فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ـ سال نهم ـ شماره دوم ـ تابستان ۱۳۸۸ ـ صفحات ۱۲۲-۱۰۳

ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شاخص تورنکوئیست

جواد رضائی[۱]
مرجان فقیه نصیری[۲]
محمدرضا توکلی بغدادآباد[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۱۰/۲۴ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۸۷/۸/۱۲

چکیده

بهره‌وری (یا تولیدافزایی) دستیابی به تخصیص بهینه منابع و امکانات در راستای تحقق حداکثر میزان تولید می‌باشد. روشهای محاسبه بهره‌وری عوامل تولید به دو دسته عمده، روشهای پارامتری و ناپارامتری تقسیم می‌شوند. طبق برنامه چهارم توسعه کلیه بخشهای اقتصادی کشور مکلفند، بخشی از رشد تولید ناخالص داخلی کل کشور را در طول برنامه‌چهارم توسعه از محل بهره‌وری کل عوامل تولید تامین نمایند و بر این اساس، سهم رشد بهره‌وری کل عوامل بخش خدمات که نهادهای مالی ذیل آن می‌باشند، از رشد تولید بخشها و تولید ناخالص داخلی، به میزان ۲۱/۹ درصد پیش‌بینی و از این میزان، روند رشد سالانه بهره‌وری نیروی‌کار، سرمایه و عوامل کل به ترتیب ۶/۵، ۱/۶ و ۲ درصد در نظر گرفته شده است.

در این مطالعه با استفاده از روشهای برنامه‌ریزی خطی که در زمره روشهای ناپارامتری است، ابتدا کارآیی فنی بورس اوراق بهادار تهران مورد ارزیابی قرار گرفته و سپس با بهره‌گیری از شاخص تورنکوئیست[۴]، رشد بهره‌وری عوامل تولید در این نهاد مالی طی دوره ۱۳۸۵ - ۱۳۶۹ مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن است که بهره‌وری عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران به‌طور متوسط سالانه با رشدی معادل ۰/۹۰۲ درصد روبرو می‌باشد که با اهداف مندرج در برنامه چهارم (۲ درصد) فاصله زیادی دارد.

واژگان کلیدی: تحلیل پوششی داده‌ها، بهره‌وری عوامل تولید، بورس اوراق بهادار، شاخص تورنکوئیست.

طبقه بندی JEL: C_{14}, C_{61}, G_1, D_{24}, D_{53}

---

۱. کارشناس ارشد اقتصاد، عضو هیات علمی موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی (Jrezaea@yahoo.com)- ۰۹۱۲۲۸۶۳۹۰۴

۲. دکتری اقتصاد

۳. کارشناس ارشد مدیریت، پژوهشگر معاونت برنامه ریزی و امور اقتصادی وزارت بازرگانی (mr_tavakkoli@yahoo.com)

4. Tornqvist Index

۱- مقدمه

اصل کمیابی منابع همواره به‌عنوان یک محدودیت مهم و اساسی در فرایند تولید مطرح بوده است. از این‌رو بشر همواره برای ایجاد یک زندگی مطلوب، چاره‌ای جز استفادهٔ هر چه بهتر از امکانات موجود جهت دسترسی به تولید بیشتر و با کیفیت بالاتر ندارد. در حال حاضر، آنچه که به روشنی پاسخگوی این نیاز می‌باشد، ارتقاء بهره‌وری است که تلاش خواهد شد تا مفهوم آن در بورس اوراق بهادار تهران مورد بررسی و تدقیق قرار گیرد.

بورس اوراق بهادار تهران یکی از بخشهای اصلی بازار سرمایه می‌باشد و نقش آن جذب و هدایت پس‌اندازها و نقدینگی سرگردان و پراکنـده جامعه به مسیرهای بهینه است، به گونه‌ای که با تخصیص بهینه منابع مالی کمیاب، بخش عمده‌ای از سرمایه‌ها جذب سودآورترین فعالیت‌ها و پروژه‌ها شود. تجهیز پس‌انداز مردم و مشارکت مستقیم آنها در فعالیت‌های اقتصادی، تامین مالی و فراهم کردن سرمایه موردنیاز شرکت‌ها و واحدهای تولیدی و سالم سازی فعالیتهای مختلف اقتصادی از طریق ایجاد تعادل در شرایط عرضه و تقاضا از مهمترین کارکردهای این نهاد مالی در ساختار اقتصادی کشور می‌باشد.

بر اساس آخرین آمار موجود بورس اوراق بهادار تهران در پایان سال ۱۳۸۵، تعداد ۴۱۷ شرکت در این بورس پذیرفته شده است که به‌ترتیب شاخص کل قیمت، تعداد سهام معامله شده و ارزش بازار سهام آن "۹۸۲۱"، "۱۵۷۸۴/۴" میلیون سهم" و "۳۹۲۱۳۰ میلیارد ریال" می‌باشد.

از سوی دیگر، مطابق با برنامه چهارم توسعه، کلیه بخشهای اقتصادی کشور، مکلفند بخشی از رشد تولید ناخالص داخلی کل کشور را در طول برنامه‌چهارم توسعه از محل بهره‌وری کل عوامل تولید تامین نمایند و بر این اساس، سهم رشد بهره‌وری کل عوامل سایر خدمات از رشد تولید بخشها و تولید ناخالص داخلی به میزان ۲۱/۹ درصد پیش‌بینی شده است که از این میزان، روند رشد سالانه بهره‌وری نیروی‌کار، سرمایه و عوامل کل به‌ترتیب ۶/۵، ۱/۶ و ۲ درصد می‌باشد.

با توجه به آنکه نهادهای مالی به عنوان زیر بخش سایر خدمات محسوب می‌شوند و به همین ترتیب بورس اوراق بهادار تهران در این زیربخش قرار می‌گیرد، بنابراین هدف‌گذاری قانونی در جهت رشد TFP در این زیربخش و فعالین آن پیش‌بینی شده است. بی‌تردید یکی از عوامل کلیدی برای دستیابی به این میزان رشد، همانا ارتقاء بهره‌وری در این نهاد می‌باشد. لذا در این مطالعه به بررسی وضعیت بورس اوراق بهادار تهران از دیدگاه تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید می‌پردازیم.

