۰.۰۰۰۴۷ * ۱۶۵۲۲)} = ۱$$

$$ey_{۱}^{۳} = \frac{(۰.۰۰۶۷ * ۱۹۱۵۵)}{(۰.۰۰۶۷ * ۱۹۱۵۵)} = ۱$$

پس از محاسبهٔ کشش‌های ورودی و خروجی برای دورهٔ ۴۰-۱۳۳۹ و دورهٔ بعد از آن یعنی ۴۱-۱۳۴۰، میانگین هندسی ex_i^k و $ex_i^{k+۱}$ و هم‌چنین ey_i^k و $ey_i^{k+۱}$ (لازم به یادآوری است که i بیانگر عدد ورودی و خروجی در یک دوره و k یا $k+۱$ بیانگر عدد دوره است) را برای هر یک از ورودی‌ها و خروجی‌ها در دو دورهٔ متوالی حساب می‌کنیم. در نتیجه بر اساس محاسبات روابط بالا، میانگین هندسی $ex_۱^۲$ و $ex_۱^۳$، برابر با ۰/۹۹۹۹۸۲۰۸ و $ex_۲^۲$ و $ex_۲^۳$ برابر با ۰/۰۰۰۰۱۷۸۵ و هم‌چنین میانگین هندسی $ey_۱^۲$ و $ey_۱^۳$ برابر با ۱ خواهد شد. سپس روابط ۳ و ۵ به‌صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$TQ_x = \left[\frac{۵۱۰۱۴۷۱۶۷۵}{۵۹۸۳۰۲۷۵۱۵}\right]^{۰.۹۹۹۹۸۲۰۸} * \left[\frac{۶۳۴۳.۲۰۷۱۹۴}{۵۶۶۳.۶۹۹۰۱۱}\right]^{۰.۰۰۰۰۱۷۸۵}$$

$$= ۰.۸۵۲۶۶۰۲۹۶$$

$$TQ_y = \left[\frac{۱۹۱۵۵}{۱۶۵۲۲}\right]^{۱} = ۱.۱۵۹۳۶۳۲۷۲$$

حال رابطهٔ ۷ به‌صورت زیر برآورد می‌شود:

$$TFPG = \frac{۱.۱۵۹۳۶۳۲۷۳}{۰.۸۵۲۶۶۰۲۹۶} = ۱.۳۵۹۰۱۲۵۱$$

برای محاسبه کارایی تکنولوژی نیز می‌توانیم از رابطهٔ ۸ و سپس رابطهٔ ۹ به‌صورت زیر استفاده کنیم. در حقیقت EC، تغییرات کارایی در دو دورهٔ متوالی است و از حل

www.SID.ir

Archive of SID

مدل برنامه‌ریزی خطی برای دو دورهٔ متوالی به‌دست می‌آید (نتایج خروجی جدول ۱ و۲).

$$EC = \frac{۰.۷۴۲}{۰.۶۴۵} = ۱.۱۵۰۴$$

$$TC = \frac{۱.۳۵۹۷۰۱۲۵۴}{۱.۱۵۰۴} = ۱.۱۸۲$$

پس از به‌دست آوردن کارایی تکنولوژی، از ضرب کارایی فنی در تکنولوژی، TFP به‌دست می‌آید. یعنی؛

$$TFP = ۰.۶۴۵ * ۱.۱۸۲ = ۰.۷۶۲$$

بدین‌ترتیب برای سایر دوره‌ها می‌توان TFP را محاسبه کرد، که به‌دلیل پیچیدگی محاسبات، در این‌جا از نرم‌افزار DEAP2[1] استفاده می‌کنیم.

مشاهدهٔ جدول (۳) حاکی از آن است که میزان تغییرات کارایی فنی طی دوره‌های ۱۳۴۴-۱۳۴۳، ۱۳۵۲-۱۳۵۱ و ۱۳۵۳-۱۳۵۲، عدد یک است که به عنوان دوره‌های مرجع در بازهٔ زمانی تحقیق محسوب می‌شود و کم‌ترین میزان کارایی فنی در دورهٔ ۱۳۶۰-۱۳۵۹ به‌میزان ۰/۱۰۶ است. بیش‌ترین میزان تغییرات تکنولوژی طی دورهٔ ۱۳۶۰-۱۳۵۹ به میزان ۳/۵۹۴ و کم‌ترین میزان آن طی دورهٔ ۱۳۵۹-۱۳۵۸ و به میزان ۰/۱ است. هم‌چنین بیش‌ترین میزان تغییرات بهره‌وری کل عوامل بخش نفت و گاز برای دوره‌های ۱۳۴۳-۱۳۴۲ و ۱۳۵۱-۱۳۵۰، به میزان ۱ و کم‌ترین میزان آن در دورهٔ ۱۳۵۹-۱۳۵۸، به میزان ۰/۰۳۴ است.

