



اندازه گیری کارایی فنی بازارهای مالی استانهای کشور با روش تحلیل پوششی داده ها

مهدی امامی میبدی

چکیده

اهمیت و نقش بازار سرمایه در اقتصاد تا جایی است که اقتصاددانان آن را قلب اقتصاد لقب داده‌اند؛ زمانی که این قلب اقتصادی در انتقال منابع به بخش‌های تولیدی و صنعتی خوب عمل می‌کند اقتصاد هم از کارایی و سلامت لازم برخوردار است. کار کردن بازارهای مالی می‌تواند نقش مهمی در رشد و توسعه اقتصادی ایفا نماید. شناخت کارایی فنی بازارهای مالی استانهای کشور اهمیت فراوان داشته و می‌تواند دید مناسبی به سیاست‌گذاران و برنامه ریزان هر منطقه قرار دهد تا توسعه مناطق مختلف کشور همگون و یکسان پیش برود. بدین منظور این مقاله کارایی فنی بازارهای مالی استانهای کشور را اندازه گیری کرده است.

طبقه بندی D24, D29, H21: JEL

واژگان کلیدی: کارایی فنی-تحلیل پوششی داده‌ها-بازار مالی.

مقدمه

ایران کشوری در حال توسعه است و به همین دلیل مهم‌ترین مسئله آن کمبود تولید و کاهش رشد اقتصادی است. یکی از ریشه‌ها و دلایل عمده چنین وضعیتی پایین بودن سطح کارایی فنی در سطح بازارهای مالی است. دستیابی به تولید بیشتر و رشد اقتصادی بالاتر، بدون افزایش امکانات فیزیکی و مصرف نهاده‌ها، جز از طریق افزایش کارایی امکان‌پذیر نیست. علاوه بر آن شناخت منابع و امکانات، لازمه برنامه‌ریزی است. امروزه بسیاری از کشورها به منظور تقویت زیربنای اقتصادی، رهایی از وابستگی، رفع عدم تعادل‌های منطقه‌ای و در نهایت رسیدن به توسعه پایدار، بسیج منابع و به خصوص تخصیص‌ها و تصمیم‌سازی‌های مدیریتی، نیازمند شناسایی امکانات و منابع خویش هستند. از آنجاکه یکی از بنیان‌های اطلاعاتی لازم جهت برنامه‌ریزی صحیح ملی و منطقه‌ای، آگاهی از توانمندی‌های مناطق مختلف است، لذا تعیین موقعیت و جایگاه مناطق مختلف، به ویژه از نظر ظرفیت‌های مالی و اقتصادی استفاده نشده و امکاناتی که برای افزایش تولید وجود دارد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

موفقیت در این امر مستلزم توجه به توانمندی‌های موجود در هر استان در سطح بازار مالی و بازار کالا و همچنین معیارهای مدیریتی در سطح استان‌هاست. لذا بایستی قابلیت‌های استان‌های مختلف از لحاظ تخصیص بهینه منابع مالی و استفاده صحیح از منابع مالی و عوامل اقتصادی شناسایی شود. متأسفانه در حال حاضر توجه زیادی به این که هر یک از مناطق (استان‌های) کشور از چه منابع و امکاناتی برخوردارند و یا اینکه به چه طریقی از منابع مختلف خود استفاده می‌کنند، نمی‌شود. هر استان متناسب با ویژگی‌های خاص خود، نیازمند برنامه ویژه‌ای است و لازمه هرگونه اقدامی در این زمینه، شناخت وضع موجود استان‌های مختلف از نظر نحوه بکارگیری منابع اقتصادی و امکان افزایش تولید با منابع موجود با استفاده از روش‌های علمی کارآمد و معتبر است.

در این مقاله سعی بر آن است تا با برآورد کارایی فنی بخش بازار مالی استان‌های کشور، این استان‌ها از نظر کارایی فنی رتبه‌بندی شوند، تا بتوان با شناسایی ویژگی‌های بازار مالی هر استان و با توجه به شرایط جغرافیایی و فرهنگی، در جهت استفاده کاراتر از منابع مالی برنامه‌ریزی کرد.