به‌طور کلی در این مطالعه به‌دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که آیا روند رشد شاخص بهره‌وری عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران به عنوان زیربخش خدمات، در راستای تحقق اهداف برنامه چهارم توسعه بوده است؟

همچنین در این مطالعه به‌دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که آیا در بورس اوراق بهادار تهران، منابع موجود به صورت بهینه تخصیص می‌یابد یا خیر؟ چرا که قبل از هر گونه توسعه‌ای در بورس اوراق بهادار تهران، می‌باید بستر به‌کارگیری منابع طوری فراهم شود تا منابعی که در آینده وارد این نهاد می‌گردد اتلاف نشود و این امر نیز با تعیین و تشخیص میزان کارآیی و بهره‌وری در این نهاد میسر خواهد شد.

در مجموع، می‌توان گفت در این مطالعه ما به‌دنبال پاسخ به این سؤال اساسی هستیم که آیا بورس اوراق بهادار تهران - با تمام امکانات موجود ــ این قابلیت و انعطاف‌پذیری را دارد تا بتواند ارزش افزوده خود را افزایش دهد و با همین میزان نهاده، مقدار ستاده بیشتری حاصل نماید؟ همچنین، طرح این پرسش ضروری است که آیا می‌توان بورس اوراق بهادار تهران را با توجه به نهاده‌هایی که در اختیار آن قرار می‌گیرد و مقدار ستانده‌ای که از آن حاصل می‌شود، به عنوان یک نهاد کارا قلمداد نمود؟ به منظور پاسخ به این سؤالات، در این مطالعه از مفهوم بهره‌وری استفاده شده است و با توجه به پرسش‌های مطرح شده در این مطالعه و همچنین توجه به قابلیت‌های روش برنامه‌ریزی خطی، از این روش جهت پاسخگویی به پرسش‌های اساسی فوق‌الذکر استفاده خواهیم نمود.

۲. پیشینه تحقیق

بررسی مطالعات انجام شده در زمینه بهره‌وری بورس اوراق بهادار در کشورهای مختلف، نشان‌دهنده آن است که تاکنون از شاخص تورنکوئیست به عنوان ابزاری برای ارزیابی تغییرات بهره‌وری بورس اوراق بهادار استفاده نشده، لیکن با استفاده از شاخص مالم‌کوئیست، یک مطالعه انجام شده است که بر این اساس باریس (Baris, 2007)، بهره‌وری کل عوامل ۲۸ بورس اوراق بهادار را طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۹ مورد بررسی قرار داد. وی نشان داد که آن دسته از بورس‌هایی که تنوع فعالیت دارند، از بورس‌هایی که فعالیت آنها صرفاً متمرکز بر وجوه نقد می‌باشد، کارآیی کمتری دارند. در عین حال در زمینه استفاده از شاخص تورنکوئیست و مالم کوئیست در سایر حوزه‌ها در داخل کشور، مطالعاتی انجام شده که در ادامه به ارائه خواهد شد.

علیرضایی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای با تلفیق مدل‌های ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و شاخص رشد بهره‌وری تورنکوئیست، علاوه بر محاسبه رشد TFP، میزان تأثیر تغییرات کارآیی فنی و تغییرات تکنولوژی در رشد مربوطه را در طول زمان و با وجود تنها یک واحد تصمیم‌گیرنده (DMU) محاسبه نمودند. مطالعه موردی این تحقیق در صنعت برق می‌باشد که به بررسی رشد TFP و عوامل موثر در رشد آن طی سالهای ۱۳۴۷ تا ۱۳۸۳ پرداخته است.

همچنین علیرضایی و همکاران (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای با استفاده از شاخص مالم‌کوئیست و با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، بهره‌وری بخش صنعت ۱۷ کشور آسیایی را طی سالهای ۱۹۹۰ و ۱۹۹۹ مورد بررسی قرار دادند. آنها با بررسی ویژگی‌های شاخص مالم‌کوئیست، رشد بهره‌وری را به دو مولفه رشد در اثر تغییرات در کارآیی تکنولوژی و رشد در اثر تغییرات در کارآیی فنی تجزیه نمودند و قابلیت‌های این شاخص در رفع محدودیت‌های سایر روشهای اندازه‌گیری بهره‌وری را مورد بررسی قرار دادند.

قلی‌زاده و همکاران (۱۳۸۴) به سنجش تغییرات بهره‌وری در هفت بخش کلان اقتصاد ایران طی دوره ۸۱-۱۳۵۷ با استفاده از شاخص مالم‌کوئیست پرداختند.

همچنین عباسیان و همکاران (۱۳۸۶) با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA)، بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن را در بخش حمل و نقل و ارتباطات، اندازه‌گیری نمودند.

از آنجایی‌که در روش تورنکوئیست از کارآیی فنی و مدل DEA استفاده شده است، می‌توان به بررسی این مدل در بورس اوراق بهادار و یا بنگاه‌های اقتصادی مرتبط به آن پرداخت. بر این اساس ژیویان و همکاران (Xiaoyan etal., 2007) با استفاده از مدل DEA، یک مدل پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی مالی را برای شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار چین ارائه دادند.

نیکومرام و همکاران (۱۳۸۴) به ارزیابی کارآیی شرکت‌های سرمایه‌گذاری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به کمک مدل‌های محک زنی ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند و با استفاده از مدل DEA، کارآیی ۱۹ شرکت سرمایه‌گذاری موجود در بورس اوراق بهادار را مورد سنجش قرار دادند.

صفایی قادیکلایی و همکاران (۱۳۸۶) به اندازه‌گیری کارآیی شرکت‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند و با استفاده از رویکرد ناپارامتریک، ابتدا شرکت‌های سرمایه‌گذاری را به دو دسته کارا و ناکارا طبقه‌بندی و سپس با استفاده از شیوه‌های A&P، CEM و DEA/AHP شرکت‌های کارا را رتبه‌بندی نمودند.