هم‌چنین براساس نتایج حاصل از محاسبهٔ شاخص بهره‌وری عوامل تولید در بخش نفت و گاز طی دورهٔ مورد بررسی، رشد بهره‌وری عوامل تولید در این بخش به‌طور متوسط سالانه معادل ۰/۴۶ درصد است، ولی بررسی وضعیت بهره‌وری کل عوامل در سال اول برنامهٔ چهارم، نشان‌دهندهٔ آن است که رشد ۰/۲۱ بهره‌وری کل عوامل در دورهٔ ۱۳۸۵-۱۳۸۴، با اهداف مندرج در برنامهٔ چهارم توسعه (۰/۳ درصد)، فاصلهٔ نسبتا زیادی دارد.

1- Data Envelopment Analysis program 2.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ -نتایج تغییرات کارایی فنی، تکنولوژی و TFP

دوره	تغییرات کارایی	تغییرات تکنولوژی	رشد بهره‌وری کل عوامل
۱۳۳۸-۱۳۳۹	۰/۵۸۱	۱/۱۱۱	۰/۶۴۵
۱۳۳۹-۱۳۴۰	۰/۶۴۵	۱/۱۸۲	۰/۷۶۲
۱۳۴۰-۱۳۴۱	۰/۷۴۲	۱/۱۶۴	۰/۸۶۴
۱۳۴۱-۱۳۴۲	۰/۸۳۹	۱/۰۹۴	۰/۹۱۸
۱۳۴۲-۱۳۴۳	۰/۹۰۳	۱/۱۰۷	۱
۱۳۴۳-۱۳۴۴	۱	۰/۷۹۸	۰/۷۹۸
۱۳۴۴-۱۳۴۵	۰/۶۸۸	۱/۱۴۳	۰/۷۸۶
۱۳۴۵-۱۳۴۶	۰/۷۸۶	۱/۱۲۵	۰/۸۸۴
۱۳۴۶-۱۳۴۷	۰/۸۸۴	۰/۹۴۴	۰/۸۳۴
۱۳۴۷-۱۳۴۸	۰/۷۳۵	۱/۱۹۲	۰/۸۷۶
۱۳۴۸-۱۳۴۹	۰/۸۷۶	۱/۱۱۲	۰/۹۷۴
۱۳۴۹-۱۳۵۰	۰/۹۸۴	۰/۹۹	۰/۹۷۴
۱۳۵۰-۱۳۵۱	۰/۸۷۹	۱/۱۳۸	۱
۱۳۵۱-۱۳۵۲	۱	۰/۹۸۳	۰/۹۸۳
۱۳۵۲-۱۳۵۳	۱	۰/۹۳۲	۰/۹۳۲
۱۳۵۳-۱۳۵۴	۰/۹۲۳	۰/۷۷۴	۰/۷۱۴
۱۳۵۴-۱۳۵۵	۰/۷۲۱	۱/۰۷۳	۰/۷۷۴
۱۳۵۵-۱۳۵۶	۰/۷۶۷	۰/۷۲۷	۰/۵۵۸
۱۳۵۶-۱۳۵۷	۰/۶۲۶	۰/۶۷۸	۰/۴۲۴
۱۳۵۷-۱۳۵۸	۰/۴۴۷	۰/۷۶۱	۰/۳۴
۱۳۵۸-۱۳۵۹	۰/۳۳۷	۰/۱	۰/۰۳۴
۱۳۵۹-۱۳۶۰	۰/۱۰۶	۳/۵۹۴	۰/۳۸۱
۱۳۶۰-۱۳۶۱	۰/۱۲۱	۲/۲	۰/۲۶۶
۱۳۶۱-۱۳۶۲	۰/۲۶۴	۰/۹۵۸	۰/۲۵۳
۱۳۶۲-۱۳۶۳	۰/۲۶	۰/۷۵۹	۰/۱۹۷
۱۳۶۳-۱۳۶۴	۰/۱۹۲	۱/۰۸۲	۰/۲۰۸