براین اساس هدف اصلی و گام اول این مقاله تعیین و برآورد کارایی فنی بازار مالی استان‌های کشور است. در گام دوم براساس کارایی فنی برآورد شده، تمام استان‌های کشور رتبه‌بندی خواهند شد. یکی از نکاتی که این مقاله را از مقالات منتشر شده مشابه متمایز می‌سازد استفاده از روش معتبر برای رتبه‌بندی استان‌هایی است که شاخص کارایی آنها واحد بدست می‌آید. فرض اساسی که در این مقاله مدنظر قرار گرفته است این است که فضای کلان اقتصادی حاکم بر بخش صنعت استان‌های کشور از همگنی کافی برخوردار است. با توجه به حاکمیت سیاست‌های اقتصادی و صنعتی یکسان در سطح کشور در نظر گرفتن این فرض از اعتبار نتایج حاصل از مقاله نمی‌کاهد.

در ابتدا مروری مختصر بر مطالعات انجام شده در زمینه روش‌های کاربردی برآورد کارایی فنی ارائه خواهد شد. در قسمت بعدی مبانی و چارچوب نظری روش مورد استفاده ارائه شده است. پس از آن الگوی مورد استفاده و متغیرهای الگو توضیح داده شده‌اند. در ادامه نتایج حاصل از کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها آورده شده‌اند. و در آخر نتیجه‌گیری و پیشنهادها آورده شده است.

پیشینه تحقیق

بطور کلی کارایی بیانگر این است که یک بنگاه یا سازمان به چه نحوی از منابع موجود خود در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد ممکن در یک مقطع از زمان استفاده کرده است که این منابع می‌تواند مالی یا فیزیکی باشد. فارل^۱ (۱۹۵۷) برای اولین بار اندازه‌گیری کارایی را بر مبنای نظریه‌های اقتصادی معرفی نمود. وی کارایی بخش کشاورزی آمریکا را بطور عملی محاسبه کرد. ابداع روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به مطالعه وی در سال ۱۹۵۷ باز می‌گردد هرچند به

۱- Farrell

دلیل مشکلات عدیده‌ای در اندازه‌گیری کارایی و محدودیت روش ابداعی وی، کاربرد عملی این روش توسعه چندانی نیافت و تا ۲۰ سال مسکوت ماند.

در سال ۱۹۷۷ در آمریکا و اروپا بطور همزمان اندازه‌گیری عملی کارایی برحسب تعریف فارل و با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی امکانپذیر شد. در سال (۱۹۷۸) رساله دکتری ادوارد رودز^۲، در دانشگاه کارنیج ملون^۳ با راهنمایی کوپر^۴، در خصوص ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس دولتی آمریکا آغاز شد. وی با استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی خطی براساس روش تحلیل پوششی داده‌ها به اندازه‌گیری کارایی پرداخت. انتشار اولین مقاله در خصوص معرفی عمومی روش تحلیل پوششی داده‌ها یا DEA^5 توسط چارنز^۶، کوپر و رودز با جامعیت بخشیدن به روش فارل بگونه‌ای که خصوصیات فرایند تولید با چند نهاده و چند ستانده را در برگیرد، به توسعه استفاده از این روش کمک بسیاری نمود. رودز و همکاران تعریف کارایی را از یک شاخص کارایی بنگاه‌های تک نهاده‌ای و تک ستانده‌ای به شاخصی برای بررسی کارایی فرایندهای چند نهاده‌ای و چند ستانده‌ای (بدون نیاز به تخصیص وزن‌های از قبل تعیین شده) تعمیم دادند. فرض این مدل بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است و مدل به CCR^7 معروف گردید.

در سال ۱۹۸۴ بنکر^۸، چارنز و کوپر توانستند الگویی را با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس حل کنند. این الگو به الگوی BCC^9 معروف شد. در این الگو، علاوه بر اندازه‌گیری کارایی فنی، نوع بازده نسبت به مقیاس بنگاه‌ها نیز به تفکیک مشخص گردید.