عادل آذر و همکاران (۱۳۸۶) به‌وسیله اندازه‌گیری کارآیی نسبی شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار و با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها به این نتیجه دست یافتند که مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها برای رتبه‌بندی و ارزیابی کارآیی واحدهای تصمیم‌گیری مناسب می‌باشند.

با این توصیف، ملاحظه می‌شود که روشهای ناپارامتری و مشخصاً برنامه‌ریزی خطی، هم در سطح یک بخش اقتصادی و هم، در سطوح بنگاهی می تواند مورد استفاده قرار گیرد که در اینجا با عنایت به آنکه بورس اوراق بهادار ماهیتاً یک بنگاه تلقی می‌شود، لذا استفاده از روش تورنکوئیست در اینجا قابل توجیه می‌باشد. ضمن آنکه در تمامی مطالعات مربوط به روش مالم‌کوئیست و تحلیل

پوششی داده‌ها، چندین بنگاه یا بخش اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و از آنجایی‌که در این مطالعه، ارزیابی تغییرات رشد بهره‌وری یک بنگاه (یعنی بورس بورس اوراق بهادار) مدنظر می‌باشد، این امر ضرورت استفاده از روش تورنکوئیست را قابل توجیه می‌نماید. چراکه همان‌طورکه در ادبیات تحقیق ملاحظه خواهد شد، روش تورنکوئیست صرفا برای ارزیابی تغییرات رشد بهره‌وری یک بنگاه/بخش استفاده می‌شود.

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 بسیار توصیفی هستند مانند اینکه "بهره‌وری استفاده بهینه از منابع انسانی و مادی سازمان است" که براساس این تعریف، اندازه‌گیری بهره‌وری یک مسأله بسیار پیچیده و غامض تلقی می‌گردد.

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

اشتاینر[2] بهره‌وری را به مثابه معیار عملکرد و یا توان موجود در تولید کالا یا خدمات معین مطرح نمود.

در فرهنگ علوم اقتصادی تعاریف زیر از بهره‌وری ارائه شده است:

۱. نسبت میان مقدار معینی محصول و مقدار معینی از یک یا چند عامل تولید؛
۲. مقدار محصولی که هر کارگر می‌تواند در مدت زمان معین تولید نماید؛
۳. بهره‌وری میزان نسبی کارآیی است.

به طور 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 می‌نمایند، که این روابط کمی و قابل اندازه‌گیری است.

---

1. Albert Aftalion
2. Eshtaine

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

۴- روشهای ناپارامتری

همان‌طورکه بیان شد، محاسبه 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 مورد تردید اقتصاددانان قرار دارد، چرا که در آن فرضیات جمع‌پذیری، مشکلات انتخاب فرم تبعی و نقض فروض کلاسیک‌ها برای برآورد ضرایب وجود دارد. در روش ناپارامتری نیازی به تصریح مدل و فرضیات فوق نیست و اندازه‌گیری با اطلاعات اندک امکان‌پذیر است. از این‌رو در مطالعه حاضر از مدل‌های ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها[1] و شاخص بهره‌وری تورنکوئیست[2] استفاده شده است.

۴-۱- محاسبه کارآیی با بهره‌گیری از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌هاDEA

تحلیل پوششی داده‌ها، تکنیکی برای محاسبه کارآیی نسبی مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیرنده است، که با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی انجام می‌گیرد. عبارت نسبی به این دلیل است که کارآیی، حاصل مقایسه واحدها با یکدیگر است. لذا کارآیی به دست آمده نسبی است، نه مطلق. در واقع هنگامی که می‌گوییم واحد i ام کاراست، یعنی از منابع به خوبی استفاده می‌نماید.

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 می‌باشد. در حالت کلی، با وجود مقادیر ورودی و خروجی و قیمت خروجی‌ها و هزینه ورودی‌ها، کارآیی به شکلی تعریف می‌شود که به کارآیی اقتصادی معروف است؛ اما چنانچه قیمت‌ها و هزینه‌ها معین نباشد، کارآیی حاصل شده کارآیی فنی محسوب می‌شود. در چنین حالتی می‌توان از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای اندازه‌گیری کارآیی واحدهایی با چندین ورودی و چندین خروجی استفاده نمود. در این روش، نیازی به اختصاص وزنهایی به ورودی‌ها و خروجی‌ها نمی‌باشد. در واقع مجموعه محتوای هر مدل DEA، به ساختار مجموعه امکان تولید بستگی دارد. مدل کلی برنامه‌ریزی خطی مورد استفاده در مدل تحلیل پوششی داده‌ها در زیر ارائه شده است که قابل تعمیم به حالتهای مختلف می‌باشد.

---

1. Data Envelopment Analysis (DEA)
2. Tornqvist Index

$$MIN \quad \theta_k$$
$$S.t.: \theta_k X_k \geq \sum_{i=1}^{n} \lambda_i X_i$$
$$Y_k \leq \sum_{i=1}^{n} \lambda_i Y_i$$
$$\lambda_i \geq 0 \qquad i = 1,2,....,\quad n$$

۵- رشد بهره‌وری کل عوامل

تحقیقات اولیه در خصوص رشد بهره‌وری، به مطالعات کوپمنز و سولو[1] باز می‌گردد. سولو در مطالعه 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 دو عامل تغییر در کارآیی و تغییر تکنولوژی تجزیه نمودند. با توجه به ایرادات مطرح شده در روشهای پارامتری، دانشمندان به استفاده از روشهای ناپارامتری روی آوردند.