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳۶۴-۱۳۶۵	۰/۱۹۸	۰/۸۷۱	۰/۱۷۲
۱۳۶۵-۱۳۶۶	۰/۱۷۱	۱/۱۴۸	۰/۱۹۶
۱۳۶۶-۱۳۶۷	۰/۱۹۸	۱/۰۶۲	۰/۲۱
۱۳۶۷-۱۳۶۸	۰/۱۹۲	۰/۹۴۸	۰/۱۸۲
۱۳۶۸-۱۳۶۹	۰/۱۸۴	۱/۱۷۷	۰/۲۱۷
۱۳۶۹-۱۳۷۰	۰/۲۱۷	۱/۱۹۳	۰/۲۵۹
۱۳۷۰-۱۳۷۱	۰/۲۵۳	۱/۰۴	۰/۲۶۳
۱۳۷۱-۱۳۷۲	۰/۲۷۹	۱/۰۲۶	۰/۲۸۶
۱۳۷۲-۱۳۷۳	۰/۲۸۸	۰/۹۰۱	۰/۲۵۹
۱۳۷۳-۱۳۷۴	۰/۲۶۸	۱/۰۱۴	۰/۲۷۲
۱۳۷۴-۱۳۷۵	۰/۲۷۳	۰/۹۲۷	۰/۲۵۳
۱۳۷۵-۱۳۷۶	۰/۲۴۶	۰/۹۳۲	۰/۲۲۹
۱۳۷۶-۱۳۷۷	۰/۲۳۴	۰/۹۸۸	۰/۲۳۱
۱۳۷۷-۱۳۷۸	۰/۲۲	۰/۹۰۷	۰/۲
۱۳۷۸-۱۳۷۹	۰/۱۹۱	۱/۰۸۹	۰/۲۰۸
۱۳۷۹-۱۳۸۰	۰/۲۰۷	۰/۸۲۹	۰/۱۷۲
۱۳۸۰-۱۳۸۱	۰/۱۷۲	۱/۰۲۲	۰/۱۷۶
۱۳۸۱-۱۳۸۲	۰/۱۷۶	۱/۱۵۴	۰/۲۰۳
۱۳۸۲-۱۳۸۳	۰/۲۰۳	۱/۰۴۸	۰/۲۱۳
۱۳۸۳-۱۳۸۴	۰/۲۱۳	۰/۹۹۵	۰/۲۱۲
۱۳۸۴-۱۳۸۵	۰/۲۱۲	۱/۰۱	۰/۲۱۴

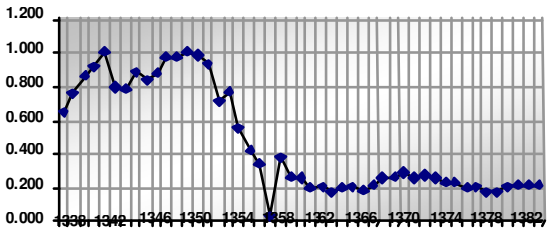
منبع: نتایج تحقیق

هم‌چنین ملاحظهٔ روند تغییرات شاخص بهره وری عوامل تولید در بخش نفت و گاز مبین این واقعیت است که بهره‌وری عوامل تولید در این بخش از یک روند ناهمگون برخوردار است، همان‌طور که مشاهده می‌شود، بهره‌وری عوامل تولید در این بخش پس از تجربهٔ صعودی بودن در ابتدای دورهٔ تحقیق، بتدریج روند نزولی داشته و به‌ویژه این

www.SID.ir

Archive of SID

روند از سال ۱۳۵۲ با شدت بیش‌تری کاهش یافته است و این روند در شرایط کنونی نیز ادامه دارد.