اندرسون و پیترسون^{۱۰} (۱۹۹۳) روشی را برای رتبه‌بندی واحدهای کارا، واحدهایی که با روش‌های متداول کارایی، کارایی آنها معادل واحد یا صددرصد بدست می‌آید، پیشنهاد کردند. روش ابداعی آنها امکان تعیین کاراترین واحد را از بین واحدهای کارا میسر می‌سازد. با این تکنیک امتیاز واحدهای کارا می‌تواند از واحد بیشتر شود. به این ترتیب، واحدهای کارا را نیز می‌توان همانند واحدهای غیرکارا، رتبه‌بندی نمود.

بحث اندازه‌گیری کارایی براساس تعریف فارل از زمان ارائه تابحال هر روز گسترش بیشتر یافته است. درحال حاضر مطالعات وسیع و متنوعی در این زمینه صورت می‌پذیرد و الگوهای جدیدی ابداع و ارائه می‌شوند. امروزه مقالات بسیاری در این زمینه در داخل و خارج کشور تهیه و اراده می‌شوند که ذیلاً به اختصار به چند مورد آنها اشاره می‌شود. کریشنا^{۱۱} و ساهوتا^{۱۲} (۱۹۹۱) کارایی فنی صنایع بنگلادش را مورد بررسی قرار داده‌اند. آنها کارایی فنی صنایع بنگلادش را با استفاده از روش‌های پارامتری اندازه‌گیری کردند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد صنایع بنگلادش دارای سطح پایینی از کارایی فنی هستند.

کم^{۱۳} و نیوفلر^{۱۴} (۱۹۹۱) کارایی فنی صنایع کشور لهستان را مورد تحقیق قرار دادند. آنها برای برآورد کارایی فنی از روش‌های ناپارامتری (روش تحلیل پوششی داده‌ها) و داده‌ها و اطلاعات سال‌های ۱۹۸۶-۱۹۶۱ استفاده کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که در دهه ۶۰ و ۷۰ کارایی صنایع این کشور بالا بوده است (در حدود ۹۵ درصد)، ولی در دهه ۸۰ و در سال ۱۹۸۱ به دلیل اتخاذ سیاست کنترل اقتصادی، کارایی فنی صنایع این کشور کاهش یافته و به ۸۸ درصد رسیده است.

2 - Rhodes

3 -Carnegie Mellon

4-Cooper

5 -Data Envelopment Analysis

6- Charnes

7 -CCR= Charnes , Cooper ,Rhodes

8- Banker

9 - BCC=Banker ,Charnes ,Cooper

10-Anderson & Peterson

11- Krishna

12 -Sahota

13 - Kemme

14 -Neufeld

امامی میبیدی (سال ۱۳۷۸) در رساله دکتری خود کارایی فنی نیروگاه‌های حرارتی ایران را اندازه‌گیری کرده است. ایشان تابع تولید برق را در سطح کلان بوسیله تابع تولید ترانس‌لوگ برای سالها ۷۴-۱۳۶۹ برآورد کرده‌اند. سپس وی کارایی نیروگاه حرارتی را اندازه‌گیری می‌کند و میزان کارایی نیروگاه‌های حرارتی را با نیروگاه‌های چند کشور در حال توسعه مورد مقایسه قرار می‌دهد.

یدالهی (۱۳۸۲) در پایان‌نامه خود با عنوان بررسی و تخمین کارایی و بهره‌وری صنایع کارخانه‌ای ایران از دو روش پارامتریک (روش اقتصاد سنجی) و ناپارامتریک (روش DEA) برای برآورد کارایی استفاده کرده است. نتایج حاصل از دو روش مورد استفاده وی نشان داد که صنایع کارخانه‌ای ایران در دوره مورد بررسی (سالهای ۱۳۷۸-۱۳۶۸) در زمینه کارایی فنی و همچنین بهره‌وری بهبودی نداشته‌اند.