کیوز، کریستنسن و دیورت[3] در سال ۱۹۸۲ شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست را با توجه به تابع مسافت-عوامل تولید به صورت زیر تعریف نمودند، به‌طوری‌که E_i^{t+1} تغییر کارآیی فنی و T_i^{t+1} تغییرات تکنولوژی را در شرایط انتقال تابع مرزی بین دو دوره t و t+1 اندازه گیری می‌نمود.

$$M_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t\right) = \left(\frac{D_i^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_i^t\left(y^t, x^t\right) D_i^{t+1}\left(y^t, x^t\right)}\right)^{1/2} =$$
$$\left(\frac{D_o^{t+1}\left(y^t, x^t\right) D_o^t\left(y^t, x^t\right)}{D_o^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_o^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}\right)^{1/2} = E_i^{t+1} \times T_i^{t+1}$$

$$= \frac{D_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_i^t\left(y^t, x^t\right)} \times \left(\frac{D_i^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)} \frac{D_i^t\left(y^t, x^t\right)}{D_i^{t+1}\left(y^t, x^t\right)}\right)^{1/2} =$$
$$\frac{D_o^t\left(y^t, x^t\right)}{D_o^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)} \times \left(\frac{D_o^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_o^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)} \frac{D_o^{t+1}\left(y^t, x^t\right)}{D_o^t\left(y^t, x^t\right)}\right)^{1/2}$$

با توجه به رابطه فوق و در صورت وجود رشد بهره‌وری، این شاخص بزرگتر از واحد و در صورت عدم رشد بهره‌وری، کمتر از واحد خواهد بود. همچنین اگر هیچ تغییری در ستانده‌ها و داده‌ها مشاهده نشود، یعنی $x^t = x^{t+1}, y^t = y^{t+1}$ باشد، این شاخص برابر واحد خواهد بود. مقادیر تابع

1. Koopmans & Solow
2. Nishmizu & Page
3. Caves, Chrisfensen & Diewert

مسافت بر پایه بررسی مقایسه موقعیت واحد تحت بررسی در دوره $q = \{t, t+1\}$ ، $D(x^q, y^q)$ از تابع مرزی (ترکیب داده‌ها- ستانده‌ها در دوره زمانی p $p = \{t, t+1\}$ ، $D^p(x, y)$ داده‌های کل مقادیر واحدها به کار گرفته می‌شود که براساس مدل‌های زیر به دست می‌آید:

$$\{D_0^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})\}^{-1} = \max \quad \phi$$
$$St: \; -\phi Y_{it+1} + Y_{t+1}\lambda \geq 0$$
$$X_{it+1} - X_{t+1}\lambda \geq 0 \quad , \lambda \geq 0$$

$$\{D_0^{t}(X_{t}, Y_{t})\}^{-1} = \max \quad \phi$$
$$St: \; -\phi Y_{it} + Y_{t}\lambda \geq 0$$
$$X_{it} - X_{t}\lambda \geq 0 \quad , \lambda \geq 0$$

$$\{D_0^{t+1}(X_{t}, Y_{t})\}^{-1} = \max \quad \phi$$
$$St: \; -\phi Y_{it} + Y_{t+1}\lambda \geq 0$$
$$X_{it} - X_{t+1}\lambda \geq 0 \quad , \lambda \geq 0$$

$$\{D_0^{t}(X_{t+1}, Y_{t+1})\}^{-1} = \max \quad \phi$$
$$St: \; -\phi Y_{it+1} + Y_{t}\lambda \geq 0$$
$$X_{it+1} - X_{t}\lambda \geq 0 \quad , \lambda \geq 0$$

فیر، گروسکیف، لیندگرین و روس[1] بحث عدم کارآیی در شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست را مطرح نمودند که در شرایط تابع فاصله، ارزشی کمتر از یک دارد.

شاخص بهره وری مالم‌کوئیست به دو شاخص زیر تفکیک می گردد:

۱- اندازه‌گیری تغییرات کارآیی EC ۲- اندازه‌گیری تغییرات تکنولوژی TEC

اندازه تغییرات تکنولوژی به صورت تغییرات منحنی هم مقداری داده وستانده نمایش داده می شود.

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

در تحلیل‌های اندازه‌گیری بهره‌وری، بحث بازده متغیر به مقیاس مطرح می‌گردد. در این‌صورت با توجه به تفکیک کارآیی به دو دسته کارآیی خالص (کارآیی مدیریتی) و کارآیی مقیاس، می‌توان وضعیت صرفه‌جویی نسبت به مقیاس را نیز بررسی نمود.

1. Fare, Grosskof, Lindgren & Roos

تغییرات کارآیی تکنولوژی *تغییرات کارآیی مقیاس *تغییرات کارآیی مدیریتی= تغییرات بهره وری کل عوامل تولید

کارآیی مدیریت مؤید سخت‌کوشی، تلاش وخلاقیت مدیریت و کارکنان و ترکیب مناسب عوامل تولید جهت افزایش بهره‌وری محسوب می‌شود. در شرایطی که هزینه متوسط تولید برای تولیدکنندگان در صنعت با مقیاس بزرگ، کمتر از هزینه متوسط تولید برای تولیدکنندگان با مقیاس کوچک باشد، صرفه‌جویی ناشی از مقیاس در تولید (کارآیی مقیاس) وجود خواهد داشت. کارآیی 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. چنانچه تابع فاصله - محصول به کارگرفته شود، حال در صورت وجود شرایط به‌کارگیری منابع نیروی‌کار (l) و سرمایه (k) داریم:

$$D^{p}(x_q, y_q)^{-1} = Max \quad \phi_h$$

$$st. \qquad \phi_h y_{hq} - \sum_{i=1}^{n} \lambda_i y_{ip} \le 0$$

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i k_{ip} \le k_{hq}$$

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i l_{ip} \le l_{iq}, , \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$$

$$(p, q) \in \{(t, t), (t, t+1), (t+1, t), (t+1, t+1)\}$$

و تابع فاصله، معکوس ϕ است. در این روش ترکیب داده و ستانده هر واحد تصمیم‌گیری در دوره q با تابع تولید مرزی که شامل ترکیبات داده و ستانده واحد در دوره p است، مقایسه می‌گردد. با فرض عدم تغییر سرمایه (k) و نیروی‌کار (l) ، تابع فاصله- محصول بالا بیانگر آن است که ستانده واحد تصمیم‌گیری h در دوره q چه مقدار می‌تواند افزایش یابد تا به نقطه‌ای روی تابع مرزی که از ترکیب داده -ستانده همه واحدها در دوره p است، دست یابیم. بنابراین، هر واحد در دوره q با یک نقطه بر روی تابع که از ترکیب خطی با وزن داده‌ها و ستانده‌های همه واحدها در دوره p ساخته شده است، مقایسه می‌گردد. همچنین تحلیل بالا با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس انجام می‌پذیرد و در شرایط بازده متغیر به مقیاس نتایج تحلیل کارآیی فنی، به دو جزء کارآیی مقیاس و کارآیی مدیریت نسبت داده می‌شود.