نمودار ۱ - روند تغییرات بهره‌وری کل‌عوامل در بخش نفت و گاز طی دورهٔ ۱۳۸۴-۱۳۳۸

۸ -نتیجه گیری و ارایهٔ توصیه‌های سیاستی

استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی خطی برای محاسبهٔ کارایی و بهره‌وری بنگاه‌ها و بخش‌های اقتصادی، نتایج مثبتی را به منظور ارایهٔ راه‌کار برای بهبود بهره‌وری آن‌ها عرضه می‌کند. در این میان ارایهٔ شاخص تورنکوئیست برای محاسبهٔ تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید بخش نفت و گاز طی دورهٔ ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۴، مورد استفاده قرار گرفته است. بررسی نتایج حاصل از محاسبهٔ بهره‌وری کل عوامل تولید بخش نفت و گاز نیز نشان‌دهندهٔ آن است که بهره‌وری عوامل تولید در بخش نفت و گاز به‌طور متوسط، سالانه با رشدی معادل ۰/۴۶ درصد برخوردار است، لیکن بررسی وضعیت بهره‌وری کل عوامل در سال اول برنامهٔ چهارم نشاندهنده آنست که رشد ۰/۲۱ درصدی بهره‌وری کل عوامل در دورهٔ ۱۳۸۵-۱۳۸۴، با اهداف مندرج در برنامهٔ چهارم توسعه (۰/۳ درصد) فاصلهٔ نسبتاً زیادی دارد. لذا براساس نتایج حاصل از این بررسی، تحقق اهداف مربوط به بهره‌وری عوامل تولید بخش نفت و گاز با توجه به اهداف کمّی مذکور و روند رشد شاخص‌ها بسیار مشکل خواهد بود.

نتایج حاکی از آن است که بیش‌تر تغییرات TFP بخش نفت و گاز در سال‌های اخیر، به سبب تغییرات تکنولوژیکی بوده است و تغییرات کارایی سهم اندکی نسبت به تغییرات کارایی در رشد TFP این بخش داشته‌است، به‌طوری که میانگین تغییرات

www.SID.ir

Archive of SID

کارایی فنی، تکنولوژی، رشد TFP طی دورهٔ تحقیق (۸۵-۱۳۳۸)، به‌ترتیب ۰/۴۶۵، ۱/۰۶۳ و ۰/۴۶۸ برآورد شده است. به‌عبارتی، در پاسخ به این سؤال تحقیق که این بخش در استفاده از منابع کارآمد عمل کرده است یا خیر؟ باید تغییرات کارایی این بخش را مورد بررسی قرار داد، چرا که‌این تغییرات بیان‌گر ظرفیت خالی موجود در این بخش از نظر استفادهٔ مطلوب و بهینه از منابع‌اند. هم‌چنین در خصوص سئوال دوم تحقیق که آیا بخش نفت و گاز کشور با تمام امکانات موجود، این قابلیت و انعطاف‌پذیری را دارد تا بتوانیم ارزش افزودهٔ آن را افزایش دهیم و با همین میزان نهاده، مقدار ستادهٔ بیش‌تری حاصل کنیم؟ یا خیر؟ با توجه به نتایج حاصله، پاسخ مثبت است و میانگین کارایی فنی، (۰/۴۶۵) و در نتیجه وجود ۵۳/۵ درصد ظرفیت خالی در این بخش دلیل این مدعاست. از سوی دیگر، در پاسخ به این پرسش که آیا می‌توان بخش نفت و گاز کشور را با توجه به نهاده‌هایی که در اختیار آن قرار می‌گیرد و مقدار ستانده‌ای که از آن حاصل می‌شود، به‌عنوان یک بخش کارا قلمداد کرد؟ نتایج عدم کارایی این بخش را طی دورهٔ مورد بررسی بیان می‌کند.

هم‌چنین از آن‌جاکه بزرگ‌تر از یک بودن شاخص تغییرات تکنولوژی (TC) مؤید پیشرفت تکنولوژی‌آن بخش در خلال یک دوره (دو سال متوالی) و کوچک‌تر از یک بودن TC، خلاف آن را نشان می‌دهد، لذا بخش نفت و گاز طی سال‌های ۳۹-۱۳۳۸، ۴۰-۱۳۳۹، ۴۱-۱۳۴۰، ۴۲-۱۳۴۱، ۴۳-۱۳۴۲، ۴۵-۱۳۴۴، ۴۶-۱۳۴۵، ۴۸-۱۳۴۷، ۴۹-۱۳۴۸، ۵۱-۱۳۵۰، ۵۵-۱۳۵۴، ۶۰-۱۳۵۹، ۶۱-۱۳۶۰، ۶۴-۱۳۶۳، ۶۶-۱۳۶۵، ۶۷-۱۳۶۶، ۶۹-۱۳۶۸، ۷۰-۱۳۶۹، ۷۱-۱۳۷۰، ۷۲-۱۳۷۱، ۷۴-۱۳۷۳، ۷۹-۱۳۷۸، ۸۱-۱۳۸۰، ۸۲-۱۳۸۱، ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۵-۱۳۸۴، از نظر تکنولوژیکی پیشرفت داشته‌و در مقابل طی دورهٔ۵۹-۱۳۵۸، از نظر تکنولوژیکی از پیشرفت بسیار اندکی برخوردار است. هم‌چنین طی دوره‌های ۴۴-۱۳۴۳، ۵۲-۱۳۵۱ و ۵۳-۱۳۵۲، از بالاترین تغییرات کارایی فنی به میزان یک و طی دورهٔ ۶۰-۱۳۵۹، از پایین‌ترین کارایی فنی به میزان ۰/۱۰۶ برخوردار بوده است.