عادل‌آذر و غلامرضایی (۱۳۸۵) استان‌های کشور را با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و بر اساس شاخص‌های توسعه انسانی رتبه بندی کردند. آنها در این مقاله با استفاده از روش تحلیلی پوششی داده‌ها توسعه انسانی استان‌های کشور را مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج مقاله آنها نشان داد که استان‌های محروم کشور بطور کلی کارایی بیشتری نسبت به استان‌های برخوردار کشور داشته‌اند.

مبانی نظری

امروزه تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به عنوان روشی کارآمد برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده در خدمت اقتصاددانان، مدیران و تصمیم‌گیران قرار گرفته است. از مزیت‌های مهم این روش، تحمیل نکردن فرم تابعی مشخص بر ساختار داده‌ها، فراهم آوردن امکان ارزیابی کارایی بنگاه‌ها در حالت وجود چند نهاد و چند ستانده و حساس نبودن الگوی تهیه شده به واحد اندازه‌گیری متغیرها می‌باشد.

۱. انواع کارایی

فارل در سال ۱۹۵۷ بررسی جامعی در خصوص انواع کارایی بنگاه و نحوه اندازه‌گیری آن به عمل آورد. اساساً سه نوع کارایی توسط فارل مطرح شد که به بیان هر یک پرداخته می‌شود:

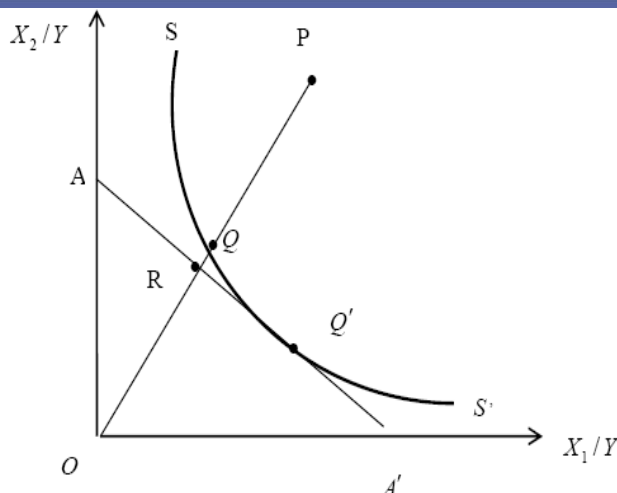
الف) کارایی فنی^{۱۵} ب) کارایی تخصیصی^{۱۶} ج) کارایی اقتصادی^{۱۷} یا کارایی کل

بنگاه‌های مختلفی را در نظر می‌گیریم که در شرایط مساوی، تحت فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و تکنولوژی یکسان، با دو عامل تولید (x_1, x_2) به تولید یک نوع محصول (y) می‌پردازند. در شکل زیر SS' منحنی تولید یکسان برای بنگاه‌های کاملاً کارا می‌باشد. بنابراین بنگاه‌هایی که روی منحنی SS' قرار دارند، کارایی فنی صددرصد یا یک را دارند. برابر یک شدن کارایی، به معنای کارایی فنی کامل بنگاه است. در این شکل، بنگاهی که توسط نقطه p مشخص می‌شود، از نظر فنی ناکاراست، چرا که برای تولید یک مقدار مشخص از محصول، عوامل تولید بیشتری را به کار می‌گیرد.

¹⁵ - Technical Efficiency

¹⁶ - Allocative Efficiency

¹⁷ - Economic Efficiency



نمودار ۱، کارایی فنی و تخصیص از دیدگاه فارل

اما بنگاهی که در نقطه Q قرار دارد، به لحاظ فنی کاملاً کاراست، چرا که بر روی منحنی مرزی کارا قرار گرفته است. میزان ناکارایی فنی بنگاه P برابر با فاصله QP می‌باشد. فاصله QP مقداری است که عوامل تولید می‌توانند بدون کاهش در محصول، کاهش یابد. بنابراین نسبت OQ/OP به عنوان معیاری برای کارایی فنی بنگاه P تعریف می‌شود. برای یک بنگاه کاملاً کارا این نسبت برابر یک خواهد بود.