$$M_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t\right) = \left(\frac{D_i^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_i^t\left(y^t, x^t\right) D_i^{t+1}\left(y^t, x^t\right)}\right)^{1/2} =$$

$$\left(\frac{D_o^{t+1}\left(y^t, x^t\right) D_o^t\left(y^t, x^t\right)}{D_o^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_o^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}\right)^{1/2} = E_i^{t+1} \times T_i^{t+1}$$

$$= \frac{D_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_i^t\left(y^t, x^t\right)} \times \left(\frac{D_i^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_i^t\left(y^t, x^t\right)}{D_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_i^{t+1}\left(y^t, x^t\right)}\right)^{1/2} =$$

$$\frac{D_o^t\left(y^t, x^t\right)}{D_o^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)} \times \left(\frac{D_o^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_o^{t+1}\left(y^t, x^t\right)}{D_o^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_o^t\left(y^t, x^t\right)}\right)^{1/2}$$

$$EFFCH = SECH \times PECH = \frac{D_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_i^t\left(y^t, x^t\right)}, \quad TECHCH =$$

$$\left(\frac{D_i^t\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_i^t\left(y^t, x^t\right)}{D_i^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) D_i^{t+1}\left(y^t, x^t\right)}\right)^{1/2}$$

$$SECH = \frac{D_{i,C}^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right) \Big/ D_{i,V}^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_{i,C}^t\left(y^t, x^t\right) \Big/ D_{i,V}^t\left(y^t, x^t\right)}, \quad PECH = \frac{D_{i,V}^{t+1}\left(y^{t+1}, x^{t+1}\right)}{D_{i,V}^t\left(y^t, x^t\right)}$$

$$TPFCH = EFFCH \times TECHCH$$

محاسبه شاخص مالم‌کوئیست با بهره‌گیری از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها بر اساس مقایسه رشد بهره‌وری تعداد واحد تصمیم‌گیرنده، طی دو دوره انجام می‌پذیرد. به‌عبارت دیگر، به‌دلیل ماهیت مقایسه‌ای مدل‌های DEA و برای محاسبه این شاخص در هر دوره، به داده‌هایی خاص شامل تعدادی واحد تصمیم‌گیرنده نیاز است. بنابراین در حالتی که فقط یک واحد تصمیم گیرنده موجود است و هدف محاسبه رشد بهره‌وری این واحد در طول زمان می‌باشد، این شاخص از محاسبه 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 محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل در طی دوره زمانی است و با استفاده از کشش ورودی‌ها و خروجی‌ها در مدل تحلیل پوششی داده‌ها به محاسبه رشد بهره‌وری می‌پردازد. در ادامه خواهیم دید که با بهره‌گیری از کشش‌های به دست آمده توسط مدل‌های DEA این شاخص برای هر دوره محاسبه شده و همچنین مانند شاخص مالم‌کوئیست به دو عامل

تغییرات کارآیی و تغییرات تکنولوژی تقسیم خواهد شد. شایان ذکر است که مزیت اصلی استفاده از این شاخص، محاسبه رشد TFP بدون نیاز به داده‌هایی خاص (چند واحد تصمیم گیرنده) است و این روش قابلیت محاسبه رشد TFP را با وجود حتی یک واحد تصمیم گیرنده داراست.

فرض کنیم داده‌هایی از یک واحد تصمیم گیرنده در طول n سال، شامل m ورودی و s خروجی موجود باشد. این واحد در سال k ام (دوره پایه) دارای بردار ورودی $X^K = (x_1^k, x_2^k, ..., x_m^k)$ و بردار خروجی $Y^K = (y_1^k, y_2^k, ..., y_s^k)$ و در دوره k+1 ام به‌ترتیب دارای بردار 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 وضعیت این واحد در هر سال به عنوان یک DMU در نظر گرفته شود و مدل DEA با بازده ثابت به مقیاس و خروجی محور در نظر بگیریم، آنگاه شاخص مقدار ورودی تورنکوئیست به صورت زیر تعریف و محاسبه می‌شود:

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

که در آن ex_i به صورت میانگین هندسی از کشش ورودی i ام یک‌بار در سال k و بار دیگر در سال k+1 محاسبه می‌شود:

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

در حقیقت مقدار TQ_X بیانگر تغییرات ورودی در طی دو سال است که با استفاده از مقدار کشش هر ورودی در درآمد کل محاسبه می‌شود. به همین ترتیب می‌توانیم شاخص مقدار خروجی تورنکوئیست را تعریف و محاسبه نماییم:

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

که در آن ey_j به صورت میانگین هندسی از کشش خروجی jام در سال k و بار دیگر در سال k+1 محاسبه می‌شود:

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

مقدار TQ_Y بیانگر تغییر خروجی در طی دو سال است که با بهره‌گیری از کشش هر خروجی محاسبه می‌شود. لذا داریم:

$$TFPG_{k,k+1} = \frac{TQ_Y}{TQ_X}$$ رشد بهره‌وری کل عوامل

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

$$EC_{k,k+1} = \frac{EFF_{k+1}}{EFF_k}$$ تغییرات کارآیی

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

$$TC_{k,k+1} = \frac{TFPG_{k,k+1}}{EC_{k,k+1}}$$

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 نقش تغییر کارآیی و تغییر تکنولوژی در رشد بهره‌وری کل عوامل این بخش در طی گذر از هر دوره به راحتی از فرمول‌های مذکور قابل محاسبه و بررسی است. نتایج محاسبه فرمول‌های مربوط به شاخص تورنکوئیست و تجزیه‌های آن به‌شرح زیر می‌باشد:

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

و در نهایت مقدار بیشتر از 1 در شاخص تورنکوئیست به معنای رشد TFP در یک دوره (دو سال متوالی) است و مقدار کمتر از۱ رشد منفی را نشان‌دهنده خواهد بود.