از نتایج مهم دیگر این تحقیق این است که مقدار بیش‌تر از یک در شاخص تورنکوئیست به معنای رشد مثبت TFP در یک دوره (دو سال متوالی) و مقدار کم‌تر از یک، نشان‌دهندهٔ رشد منفی خواهد بود. بنابراین نتایج نشان می‌دهند که بخش نفت و گاز به‌جز دو دوره، در سایر دوره‌های تحقیق با رشد منفی بهره‌وری مواجه بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

لامی میبدی، علی، اصول اندازه‌گیری کارائی و بهره‌وری، تهران، انتشارات مؤسسهٔ مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۹.

ارسلان بد، محمدرضا، کارایی در بخش کشاورزی مطالعهٔ موردی: تولیدکنندگان چغندر قند در استان آذربایجان غربی، اولین همایش ملی بهره‌وری و توسعه، آبان ۱۳۸۴.

اکبری، نعمت اله، رنجکش، مهدی، بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران، مجلهٔ اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال یازدهم، شماره ۴۳ و ۴۴، پاییز و زمستان ۱۳۸۲.

بشیری، عباس، محاسبهٔ بهره‌وری بخش کشاورزی در استان‌های کشور، اولین همایش ملی بهره‌وری و توسعه، آبان ۱۳۸۴.

سایت بانک مرکزی ج. اسلامی. ایران.

پورکاظمی ، محمد حسین ، رضائی، جواد، ارزیابی کارائی نواحی راه آهن ج.ا.ا، مجلهٔ تحقیقات اقتصادی، ویژه نامهٔ پائیز و زمستان، ۱۳۸۲.

پورکاظمی، محمد حسین، رضائی، جواد، بررسی کارایی صنعت گردشگری بااستفاده از روش‌های ناپارامتری ، مجلهٔ پژوهش‌نامهٔ اقتصادی، شمارهٔ سوم ، پائیز ، ۱۳۸۵

رضائی، جواد، ارزیابی کارائی مقطع متوسطه آموزش و پرورش شهر تهران، اولین همایش اقتصاد آموزش و پرورش، پائیز ۱۳۸۳.

فرهنگ، منوچهر، فرهنگ علوم اقتصادی، انتشارات البرز، ویرایش هفتم، ۱۳۷۸.

وافی نجار، داریوش، بهره‌وری کل عوامل در بخش نفت و گاز ایران، تحقیقات اقتصادی، مهر و آبان ۱۳۸۵; (۷۵):۲۲۳-۲۵۵.

گزارش اطلاعات آماری به تفکیک بخش‌های اقتصادی، دفتر اقتصاد کلان نهاد ریاست جمهوری، ۱۳۸۶.

www.SID.ir

Archive of SID

مجاوریان، مجتبی، اقتصاد کشاورزی و توسعه، برآورد شاخص بهره‌وری مالم کوئیست برای محصولات راهبردی، مجلهٔ اقتصاد کشاورزی و توسعه سال یازدهم، شماره ۴۳ و ۴۴، پاییز و زمستان ۱۳۸۲.

مرادی، محمد علی، جایگاه بخش بازرگانی در اقتصاد کشور و مستندات برنامهٔ چهارم توسعه، معاونت برنامه‌ریزی و اموراقتصادی وزارت بازرگانی، مرداد ۱۳۸۵.

Affrit, S.N.(1972) "Efficiency Estimation of Production Function" International Economic Review, 13 pp 68-598.

Aigner, A, Lovell ,C.A.K, Schmidt, P(1977)"Formulation and Estimation of Stochastic Production Function Models" Journal of Econometrics 86, 21-37.

Al-Shamari, M. (1999), "A multi-criteria data envelopment analysis model for measuring the productivity efficiency of hospitals", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19 Nos. 9/10, pp. 879-90.

Anderson, R.I., Fok, R. and Scott, J. (2000). Hotel industry efficiency: an advanced linear programming examination. American Business Review. January, 40-48.