حال با استفاده از نسبت قیمت نهاده‌ها که به وسیله شیب خط هزینه یکسان AA' نشان داده می‌شود، می‌توان کارایی تخصیصی را محاسبه نمود. کارایی تخصیصی برای بنگاه P به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$AE=OR/OQ$$

اگر به جای تولید در نقطه Q که دارای کارایی فنی است، در نقطه Q' که هم دارای کارایی فنی و هم دارای کارایی تخصیصی است توجه کنیم، RQ میزان کاهش در هزینه‌های تولید را نشان می‌دهد. به عبارتی دیگر Q' ترکیب بهینه استفاده از نهاده‌ها برای یک بنگاه کارا، جهت تولید محصول بر روی SS' را معین می‌کند. بنگاهی که در نقطه Q قرار دارد، اگر چه از لحاظ فنی کاراست، ولی از لحاظ تخصیصی ناکارایی دارد زیرا می‌تواند برای تولید یک واحد، به جای قرار گرفتن روی خط هزینه یکسان بالاتر، روی خط هزینه یکسان پایینتر AA' قرار گیرد. بنابراین Q' در مقایسه با سایر نقاط روی منحنی SS' دارای کمترین هزینه تولید است و تغییر در ترکیب استفاده از عوامل تولید از Q به Q' علی‌رغم ثابت بودن کارایی فنی، حرکت به سمت کاهش هزینه‌های تولید و افزایش نسبت OR/OQ می‌باشد.

ترکیبی از کارایی فنی و کارایی تخصیصی را کارایی اقتصادی می‌نامند. کارایی اقتصادی به معنای کارایی در نحوه تولید و تخصیص عوامل تولید است. کارایی اقتصادی را کارایی هزینه نیز می‌گویند، زیرا هرگاه از لحاظ هزینه‌ای کارا عمل کنیم، بهترین تخصیص و بهترین شیوه تولید نیز به وجود می‌آید. این نوع کارایی، از حاصل ضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی بدست می‌آید. در واقع کارایی اقتصادی را می‌توان توانایی بنگاه در بدست آوردن حداکثر سود ممکن، با توجه به قیمت‌ها و سطوح نهاده‌ها دانست. از دیدگاه فارل، کارایی اقتصادی، تلفیقی از کارایی فنی و کارایی تخصیصی می‌باشد و نسبت OR/OP را به عنوان معیاری برای کارایی اقتصادی معرفی می‌کند.

۲. روش تحلیل پوششی داده‌ها

همانگونه که گفته شد برای اولین بار چارنز، کوپر و رودز در سال ۱۹۷۸ روش تحلیل فراگیر داده‌ها را با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CCR) ارائه نمودند. اگر اطلاعاتی در مورد m عامل تولید و s محصول برای هریک از N بنگاه وجود داشته باشد فرایند محاسبه به صورت زیر خواهد بود:

$$\max z = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

$$st : \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (1)$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$$i, j = 1, 2, \dots, n$$

در معادله بالا y نماینده خروجی‌های مدل بوده و s نشان‌دهنده تعداد خروجی مدل است. x نیز نشان‌دهنده ورودی‌ها و m نشان‌دهنده تعداد ورودی‌هاست. U و V نشان‌دهنده وزن میانگین وزنی می‌باشد. در این رابطه هدف، بدست آوردن مقادیر بهینه U و V می‌باشد. بگونه‌ای که نسبت مجموع وزنی محصولات به مجموع وزنی عوامل تولید با میزان کارایی هر بنگاه حداکثر گردد.