۶- متغیر های مدل

در بورس اوراق بهادار تهران از منابع گوناگونی برای ایجاد خروجی که در اینجا شاخص کل بورس و شاخص مالی است، استفاده می‌شود. این منابع که تأثیر فراوانی در تعیین خروجی‌های مورد انتظار بورس دارند، به سه دسته تعداد سهام معامله شده، تعداد خریداران و تعداد شرکت‌های پذیرفته شده تفکیک می‌شوند. انتخاب دقیق و مناسب نهاده‌ها و ستانده‌ها یکی از عوامل تعیین کننده در دستیابی به نتایج قابل اطمینان و متناسب با اهداف بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد.

برای به دست آوردن ورودی و خروجی قابل استناد این تحقیق، از روش دلفی[1] استفاده شده است. در این روش که یک تکنیک تصمیم‌گیری مدیریتی است، ابتدا براساس مطالعات ادبیات موضوع و دریافت نقطه‌نظرات خبرگان، ویرایش اولیه از موضوع تصمیم‌گیری تنظیم و سپس این اطلاعات اولیه برای تعدادی از خبرگان امر فرستاده می‌شود. پس از دریافت نظرات خبرگان نسبت به تلفیق نظرات، حذف و اصلاح نظرات اقدام و نتایج تلفیق شده مجددا برای خبرگان ارسال و این

1. Delphi

امر آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا به نتایج قابل قبول از سوی محقق دست یابیم (جبل‌عاملی و همکاران، ۱۳۸۰).

لذا در اینجا با مطالعه ادبیات موضوع، اطلاعات موجود و بویژه دریافت نقطه‌نظرات خبرگان مالی، فهرستی از شاخص‌های اولیه خروجی و ورودی بورس اوراق بهادار تهران مشخص گردید. که این لیست شامل ۵ شاخص با عناوین شاخص قیمت و بازده نقدی، شاخص بازده نقدی، شاخص قیمت سهام (کل)، شاخص مالی و شاخص صنعت به عنوان خروجی‌های بورس بود. در کنار این شاخص‌ها نیز مطابق با فرآیند تبیین شده، تعداد سهام معامله شده، ارزش معاملات، تعداد خریداران، دفعات معامله، ارزش جاری بازار، تعداد روزهای فعالیت و تعداد شرکت‌های پذیرفته شده در بورس به عنوان شاخص‌های ورودی تعیین گردید.

سپس این شاخص‌ها برای تعداد ۱۰ نفر از صاحب‌نظران مالی ارسال گردید و از آنها خواسته شد تا ضمن تأیید شاخص‌ها و در صورت صلاحدید اضافه نمودن شاخص‌های دیگر، این شاخص‌ها را به لحاظ اهمیت در یک طیف لیکرت بین ۱ تا ۵ (۱ نشان‌دهنده کمترین اهمیت و ۵ نشان‌دهنده بیشترین اهمیت) الویت‌بندی نمایند. سپس با دریافت و تلفیق نظرات آن‌ها، مجددا شاخص‌های تلفیق شده برای این ۱۰ صاحب‌نظر ارسال گردید. این فرآیند دو مرحله ادامه یافت تا به شاخص‌های موردنظر دست یافتیم که در ذیل به تفصیل به آنها اشاره شده است.

الف) ورودی‌ها

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

الف-۱) تعداد سهام معامله شده:

تعداد کل سهام معامله شده توسط معامله‌گران طی یک دوره زمانی مشخص را نشان می دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

الف-۲) تعداد خریداران:

تعداد کل خریداران سهام اعم از اشخاص حقیقی و حقوقی طی یک دوره زمانی مشخص را نشان می‌دهد.

الف-۳) تعداد شرکت های پذیرفته شده در بورس:

مجموع شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی یک دوره زمانی مشخص را نشان می‌دهد.

ب) خروجی

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

ب-۱) شاخص قیمت سهام (کل)[1]:

شاخص قیمت سهام (TEPIX) میانگین وزنی نسبتهای قیمتی سهام با وزنی برابر ارزش سهام در زمان پایه است که با توجه به شاخص قیمتی لاسپیرز به صورت زیر به دست می آید: ۱۰۰× ارزش پایه سهام/ارزش جاری سهام=شاخص قیمت عدد مبنای شاخص کل قیمت سهام در تاریخ یکم فروردین ۱۳۶۹ برابر ۱۰۰ در نظر گرفته شده است.

ب-۲) شاخص مالی[1]:

شاخص مالی عبارت است از میانگین وزنی نسبتهای قیمتی سبد سهام شرکتهای فعال در بخشهای مالی(شرکتهای سرمایه گذاری، شرکتهای چند رشته‌ای صنعتی، بانکها و موسسات اعتباری و ...) با وزنی برابر ارزش سهام آنها در زمان پایه.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. اگرچه روابط این دو شاخص در طول دوره تحقیق (۸۵-۱۳۶۹) به لحاظ محاسباتی تغییر نموده است، لیکن شواهد حاکی از آن است که تغییرات به‌وجود آمده چندان زیادد نبوده و لذا کمترین تأثیر را بر نتایج حاصل از تغییرات بهره‌وری در طول زمان می‌گذارد.

۷- استخراج نتایج مدل

با در نظر گرفتن ورودی‌ها و خروجی‌های مدل تحقیق و استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی برای محاسبه رشد بهره وری عوامل تولید، نتایجی به‌شرح ذیل حاصل گردید.