Ball, E.V., (1985); Output, Input, and Productivity Measurement in U.S. Agriculture, 1948-79, American Journal of Agricultural Economics, Vol. 67, No. 3, pp. 475-486.

Banker, R.D. A. Charnes and W.W.Cooper(1984) "Some Models For Estimating Technical Scale Efficiencies in Envelopment Analysis", Management Science. Vol.30.No9 ,1078-1092.

Bergendahl, G. (1998), "DEA and benchmarks – an application to Nordic banks", Annals of Operations Research, Vol. 82 No. 1, pp. 233-49.

Bosetti V., Cassinelli M., Lanza A. 2003. Using data envelopment analysis to evaluatec environmentally conscious tourism management. Paper prepared for the conferenceTourism and Sustainable Development, Chia Sardegna September 19-20, 2003.

Charnes, A.W.W.Cooper and E.Rhodes (1978) " Measuring the Efficiency of Decision Making Units" European Journal of operational Research2, 429-444.

Charnes, A., Cooper, W.W. and Lewin, A.Y. (1994), Data Envelopment Analysis: Theory,Methodology and Application, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.

www.SID.ir

Archive of SID

Cooper, W., Seiford, L.M. and Tone, K. (1999), Data Envelopment Analysis – A Comprehensive Text with Models, Applications, References, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.

Coelli T. J., (1996); Measurement of Total Factor Productivity Growth and Biases in Technological Change in Western Australian Agriculture, *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 11, No. 1, pp. 77-91.

Coelli, Time " A Guide To Frontier version 4.1 : A Computer Program for stochastic Frontier Production and cost Function Estimation " Center for Efficiency and Productivity Analysis" University of New England, Australlia, TU http://WWW.une.edu.au/econometrics/cepa.htm UTTT.

Denison,Edward,f.:"The Sources of Economic Growth in the United State and The Alternatives Before Us", Committee for Economic Development, Supplementary paper No:13, New York 1962.

Farrell,M,1957".the Measurement of Productive Efficiency" Journal of the Royal Statistics Society ,SeriesA,Vol.120,n.3,253-281.

Green, W.M,1980"Maximum Likelihood Estimation of Econometric Frontier Function " Journal of Econometrics46,pp.39-56.

Jondro,J., C.A.K. Lovell, I.S. Materov and P. Schmidt, 1982,"On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Model" ,Journal of Econometrics ,No.19,PP.233-238.

Johnes Gerint and Johnes Jill " Measuring The Research Performance of u.k. Economic department : An Application of Data Envelopment Analysis, Oxford Economic Paper ,1993,no 45,332-347.

Koopmans. T. C. (1951); "An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities". In T. C. Koopmans, ed., Activity Analysis of Production and Allocation,Cowles Commission for Research in Economics. Monograph No. 13. New York: Wiley.

Luke Chan M. W. and Dean C. Mountain., (1983); Economies of Scale and the Tornqvist Discrete Measure of Productivity Growth, The Review of Economics and Statistics, Vol. 65, No. 4, pp. 663-667.

Malmquist. S, 1953, "Index numbers and indifference surfaces,"Trabajos de Estatistica,4, pp. 209-242.

Meimand, M., Cavana, R.Y. and Laking, R. (2002), "Using DEA and survival analysis formeasuring performance of branches in New Zealand's accident compensation corporation", Journal of the Operational Research Society, Vol. 33 No. 3, pp. 303-13.

www.SID.ir

Archive of SID

Miller, G. (2001). The development of indicators for sustainable tourism: results of aDelphi survey of tourism researchers. Tourism Management. 22, 351-362.

Schultz,Th.w.” Investment In Human Capital”; The Role of Education and of Research, The free Prees 1971.

Schmidt, P.and R.C. Sickles, 1984,”Production Frontiers and Panel Data”, Journal of Business and Economics Statistics ,pp.367-374.

Solow, R., 1957. "Technical Change and The Aggregate Production Function", Review of Economics and Statistics, 39, pp. 312-320.

Tai Y. K, Jeong D. L, Y. H Park and Boyoung Kim., (1999); International comparisons of productivity and its determinants in the natural gas industry, Energy Economics, Volume 21, Issue 3, Pages 273-293.

Tornqvist. "The bank of Finland 's consumption price index," Bank of Finland Monthly Bulletin, 10,pp.1-8 (1936).

www.SID.ir