مشکل رابطه فوق این است که دارای بی‌نهایت جواب بهینه می‌باشد. برای مثال اگر (U^*, V^*) یک جواب بهینه باشد، $(\alpha U^*, \alpha V^*)$ نیز می‌تواند جواب بهینه باشد. برای جلوگیری از این مشکل می‌توان قید $\sum_{i=1}^n x_{ij} v_i = 1$ را به مدل اضافه کرد و آن را به فرم برنامه‌ریزی خطی تبدیل نمود. از آنجاییکه استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی برای حل مسئله دوگان^{۱۸} به معنای نیاز به قیود کمتر نسبت به روش اولیه می‌باشد، استفاده از فرم دوگان این مساله مناسب‌تر است:

$$\min y_0 = \theta$$

$$st : \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}$$

$$\theta x_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0$$

$$\theta, \lambda_j \geq 0 \quad (2)$$

در واقع θ نسبت بهینه نهاده مورد نیاز برای تحصیل مقدار معینی محصول به میزان مورد استفاده از آن را نشان می‌دهد. مقدار عددی θ بین صفر و یک قرار دارد و هرچه به یک نزدیکتر باشد، نشان‌دهنده سطح کارایی بالاتری است. اندیس i نیز نشان‌دهنده جهت‌گیری نهاده‌ای در حل مساله دوگان است.

قید اول در رابطه فوق نشان می‌دهد که آیا مقادیر واقعی ستانده تولید شده توسط بنگاه i با استفاده از نهاده مورد استفاده می‌تواند بیش از این باشد؟ محدودیت دوم بیان می‌دارد نهاده تولیدی که توسط بنگاه i به کار می‌رود، حداقل باید به اندازه نهاده تولید به کار گرفته شده توسط بنگاه مرجع باشد. در واقع مدل فوق به دنبال یافتن ترکیبی خطی از همه بنگاه‌هاست که این ترکیب، ضمن اینکه حداقل ستانده‌ای به اندازه واحد i تولید می‌کند، فقط کسری از نهاده‌های واحد تصمیم‌گیرنده i را مصرف می‌نماید. این کسر همان متغیر θ است که حداقل می‌گردد (امامی میبیدی، ۱۳۷۸، ص ۱۳۰).

¹⁸ - Dual Model

به منظور اعمال فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس در مساله دوگان برنامه‌ریزی خطی، قید $(\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1)$ را به مدل CCR می‌افزایند. مدل جدید تنها بیانگر این حقیقت است که بنگاه در محدوده بازدهی ثابت نسبت به مقیاس عمل نمی‌نماید و برای تعیین نوع بازدهی نسبت به مقیاس (افزایشی یا کاهشی) باید قید سوم را تغییر داد. به عنوان مثال برای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس قید به صورت $\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$ تغییر می‌کند. ماهیت بازده نسبت به مقیاس برای یک بنگاه خاص با مقایسه کارایی فنی در حالت بازده غیر صعودی نسبت به مقدار کارایی فنی متغیر نسبت به مقیاس تعیین می‌شود. پس اگر این دو با هم برابر باشند، آنگاه بنگاه موردنظر با بازدهی نزولی نسبت به مقیاس مواجه است و در غیر اینصورت شرط بازدهی صعودی نسبت به مقیاس برقرار می‌باشد (کوئلی، ۱۹۹۸، ص ۱۲).

تحلیل پوششی داده‌ها واحدهای تحت بررسی را به دو گروه "واحدهای کارا" و "غیرکارا" تقسیم می‌کند. واحدهای کارا واحدهایی هستند که امتیاز کارایی آنها برابر با "یک" است. واحدهای غیرکارا با کسب امتیاز کارایی قابل رتبه‌بندی هستند، اما واحدهایی که امتیاز کارایی آنها برابر یک می‌باشد با استفاده از مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها قابل رتبه‌بندی نیستند. روش زیر برای رتبه‌بندی واحدهای کارا می‌باشد.