مشاهد جدول شماره (۱) حاکی از آن است که میزان تغییرات کارآیی فنی طی دوره‌های ۷۰-۱۳۶۹، ۷۶-۱۳۷۵، ۸۰-۱۳۷۹، ۸۱-۱۳۸۰، ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۳-۱۳۸۲ عدد یک می‌باشد که به عنوان دوره‌های مرجع در بازه زمانی تحقیق محسوب می‌شوند و کمترین میزان کارآیی فنی در دوره ۸۴-۱۳۸۳ به میزان ۰/۷۷ می‌باشد. بیشترین میزان تغییرات تکنولوژی طی دوره ۸۲-۱۳۸۱ به میزان ۱/۲۳۴ و کمترین میزان آن طی دوره ۷۰-۱۳۶۹ به میزان ۰/۸۲۵ می‌باشد. همچنین بیشترین میزان تغییرات بهره‌وری کل عوامل بورس اوراق بهادار تهران برای دوره ۸۲-۱۳۸۱ به میزان ۱/۲۳۴ و کمترین میزان آن در دوره ۸۴-۱۳۸۳ به میزان ۰/۶۵۴ می‌باشد.

همچنین براساس نتایج حاصل از محاسبه شاخص بهره‌وری عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره مورد بررسی، رشد بهره‌وری عوامل تولید در این نهاد مالی به طور متوسط سالانه معادل ۰/۹۰۲ درصد می‌باشد، که با توجه به هدف‌گذاری ۲ درصدی برنامه چهارم، فاصله چشمگیری تا رسیدن به هدف برنامه وجود دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول (۱). نتایج تغییرات کارآیی فنی، تکنولوژی و TFP [۱]

دوره	تغییرات کارآیی فنی	تغییرات تکنولوژی	رشد بهره‌وری کل عوامل
۱۳۶۹-۱۳۷۰	۱	۰/۸۲۵	۰/۸۲۵
۱۳۷۰-۱۳۷۱	۰/۹۴۲	۰/۸۷۳	۰/۸۲۲
۱۳۷۱-۱۳۷۲	۰/۸۸۱	۰/۸۸۳	۰/۷۷۸
۱۳۷۲-۱۳۷۳	۰/۹۱۷	۰/۹۵۵	۰/۸۷۶
۱۳۷۳-۱۳۷۴	۰/۹۷۳	۱/۰۱۶	۰/۹۸۹
۱۳۷۴-۱۳۷۵	۰/۹۶۵	۰/۹۳۵	۰/۹۰۲
۱۳۷۵-۱۳۷۶	۱	۰/۹۵۶	۰/۹۵۶
۱۳۷۶-۱۳۷۷	۰/۹۸۵	۰/۹۴۴	۰/۹۳
۱۳۷۷-۱۳۷۸	۰/۹۰۳	۱/۰۰۷	۰/۹۰۹
۱۳۷۸-۱۳۷۹	۰/۸۵۷	۱	۰/۸۷۵
۱۳۷۹-۱۳۸۰	۱	۱/۱۱۴	۱/۱۱۴
۱۳۸۰-۱۳۸۱	۱	۰/۹۴	۰/۹۴
۱۳۸۱-۱۳۸۲	۱	۱/۲۳۴	۱/۲۳۴
۱۳۸۲-۱۳۸۳	۱	۰/۸۷۱	۰/۸۷۱
۱۳۸۳-۱۳۸۴	۰/۷۷	۰/۸۴۹	۰/۶۵۴
۱۳۸۴-۱۳۸۵	۰/۸۴۶	۱/۰۵۴	۰/۸۹۲

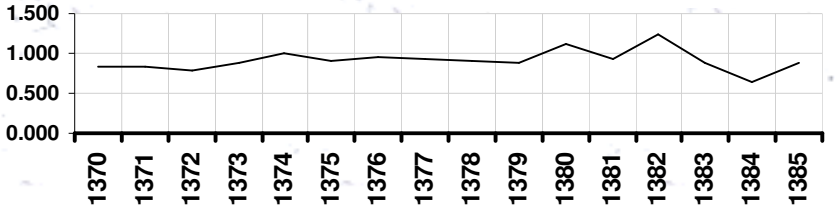
مأخذ: محاسبات تحقیق

همچنین ملاحظه روند تغییرات شاخص بهره وری عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران مبین این واقعیت است که بهره‌وری عوامل تولید از یک روند ناهمگون برخوردار است، همان‌طور که مشاهده می‌شود بهره‌وری عوامل تولید در این بخش طی سالهای ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۰ که دهه ۱۳۷۰ را در بر می گیرد، از روند ملایمی برخوردار بوده و تنها طی سالهای اخیر (از سال ۱۳۸۲) افت شدیدی را تجربه نموده است.

پرتال جامع علوم انسانی

۱. نتایج با استفاده از نرم افزار DEAP2 استخراج شده است.

نمودار ۱. روند تغییرات رشد بهره‌وری عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران طی سالهای ۸۵-۱۳۶۹



۸- نتیجه‌گیری و ارائه توصیه های سیاستی:

استفاده از روشهای برنامه‌ریزی خطی برای محاسبه کارآیی و بهره‌وری بنگاه‌های اقتصادی با توجه به کاستی‌های موجود در روشهای پارامتری، نتایج مثبتی را به منظور ارائه راهکار برای بهبود بهره‌وری آنها ارائه می‌نماید. در این میان ارائه شاخص تورنکوئیست برای محاسبه تغییرات بهره‌وری کل عوامل بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۵ مورد استفاده قرار گرفته است. بررسی نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران نشان‌دهنده آن است که این نهاد مالی علی‌رغم نوساناتی که در سالهای گذشته داشته است، هم اکنون با رشد ملایم TFP مواجه می‌باشد.