۳. روش اندرسون - پترسون^{۱۹}

در سال ۱۹۹۳ اندرسون و پترسون روشی را برای رتبه‌بندی واحدهای کارا پیشنهاد کردند. که امکان تعیین کاراترین واحد را میسر می‌سازد. با این تکنیک امتیاز واحدهای کارا می‌تواند از یک بیشتر شود به این ترتیب، واحدهای کارا نیز مانند واحدهای غیرکارا می‌توانند رتبه‌بندی گردند. این روش شامل دو مرحله می‌باشد. در مرحله اول مثل قبل کارایی مشخص می‌شود و بعد از شناسایی واحدهای کارا، قید مربوط به آن واحد کارا را از مجموعه قیدهای مدل حذف می‌کنیم تا در این مرحله کارایی بتواند بیش از یک نیز برآورد کرد. در رابطه (۳) قید $\sum_{i=1, i \neq j}^n x_{ij} v_i = 1$ تغییر کرده است و قید بنگاه j که در حال برآورد کارایی می‌باشد از قیود مسئله حذف شده است. با حذف این قید بنگاه می‌تواند کارایی بالاتر از یک بدست آورد.

$$\begin{aligned} \max z &= \sum_{r=1}^s y_{rj_0} u_r \\ \text{st} : \sum_{r=1}^s y_{rj} u_r - \sum_{i=1}^n x_{ij} v_i &\leq 0 \\ \sum_{i=1, i \neq j}^n x_{ij} v_i &= 1 \\ u_r, v_i &\geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

داده‌ها و اطلاعات

روش تحلیل پوششی داده‌ها نیاز به ورودی و خروجی دارد که نام داده و ستانده به آنها داده می‌شود. ستانده موردنظر در این مقاله ارزش افزوده فعالیت صنعتی برحسب میلیون ریال است.

نهادهای مورد استفاده در الگوی DEA نیز عبارتند از:

الف) تشکیل سرمایه ثابت ناخالص فعالیت صنعتی بر حسب میلیون ریال

ب) شاغلان فعالیت صنعتی برحسب تعداد نفر

ج) ارزش سوخت مصرف شده فعالیت صنعتی بر حسب میلیون ریال.

¹⁹ - Anderson & Peterson= AP

واحدهای تصمیم‌گیر (DMU)، استان‌های کشور هستند.

روش شناسی

ابتدا با استفاده از نرم‌افزار Win4deap کارایی فنی با روش تحلیل پوششی داده‌ها برآورد شد. سپس با استفاده از روش اندرسون-پترسون استان‌هایی که رتبه کارایی آنها صددرصد برآورد شده است، رتبه‌بندی می‌گردد. در این روش کارایی فنی بدست آمده محدود به فاصله صفر تا یک نیست و کارایی فنی می‌تواند بالاتر از یک نیز برآورد شود. در ادامه استان‌ها از لحاظ کارایی فنی در بخش صنعت رتبه‌بندی می‌شوند.

برای برآورد کارایی فنی، DEA با جهت‌گیری خروجی محور انتخاب شد. لازم است برای هر استان در هر سال کارایی فنی بطور جداگانه بدست آید. هر استان در هر سال باید یک DMU در نظر گرفته شود. روش قبلی ادامه می‌یابد (هر سال جداگانه). بهتر است ابتدا با روش CCR، کارایی فنی برآورد شود. دلیل ذکر شده این است که در روش CCR نسبت به روش BCC تفکیک بهتری بین استان‌ها می‌شود. یعنی در روش BCC تعداد بیشتری از استان‌ها کارا می‌شوند، و امتیازات استان‌های ناکارا از تفکیک بسیار کمی برخوردار است، ولی در روش CCR استان‌های کمتری کارا قلمداد می‌شوند و واحدهای ناکارا نیز به خوبی تفکیک می‌شوند. برای انجام تحلیل‌های گویاتر مدل CCR اولویت پیدا می‌کند. نتایج این مرحله در جدول (۱) آورده شده است. با اندازه‌گیری کارایی فنی برای تمام استان‌ها و برای یک قلمرو زمانی خاص مرحله اول تحقیق، یعنی رتبه‌بندی استان‌ها به استان‌های کارا و غیر کارا، به پایان می‌رسد. ولی بنگاه‌های کارا به خوبی تفکیک نشده‌اند. همه استان‌های کارا مقدار کارایی یک یا صددرصد را اختیار کرده‌اند و لذا نمی‌توان آنها را به خوبی تفکیک کرد. لذا برای استان‌هایی که کارایی یک بدست آورده‌اند روش اندرسون و پترسون مورد استفاده قرار گرفت. اما مشکلی که وجود دارد نمی‌توان با نرم‌افزارهای مربوط به اندازه‌گیری کارایی، به برآورد کارایی پرداخت. لذا در این مرحله با نرم‌افزار ^{۲۰}Lindo که نرم‌افزاری جهت برنامه‌ریزی خطی است، و با استفاده از فرمول شماره (۳) به برآورد کارایی پرداخته شد.

تفسیر نتایج

در جدول صفحه بعد نتایج حاصله از دو مرحله آورده شده است یعنی ابتدا با نرم‌افزار Win4deap کارایی فنی بخش صنعت استان‌ها برآورد شد. سپس استان‌هایی که کارایی یک دارند با روش اندرسون و پترسون و نرم‌افزار Lindo رتبه کارایی آنها بالای یک برآورد شد. در سطر ۳۰ جدول میانگین کارایی ۳۱ استان را در فاصله زمانی ۱۳۹۵-۱۳۸۵ نشان می‌دهد. میانگین کارایی روند نزولی را طی کرده است. نمودار ۲ زبان گویای نزولی بودن این سطر است.

جدول ۱، کارایی فنی با روش CCR و جهت‌گیری خروجی محور...

جمع بندی و نتیجه گیری

اگر چه بهبود خوبی از لحاظ رشد بازارهای مالی استان‌های مختلف در سالهای اخیر مشاهده می‌شود ولی از لحاظ کارایی و بهره‌وری دچار ضعف می‌باشد. و علت آن می‌تواند انحصار طلبی و گسترش مالکیت دولتی و... دانست.

می‌کند با توجه به قیودی که به مدل وارد شده است. \max یا \min در این نرم‌افزار یک تابع هدف را ^{۲۰}

فهرست منابع

- آزادی نژاد، علی. (۱۳۸۷). اندازه‌گیری کارایی فنی بخش صنعت استان‌های مختلف و بررسی عوامل موثر بر آن طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۷۵. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- امامی میبدی، علی. (۱۳۷۹). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری. موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- مهرگان، محمد رضا. (۱۳۸۳). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها (تحلیل پوششی داده‌ها). انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- نیلی، مسعود و همکاران. (۱۳۸۲). مطالعات طرح تدوین استراتژی توسعه صنعتی کشور، چاپ دوم، موسسه انتشارات علمی.
- عادل آذر و غلامرضایی. (۱۳۸۵). رتبه‌بندی استان‌های کشور با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (با به کارگیری شاخص‌های توسعه انسانی). فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۷.
- یداله‌ی، حسین. (۱۳۸۲). بررسی و تخمین کارایی و بهره‌وری در صنایع کارخانه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- کمالی دهکردی، پروانه. (۱۳۸۲). تجزیه و تحلیل دوگانگی منطقه‌ای در اقتصاد ایران (محاسبه درجه توسعه اقتصادی ۲۴ استان کشور). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- Farrell, M. j., (1957): "The Measurement of Productive Efficiency", *J. r., static, Soc. series A* 120.
- Rios, A. (2005): "Farm size and nonparametric efficiency measurements for coffee farms in Vietnam", *Agricultural Economics Purdue University*.
- Stanch Eva, N. Angel ova, V. (2004): "Measuring the Efficiency of University Libraries Using Data Envelopment Analysis", *University of Economics-Vane*.
- Coelli, Tim., (1998), "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis", *Kluwer Academic Publishers, Boston*.
- Sathye, M. (1997): "Efficiency of Banks in a Developing Economy: The Case of India" *School of Accounting, Banking and Finance University of Canberra*.
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W.W., (1984): "Some Models for Estimation Technical and Scale in Data Envelopment Analysis", *Management Science* 30.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rohdes, E., (1978): "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research* 2.
- Coelli, Time. "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis", *Internet* :(<http://www.une.edu.au/economometrics/>).