نتایج حاکی از آن است که عمده تغییرات TFP بورس اوراق بهادار تهران در سالهای اخیر، به سبب تغییرات تکنولوژیکی بوده است و تغییرات کارآیی سهم اندکی نسبت به تغییرات کارآیی در رشد TFP این نهاد مالی داشته است، به نحوی‌که میانگین رشد تغییرات کارآیی فنی، تکنولوژی، رشد TFP طی دوره تحقیق (۱۳۶۹ تا ۱۳۸۵) به‌ترتیب ۰/۸۸۳، ۰/۹۶۶ و ۰/۹۰۲ درصد برآورد شده است. به عبارتی در پاسخ به این سؤال تحقیق که این نهاد در استفاده از منابع، کارآمد عمل نموده است یا خیر؟ می‌باید تغییرات کارآیی آن را مورد بررسی قرار داد که این تغییرات بیانگر ظرفیت خالی در این بخش به لحاظ استفاده مطلوب و بهینه از منابع می‌باشد. همچنین در خصوص سؤال دوم تحقیق که آیا این نهاد - با تمام امکانات موجود ــ این قابلیت و انعطاف‌پذیری را دارد تا بتواند ستانده‌های خود را افزایش دهد و با همین میزان نهاده، مقدار ستاده بیشتری حاصل نماید؟ با توجه به نتایج حاصله، پاسخ مثبت است که میانگین کارآیی فنی (۰/۸۸۳) و در نتیجه وجود ۱۱/۷ درصد ظرفیت خالی در این نهاد دلیل این مدعاست. از سوی دیگر در پاسخ به

این پرسش که آیا می‌توان این نهاد را با توجه به نهاده‌هایی که در اختیار آن قرار می‌گیرد و مقدار ستانده‌ای که از آن حاصل می‌شود، به عنوان یک نهاد کارا قلمداد نمود؟ با توجه به رشد مثبت TFP آن، می‌توان این نهاد را یک نهاد کارا تلقی نمود، لیکن پاسخ قطعی به این موضوع نیازمند مقایسه رشد TFP این نهاد با اهداف کمی مندرج در قانون برنامه چهارم می‌باشد که در قالب پاسخ به سؤال اول تحقیق می‌توان این موضوع را بررسی نمود.

بنابراین در پاسخ به این سؤال (سؤال اول تحقیق) که آیا روند رشد شاخص بهره‌وری عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران در راستای تحقق اهداف برنامه چهارم توسعه بوده است یا خیر؟ با مقایسه رشد بهره‌وری کل عوامل این نهاد که میزان رشد سالانه ۰/۹۰۲ درصد بوده و مقایسه آن با هدف کمی قانون برنامه که رشد ۲ درصد را پیش‌بینی نموده است، لذا فاصله زیاد عملکرد و هدف‌گذاری انجام شده به خوبی قابل مشاهده می‌باشد.

همچنین از آنجاکه بزرگتر از یک بودن شاخص تغییرات تکنولوژی (TC) مؤید پیشرفت تکنولوژی در خلال یک دوره (دو سال متوالی) و کوچکتر از یک بودن TC خلاف آن را تبیین می‌نماید، لذا بورس اوراق بهادار تهران طی سالهای ۷۴-۱۳۷۳، ۷۸-۱۳۷۷، ۸۰-۱۳۷۹، ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۵-۱۳۸۴ از لحاظ تکنولوژیکی با پیشرفت مواجه بوده است و در سایر دوره‌ها به لحاظ تکنولوژیکی از پیشرفت بسیار اندکی برخوردار می‌باشد. همچنین طی دوره‌های ۷۰-۱۳۶۹، ۷۶-۱۳۷۵، ۸۰-۱۳۷۹، ۸۱-۱۳۸۰، ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۳-۱۳۸۲ از بالاترین میزان کارآیی فنی به میزان عدد یک (کارآیی واحد) و در دوره ۸۴-۱۳۸۳ از پایین‌ترین تغییرات کارآیی فنی به میزان ۰/۷۷ درصد 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، نشان‌دهنده رشد منفی خواهد بود. بنابراین نتایج بیانگر آن است که بورس اوراق بهادار تهران طی دوره‌های ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۲-۱۳۸۱ با رشد مثبت TFP مواجه بوده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ

امامی میبدی، علی (۱۳۷۹) اصول اندازه گیری کارآیی و بهره وری؛ تهران: انتشارات موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی.

پورکاظمی، محمد حسین و رضائی، جواد (۱۳۸۲) ارزیابی کارآیی نواحی راه آهن ج.ا.ا؛ مجله تحقیقات اقتصادی، ویژه نامه پائیز و زمستان.

جبل عاملی، محمد سعید و علیرضا میر محمد صادقی فرات (۱۳۸۰) روش به‌کارگیری مهندسی ارزش؛ تهران: نشر ترمه.

صفایی قادیکلایی، عبدالحمید،یحیی زاده فر، محمود و شکوهی، بابک (۱۳۸۶) "اندازه‌گیری کارآیی شرکت‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از تحلیل پوششی داده ها (DEA) در سازمان بورس اوراق بهادار تهران؛ پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی تابستان: ۷(۲۵ (ویژه مدیریت)):۹۷-۱۲۰.

عادل آذر، انواری رستمی علی اصغر و رستمی محمدرضا (۱۳۸۶) اندازه گیری کارآیی نسبی شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار با رویکرد تحلیل پوششی داده ها (شاخص های تکنولوژی اطلاعات)؛ بررسیهای حسابداری و حسابرسی، زمستان: ۱۴(۵۰):۱۱۹-۱۳۸.

نیکومرام، هاشم، قایی، نسرین و علیرضایی محمدرضا (۱۳۸۴) ارزیابی کارآیی شرکتهای سرمایه گذاری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به کمک مدل‌های محک زنی ریاضی تحلیل پوششی داده ها؛ پژوهشنامه اقتصادی، بهار: ۵(۱ (پیاپی ۱۶)):۷۷-۱۰۰.

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

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

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

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.

Baris, Serifsoy (2007) Stock exchange business models and their operative performance; Journal of Banking & Finance, Volume 31, Issue 10, October, Pages 2978-3012.

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.

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, Australia,TU http://WWW.une.edu.au/econometrics/cepa.htm UTTT.

Farrell,M. (1957) The Measurement of Productive Efficiency; Journal of the Royal Statistics Society ,SeriesA,Vol.120,No.3,253-281.

Green, W.M. (1980) Maximum Likelihood Estimation of Econometric Frontier Functio; Journal of Econometrics,46,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.

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.

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

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

Xiaoyan Xu & Yu Wang. (2007) Financial failure prediction using efficiency as a predictor, Expert Systems with Applications, In Press, Corrected Proof, Available online 10 October.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی