

## کارایی وام بنگاه‌های کوچک در استان‌های کشور: روش‌های ناپارامتری

جواد رضایی\*

محمد رضا توکلی بغدادآباد\*\*

### چکیده

برای اندازه‌گیری کارایی دو روش وجود دارد که عبارتند از: روش پارامتری و روش ناپارامتری. در این مقاله از روش ناپارامتری استفاده و به ارزیابی کارایی اجرای طرح بنگاه‌های کوچک زودبازده و کارآفرین در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۵ پرداخته می‌شود. مزیت عمده روش تحلیل پوششی داده‌ها این است که می‌توان کارایی واحدهایی که دارای چند ورودی و چند خروجی (غیرقابل تبدیل به هم) هستند، ارزیابی کرد.

نتایج نشان می‌دهد با فرض اول؛ استان‌های ایلام، خوزستان، سیستان و بلوچستان و کردستان از بیشترین کارایی برخوردار هستند با در نظر داشتن فرض دوم؛ استان‌های آذربایجان غربی، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خراسان شمالی، فارس و قم نیز به جمع استان‌های کارا می‌پیوندند.

**واژه‌های کلیدی:** کارایی فنی؛ کارایی مدیریتی؛ کارایی مقیاسی؛ تحلیل پوششی داده‌ها و روش ناپارامتری؛ ایران

طبقه‌بندی JEL: D61 ;L83 ;O53

\* عضو هیئت علمی مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران، (مسئول مکاتبات)، پست الکترونیکی:

jrezaea@yahoo.com

\*\* کارشناس معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی وزارت بازرگانی، تهران، پست الکترونیکی:

mr\_tavakkoli@yahoo.com

## ۱. مقدمه

اصل کمیابی و تخصیص بهینه منابع موضوعی است که همواره ذهن بشر را به خود مشغول ساخته است. محدودیت و کمیابی در تمام زمینه‌ها از جمله عوامل تولید و به تبع آن کالاها و خدمات کاملاً محسوس است. از این‌رو انسان‌ها به‌منظور ایجاد شرایط بهتر برای زندگی چاره‌ای جز استفاده هر چه بهتر از امکانات موجود جهت دسترسی به تولید بیشتر و با کیفیت بالاتر ندارند و در حال حاضر آنچه به روشنی پاسخگوی این نیاز است، مقوله کارایی است که سعی خواهد شد مفهوم آن در خصوص اجرای طرح بنگاه‌های کوچک زودبازده و کارآفرین مورد بررسی و تدقیق قرار گیرد.

مبحث اشتغال و پیچیدگی‌های آن در اقتصاد ایران، توجه بسیاری از دولتمردان، کارشناسان و سیاستمداران را به خود جلب نموده است. چرا که نگاهی به ساختار جمعیت جامعه ایران نشان می‌دهد که این کشور صاحب جوان‌ترین جمعیت جهان با میانگین سنی ۲۱-۲۲ سال در سال ۱۳۸۲ است. در عین حال با آنکه در سال‌های اخیر از نرخ رشد جمعیت کشور کاسته شده و از ۲/۸ به حدود ۱ درصد رسیده است، اما تا سال ۱۳۸۲ همچنان به تعداد جمعیت جوان جویای کار جامعه اضافه شده است.<sup>۱</sup>

بدیهی است با توجه به روند رشد جمعیت جوان، سالانه باید بیش از ۱۷۰۰۰۰۰ شغل ایجاد شود و این در حالی است که به‌دلایل مختلف نرخ رسمی بیکاری در کشور ۱۰/۱ درصد در سال ۱۳۸۵ اعلام شده و این روند نیز با توجه به رشد جمعیت جوان کشور همچنان سیر صعودی داشته است.<sup>۲</sup>

با این توصیف، راهبرد اشتغال‌زایی در کشور طی سال‌های گذشته به‌ویژه از ابتدای دهه ۸۰ دستخوش تغییرات زیادی شده و از نظام اشتغال‌زایی غیرکارآمد دولتی به سمت اشتغال‌زایی بر پایه بخش تعاونی و خصوصی حرکت نموده است.<sup>۳</sup> یکی از اقداماتی که با شروع کار دولت جدید در ادبیات اقتصادی کشور مطرح شد و در سریع‌ترین زمان جایگاه ویژه‌ای در بحث اشتغال‌زایی پیدا نمود، طرح بنگاه‌های کوچک زودبازده و کارآفرین است. محمل قانونی این طرح به استناد اصل ۱۳۸ قانون اساسی ج.ا.ایران و مواد ۱۰، ۱۱، ۲۷ و بند "ج" ماده ۲۱، بند "الف" ماده ۳۹، بندهای "د" و "ط" ماده ۹۵، بند "و" ماده ۱۰۱ و بند "الف" ماده ۱۰۲ قانون برنامه چهارم توسعه است که در تاریخ ۱۳۸۴/۸/۱۹ با هدف توزیع عادلانه منابع در مناطق (به‌ویژه در مناطق محروم)، توزیع عادلانه منابع بین اقشار مختلف مردم (به‌ویژه مردم محروم‌تر)، افزایش تولید و

<sup>۱</sup> سایت مرکز آمار ایران (۱۳۸۲)

<sup>۲</sup> همان.

<sup>۳</sup> ضیایی‌بیگدلی (۱۳۸۲)

صادرات غیرنفتی، تقویت تحرک اقتصادی، افزایش کارایی تسهیلات بانکی، تقویت کارآفرینی، اشتغال‌زایی و افزایش فرصت‌های شغلی جدید توسط هیئت وزیران تصویب شد و پس از تدوین آیین‌نامه اجرایی آن به مرحله اجرا درآمد. دامنه شمول این طرح دربرگیرنده تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی فعال در بخش‌های کشاورزی، صنعت، معدن، خدمات، فرهنگی و آموزشی است و پیش‌بینی شده است تا طرح مذکور بر مبنای نظامی طراحی و در جهت حمایت از بخش خصوصی، بتواند بخش عمده‌ای از مشکلات استان‌ها را از منظر بیکاری رفع و همزمان با توسعه زیرساخت‌ها در ابعاد مختلف، زمینه ایجاد اشتغال پایدار را فراهم نماید.

نتایج اجرای طرح از شروع تا پایان سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد که تعداد طرح‌های معرفی شده به بانک‌ها ۶۸۷۳۸۵ فقره، فرصت‌های شغلی پیش‌بینی شده ۱۶۸۲۰۹۶ نفر و تسهیلات پیش‌بینی شده ۳۵۹۴۶۱/۷۰ میلیارد ریال است و تعداد طرح‌های بهره‌برداری شده ۱۶۸۹۵۷ فقره و فرصت‌های شغلی ایجاد شده در این طرح‌ها ۴۲۶۷۱۲ نفر و در نهایت تسهیلات پرداخت شده ۸۰۳۴۳/۹ میلیارد ریال است.<sup>۱</sup>

سیاست دولت در این طرح، اختصاص اعتبارات بانکی به استان‌ها جهت ایجاد و امکان اشتغال‌زایی در سطح استان‌هاست. استان‌ها به تناسب منابع و اعتبارات بانکی تخصیصی، با رعایت ضوابط و مقررات پیش‌بینی شده در آیین‌نامه طرح، نسبت به بررسی طرح‌های ارائه شده اقدام و نتایج را جهت بررسی به بانک‌های عامل معرفی نمایند تا چنانچه مورد تأیید باشند، مشمول اعطای تسهیلات قرار گیرند. در این میان آنچه حائز اهمیت است، بررسی استان‌ها از منظر استفاده از اعتبارات دریافتی جهت توسعه زیرساخت‌ها، ایجاد طرح‌های زودبازده کارآفرین و ایجاد فرصت‌های شغلی پایدار است. بنابراین با توجه به محدودیت منابع، ارزیابی کارایی استان‌ها از منظر حداقل استفاده از منابع و امکانات تخصیصی در جهت ایجاد طرح‌های مختلف زودبازده و از همه مهم‌تر ایجاد اشتغال‌زایی و یا حداکثر رساندن اشتغال‌زایی و ایجاد طرح‌های زودبازده با میزان معینی از منابع در سطح استان‌های کشور مدنظر است.

این مطالعه به دنبال پاسخ به این سؤال اساسی است که آیا استان‌های کشور با تمام امکانات موجود - این قابلیت و انعطاف‌پذیری را دارند که میزان اشتغال را افزایش دهند و با همین میزان نهاده مقدار ستاده بیشتری داشته باشند؟ آیا استان‌های مختلف کشور در زمینه اجرای این طرح به شکل بهینه و کارا تر عمل می‌کنند یا خیر؟ علاوه بر این می‌توان به هر استان به تنهایی نگاه کرد و این پرسش را مطرح نمود که آیا می‌توان هر استان را با توجه به نهاده‌هایی که در اختیار

<sup>۱</sup> وزارت کار و امور اجتماعی (۱۳۸۵)

آن قرار می‌گیرد و مقدار ستانده‌ای که از آن حاصل می‌شود، در مقایسه با استان‌های دیگر، کارایی آن را نسنجید؟ و یا اینکه، اجرای طرح در کدام استان می‌تواند بالاترین کارایی را در مقایسه با سایر استان‌ها داشته باشد و الگویی برای سایر استان‌های کشور مدنظر قرار گیرد؟ به‌منظور پاسخ به این سؤال‌ها در این مطالعه از مفهوم کارایی استفاده گردیده است و با توجه به پرسش‌های مطرح شده در این مطالعه و قابلیت‌های روش تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۱</sup> از این روش استفاده شده است.

ادامه مقاله به‌صورت زیر ساماندهی می‌شود. بخش دوم کارایی و روش‌های محاسبه را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهد. بخش سوم به تاریخچه تحلیل پوششی داده‌ها می‌پردازد. بخش چهارم مبانی نظری را بررسی می‌کند. بخش پنجم ورودی‌ها و خروجی‌های مدل را ارزیابی می‌نماید. در بخش ششم نتایج مدل استخراج و تحلیل و در بخش هفتم رتبه‌بندی مناطق دارای کارایی واحد ارائه می‌شود. در بخش پایانی نیز نتایج و توصیه‌های سیاستی ارائه می‌گردد.

## ۲. کارایی: تعریف و روش‌های محاسبه

انسان همواره سعی بر آن داشته که حداکثر نتیجه را با کمترین امکانات و عوامل موجود به‌دست آورد، این کوشش‌ها را می‌توان دستیابی به کارایی بالاتر نامید. کارایی دارای مفهومی بسیار فراگیر بوده و بیشتر در سه حوزه مهندسی، مدیریت و اقتصاد مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. از این‌رو تعاریف متفاوتی در منابع مختلف از کارایی ارائه گردیده که در ادامه برخی از آنها بیان می‌شود. منوچهر فرهنگ (۱۳۷۸) در واژه‌نامه اقتصادی خود، کارایی را به این صورت تعریف کرده است:

”کارایی نسبت مقدار تولید شده به مقدارعاملی است که به‌کار افتاده است”. لازم است ذکر شود که ایشان کارایی فنی و کارایی اقتصادی را معادل هم دانسته‌اند.

واژه‌نامه وبستر (۱۳۶۲)، کارایی را معادل اثربخشی دانسته و آن را ظرفیت تولید مطلوب با حداقل مصرف انرژی، زمان، پول یا مواد تعریف نموده است.

فارل<sup>۲</sup> (۱۹۵۷) نیز از جمله محققانی است که در زمینه کارایی، فعالیت‌های مختلفی انجام داده و روشی برای ارزیابی آن پیشنهاد نموده است. وی در مقاله‌ای تحت عنوان اندازه‌گیری کارایی تولید در سال ۱۹۵۷، کارایی یک بنگاه را ”تولید یک ستانده به حد کافی بیشتر از یک مقدار مفروض نهاده تعریف کرده است” همچنین فارل با استفاده از این تعریف به بیان انواع کارایی به‌صورت زیر پرداخته است.

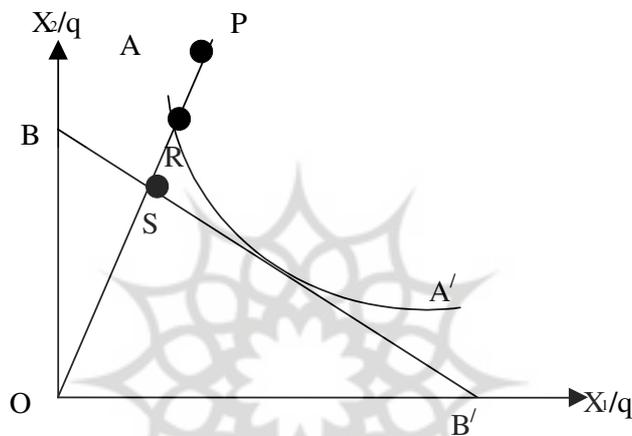
<sup>۱</sup> Data Envelopment Analysis

<sup>۲</sup> Farrel

### • کارایی فنی<sup>۱</sup>

اگر در شکل زیر منحنی مرزی  $AA'$  مکان هندسی نقاطی که نشان‌دهنده حداقل ترکیباتی از دو نهاده  $X_1, X_2$  برای تولید یک واحد محصول باشد و نقطه  $P$  بیانگر عملکرد یک بنگاه خاص جهت تولید یک واحد محصول باشد، آنگاه کارایی فنی برای این بنگاه را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد.<sup>۲</sup>

$$\text{کارایی فنی} = \frac{OR}{OP}$$



به بیان دیگر، بنگاه مورد نظر می‌بایست به منظور دارا بودن عملکرد کارا از دو نهاده  $X_2$  و  $X_1$  در وضعیت نقطه  $R$  استفاده نماید.

### • کارایی تخصیصی<sup>۳</sup>

این نوع کارایی، به تخصیص بهینه عوامل تولید با توجه به قیمت این عوامل اطلاق می‌شود و بیان می‌کند که علت تغییر ترکیب استفاده از عوامل تولید، تغییر قیمت عوامل تولید است. در این حالت با توجه به منحنی هزینه همسان  $BB'$  که ترکیبات هزینه‌ای مختلف برای تولید یک واحد محصول را نشان می‌دهد، کارا ترین ترکیب فنی را که از لحاظ تخصیصی نیز کارا باشد، به صورت زیر محاسبه می‌نماید.

$$\text{کارایی تخصیصی} = \frac{OS}{OR}$$

<sup>۱</sup> Technical Efficiency

<sup>۲</sup> امامی‌میبدی (۱۳۷۹)

<sup>۳</sup> Allocative Efficiency

- **کارایی اقتصادی<sup>۱</sup>**

این نوع کارایی در واقع ترکیبی از دو نوع کارایی مذکور است و برای همان بنگاهی که در نقطه P فعالیت می‌کند کارایی اقتصادی آن به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$\text{کارایی اقتصادی} = \frac{OS}{OP}$$

بنابراین: کارایی تخصیصی × کارایی فنی = کارایی اقتصادی

باید توجه داشت که میزان این کارایی از نظر روش محاسبه در واقع همان میزان کارایی فنی است با این تفاوت که وزن ورودی‌ها، قیمت خرید یا هزینه تهیه آنها بوده و وزن خروجی‌ها قیمت فروش آنهاست.

دیدگاه فارل را می‌توان به‌عنوان پایه اساسی روش مورد بحث (تحلیل پوششی داده‌ها) در این مطالعه قلمداد نمود. به‌منظور ارزیابی کارایی روش‌های متفاوتی از سوی پژوهشگران مختلف ارائه شده است که عمدتاً می‌توان آنها را به دو دسته روش‌های پارامتری<sup>۲</sup> و روش‌های ناپارامتری<sup>۳</sup> تقسیم‌بندی نمود.

- **روش‌های پارامتری:** به روش‌هایی اطلاق می‌شود که در آنها ابتدا یک شکل خاص برای تابع تولید در نظر گرفته می‌شود. سپس با یکی از روش‌های برآورد توابع که در آمار و اقتصادسنجی مرسوم است،<sup>۴</sup> ضرایب مجهول (پارامترهای) این تابع برآورد می‌شود که مهم‌ترین آنها عبارتند از:<sup>۵</sup>
  - تابع تولید مرزی تصادفی<sup>۶</sup>
  - تابع سود<sup>۷</sup>

- **روش‌های ناپارامتری:** روش مطرح دیگر به‌منظور ارزیابی کارایی، روش ناپارامتری است که در این روش با استفاده از تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی به ارزیابی کارایی بنگاه‌ها پرداخته می‌شود. حال آنکه در این روش دیگر نیازی به برآورد تابع تولید نیست و نیز چنانچه بنگاه مورد نظر دارای چند خروجی متفاوت باشد، این روش در

<sup>۱</sup> Economic Efficiency

<sup>۲</sup> Parametric Method

<sup>۳</sup> Non Parametric Method

<sup>۴</sup> Schmidt, and Sickles (1984)

<sup>۵</sup> پورکاظمی و رضایی (۱۳۸۲)

<sup>۶</sup> Stochastic Frontier Production Function Method

<sup>۷</sup> Profit Function Method

ارزیابی کارایی با مشکلی مواجه نمی‌شود. روش تحلیل پوششی داده‌ها را می‌توان به‌عنوان یکی از روش‌های ناپارامتری معرفی نمود که در این روش با استفاده از تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی به ارزیابی واحدهای مورد نظر پرداخته می‌شود. روش‌های پارامتری برای ارزیابی کارایی واحدهای تولیدی که یک ستاده دارند و یا در صورت داشتن ستاده بیشتر بتوان این ستاده‌ها را به یکدیگر - یا به یک واحد ستاده یکسان - تبدیل کرد، مناسب هستند. حالتی در نظر گرفته شود که کارایی دو واحد خدماتی در آموزش با هم مقایسه شود و این واحدها بیش از یک ستاده داشته باشند. برای مثال دو نمونه از این ستاده‌ها تعداد فارغ التحصیلان و تعداد مقالات پذیرفته شده در مجلات معتبر باشند که توسط هر واحد حاصل گردیده است و هیچ شاخصی جهت تبدیل یکی از این دو به دیگری نداشته، در عین حال هیچ توافق کلی در مورد وزن یا اهمیت هر یک از این دو وجود نداشته باشد. حال اگر بخواهیم برای این منظور از روش‌های قبلی، کارایی را ارزیابی و سپس مقایسه نماییم، عملاً غیرممکن خواهد بود. چرا که ستاده واحدی جهت برآورد تابعی به‌عنوان تابع تولید مرزی وجود ندارد. این مشکل یکی از مشکلات ارزیابی کارایی به روش تابع تولید مرزی است. از طرفی در تمامی روش‌های ارزیابی کارایی با استفاده توابع تولید مرزی یک شکل خاص برای تابع تولید تصریح می‌گردد و فروضی برای متغیر جزء تصادفی اعمال می‌شود که در عمل ممکن است نقض گردد. برای حل این مشکلات می‌توان از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده نمود. در این روش برای ارزیابی کارایی هر واحد، ابتدا یک واحد مجازی ایجاد می‌شود که به‌صورت ترکیبی خطی از سایر واحدهای تصمیم‌گیری است. سپس ستاده حاصل از این واحد تصمیم‌گیری مجازی را که با به‌کار بردن نهاده یکی از واحدهای تصمیم‌گیری به‌دست می‌آید، با ستاده واقعی این واحد مقایسه شده و به این ترتیب اقدام به ارزیابی کارایی می‌شود.

در این مطالعه سعی بر آن است تا کارایی استان‌های مختلف در اجرای طرح بنگاه‌های کوچک زودبازده و کارآفرین از طریق روش تحلیل پوششی داده‌ها ارزیابی گردد و ترکیب بهینه ورودی‌ها با توجه به یک سطح مشخص خروجی‌ها و برعکس، برای افزایش کارایی به هر استان پیشنهاد شود.

### ۳. تحولات تحلیل پوششی داده‌ها

بحث تحلیل پوششی داده‌ها با تز دکترای رودز<sup>۱</sup> تحت راهنمایی کوپر<sup>۲</sup> شروع شد، که پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس آمریکا را در سال ۱۹۷۸ ارزیابی کرده بود. وی نتایج این مطالعات را با همکاری چارنز و کوپر<sup>۳</sup> (۱۹۹۴) در مقاله‌ای که به CCR (مخفف اسامی معرفان این مدل است) معروف گردید، انتشار داد. CCR با تبدیل ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه به یک ورودی و یک خروجی روش بهینه‌سازی برنامه‌ریزی ریاضی را برای تعمیم اندازه‌گیری کارایی یک ورودی و یک خروجی فارل (۱۹۵۷) به حالت ورودی و خروجی چندگانه به کار برد. سپس بنکر و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۸۴) مقاله‌ای منتشر نمودند که در آن مدلی به نام BCC که مخفف اسامی معرفان این مدل است، مطرح نمودند. در این مدل بحث بازده به مقیاس نیز به مدل CCR اضافه شد.

### ۴. مبانی نظری تحلیل پوششی داده‌ها

در حالت اولیه، روش تحلیل پوششی داده‌ها به ارائه مدل زیر به منظور اندازه‌گیری کارایی نسبی می‌پردازد.<sup>۵</sup>

$$\text{Max} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_{ro} Y_{ro}}{\sum_{i=1}^n v_{io} X_{io}} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_{ro} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^n v_{io} X_{ij}} \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$u_{ro}, v_{io} \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$u_{ro}$  وزن‌های خروجی‌های استان O،  $v_{io}$  وزن‌های ورودی‌های استان O،  $X_{io}$  ورودی‌های استان O،  $Y_{ro}$  خروجی‌های استان O،  $X_{ij}$  ورودی‌های استان‌های دیگر،  $Y_{rj}$  خروجی‌های استان‌های دیگر،  $r, i, j$  به ترتیب تعداد استان، ورودی‌ها و خروجی‌ها هستند.

<sup>1</sup> Rhodes

<sup>2</sup> Cooper

<sup>3</sup> Charnes, and Cooper

<sup>4</sup> Banker, et al.

<sup>۵</sup> امامی‌میبدی (۱۳۷۹)

به عبارت دیگر در روش تحلیل پوششی داده‌ها نسبت موزون خروجی‌ها و ورودی‌ها حداکثر می‌شود به این شرط که همین ضرایب در سایر بنگاه‌ها کارایی آنها را از واحد بیشتر ننماید. از آنجا که این مدل یک مدل غیرخطی است، به منظور سهولت در حل آن با فرض  $\sum_{i=1}^n v_{io} X_{io} = 1$  آن به یک مدل خطی تبدیل می‌شود. که در نهایت با اعمال یکسری عملیات ریاضی و با توجه به دوگان<sup>۱</sup> مدل فوق داریم:

$$\begin{aligned} \text{Min } & \theta \\ \text{s.t. } & - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{rj} \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

$$\theta \sum_{i=1}^m v_i X_{io} - \sum_{i=1}^m \lambda_j X_{ij} \geq 0$$

$$\lambda > 0$$

که در آن  $\lambda$  یک بردار  $N \times 1$  شامل اعداد ثابت است و وزن‌های مجموعه مرجع برای  $\theta$  را نشان می‌دهد. مقادیر اسکالر به دست آمده که کارایی بنگاه‌ها خواهد بود، شرط  $\theta \leq 1$  را تأمین می‌نماید. مدل بالا را در روش DEA مدل CCR می‌نامند.

#### ۴-۱. بازده به مقیاس در تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۲</sup>

مفهوم بازده به مقیاس زمانی مطرح است که اگر ورودی‌ها را به نسبت مشخصی تغییر یابد، خروجی‌ها چه میزان تغییر خواهند کرد.

این بحث با فرضی می‌تواند در مدل DEA گنجانده شود که به واسطه آن دو نتیجه مهم به دست می‌آید. اول اینکه کارایی فنی به دو جزء کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تفکیک می‌گردد و دوم اینکه بنگاه‌های بزرگ از بنگاه‌های کوچک تمیز داده می‌شود.

#### ۴-۱-۱. بازده به مقیاس ثابت

فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعمال است که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند (قسمت مسطح منحنی هزینه متوسط بلندمدت).<sup>۳</sup>

مدل CCR با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، کارایی را به گونه‌ای ارائه می‌کند که دربرگیرنده کارایی فنی خالص یعنی کارایی ناشی از مدیریت و کارایی ناشی از صرفه‌های مقیاس یک بنگاه است. اما از آنجا که برای ارزیابی تأثیرات تغییر و اصلاح ساختاری، اطلاعاتی

<sup>۱</sup> Dual

<sup>۲</sup> Data Envelopment Analysis, Banker, Charnes, and Cooper (1984)

<sup>۳</sup> امامی‌میبدی (۱۳۷۹)

در مورد کارایی مقیاس مورد نیاز است و همچنین برای تشویق مدیران نمونه، داشتن اطلاعاتی در مورد کارایی ناشی از مدیریت ضرورت می‌یابد، لازم است اهمیت تفکیک این دو کارایی از هم روشن گردد.<sup>۱</sup>

#### ۴-۲. بازده به مقیاس متغیر

بنکر و همکاران (۱۹۸۴)، مدل CCR را به گونه‌ای بسط دادند که بازده متغیر نسبت به مقیاس را دربرگیرد. انجام این مهم در فرموله کردن مسئله دوگان در برنامه‌ریزی خطی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس به وسیله اضافه نمودن محدودیت  $NI'\lambda = 1$  (قید تحدب) به این مدل است. در این حالت محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام می‌شود. به طوری که:

$$\text{Min } \theta \quad (3)$$

$$\text{s.t. } - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{rj} \geq 0$$

$$\theta \sum_{i=1}^m v_i X_{io} - \sum_{i=1}^m \lambda_j X_{ij} \geq 0$$

$$\lambda > 0$$

$$NI'\lambda = 1$$

این مدل با قید بازده متغیر نسبت به مقیاس مشخص نمی‌کند که آیا بنگاه در ناحیه بازده صعودی یا نزولی نسبت به مقیاس فعالیت می‌نماید. این مهم در عمل با مقایسه قید بازده غیرصعودی نسبت به مقیاس ( $NI'\lambda \leq 1$ ) صورت می‌گیرد. به طوری که:

$$\text{Min } \theta \quad (4)$$

$$\text{s.t. } - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{rj} \geq 0$$

$$\theta \sum_{i=1}^m v_i X_{io} - \sum_{i=1}^m \lambda_j X_{ij} \geq 0$$

$$\lambda > 0$$

$$NI'\lambda \leq 1$$

به عبارت دیگر، ماهیت نوع بازده در عدم کارایی مقیاس برای یک بنگاه خاص با مقایسه مقدار کارایی فنی در حالت بازده غیرصعودی نسبت به مقیاس و با مقدار کارایی فنی بازده

<sup>۱</sup> پورکاظمی و رضایی (۱۳۸۵)

متغیر نسبت به مقیاس تعیین می‌شود. بدین صورت که اگر این دو با هم مساوی باشند، آنگاه بنگاه مورد نظر با بازده نزولی نسبت به مقیاس مواجه است. در غیر این صورت، شرط بازده صعودی نسبت به مقیاس برقرار خواهد بود.

مدل بالا را در روش DEA، مدل BCC با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس می‌نامند. براساس مدل BCC، کارایی محاسبه شده در مدل CCR به دو جزء کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تقسیم می‌شود.

#### ۲-۴. اولویت‌بندی واحدهای تصمیم‌ساز<sup>۱</sup> کارا

پس از تعیین و محاسبه کارایی هر یک از واحدهای تصمیم‌ساز، به دلیل آنکه در فرآیند تحقیق ممکن است بیش از یک واحدهای تصمیم‌ساز کارا وجود داشته باشد، روش تحلیل پوششی داده‌ها این امکان را می‌دهد تا واحدهای تصمیم‌ساز کارا و مرجع رتبه‌بندی شوند و بنابراین با استفاده از دو شیوه تعداد دفعات الگو بودن و همچنین روش وزنی، واحدهای تصمیم‌سازی را که مرجع هستند، رتبه‌بندی می‌شوند. رابطه محاسباتی در دو روش اشاره شده برای اولویت‌بندی واحدهای تصمیم‌ساز از طریق رابطه زیر (برگرفته از رابطه ۲) محاسبه شدنی است.

$$\begin{aligned}
 &Max D_k \\
 &s.t. - D_k Y_{11} + (Y_{11} \lambda_1 + Y_{21} \lambda_2 + \dots) \geq 0 \\
 &\dots \\
 &- D_k Y_{1j} + (Y_{1j} \lambda_1 + Y_{2j} \lambda_2 + \dots) \geq 0 \\
 &X_{11} - (X_{11} \lambda_1 + X_{21} \lambda_2 + \dots) \geq 0 \quad (5) \\
 &\dots \\
 &X_{1i} - (X_{1i} \lambda_1 + X_{2i} \lambda_2 + \dots) \geq 0 \\
 &D_k, \lambda_t \geq 0 \\
 &t = 1, 2, 3, \dots
 \end{aligned}$$

$D_k$  معکوس کارایی مربوط به واحدهای تصمیم‌ساز،  $K$ ام،  $\lambda_t$  ضریب وزنی تشکیل دهنده مرجع مجازی بنگاه مورد نظر ( $k$ )،  $Y_{1i}$  خروجی  $i$ ام برای واحدهای تصمیم‌ساز اول،  $X_{1i}$  ورودی  $i$ ام برای واحدهای تصمیم‌ساز اول، بدیهی است چنانچه برای محاسبه کارایی واحدهای تصمیم‌ساز،  $k$ ام مقادیر  $\lambda$  مساوی صفر باشد بیانگر آن است که واحد  $j$  به‌عنوان مرجع برای بنگاه مورد نظر

<sup>1</sup> Decision Making Unit

نبوده است و مقادیر مثبت آن نشان‌دهنده مرجع بودن خواهد بود و بنابراین از این طریق می‌توان تعداد دفعاتی که هر یک از واحدهای تصمیم‌ساز مرجع انتخاب می‌شوند، به‌دست آورد و همچنین مجموع مقادیر  $z_k$  پس از حل  $k$  بار برنامه خطی (رابطه ۵) به‌عنوان وزن واحدهای تصمیم‌ساز، زام قابل استفاده خواهد بود که این مقادیر می‌تواند در رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌ساز به‌کار رود.

## ۵. ورودی‌ها و خروجی‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی کارایی استان‌های کشور

در این بررسی عملکرد هر استان در اجرای طرح به‌عنوان یک واحد برشمرده می‌شود که دارای یک‌سری ورودی و خروجی است. ورودی‌های هر استان در واقع عبارت است از آنچه در اختیار آن استان قرار داده شده تا با استفاده از آنها، خروجی یا خروجی‌هایی تولید شود. بدین ترتیب ورودی‌های در نظر گرفته شده در این بررسی عبارتند از: تعداد طرح‌های معرفی شده به بانک، میزان تسهیلات پرداخت شده. همچنین خروجی‌های این مطالعه عبارتند از: تعداد طرح‌های بهره‌برداری شده، میزان اشتغال ایجاد شده. در زیر با شرح مختصری به بررسی ورودی‌ها و خروجی‌های در نظر گرفته شده برای هر یک از استان‌های کشور می‌پردازیم.<sup>۱</sup>

### ۵-۱. ورودی‌ها

ورودی در تحلیل پوششی داده‌ها عاملی است که با افزودن یک واحد از آن به سیستم، با ثابت فرض کردن سایر شرایط (شامل خروجی)، کارایی را کاهش خواهد داد.

#### ۵-۱-۱. تعداد طرح‌های معرفی شده به بانک

تعداد طرح‌های معرفی شده به بانک با توجه به اینکه شرط اولیه در اجرای طرح بنگاه‌های کوچک زودبازده و کارآفرین تلقی می‌شود در این مدل، ورودی در نظر گرفته شده است.

#### ۵-۱-۲. میزان تسهیلات پرداخت شده

میزان تسهیلات پرداخت شده، عامل کلیدی و کارآمد در اجرای طرح بنگاه‌های کوچک زودبازده و کارآفرین در استان‌های کشور تلقی می‌شود. تخصیص بهینه و کارایی منابع موجود براساس اصول و ضوابط استاندارد این منابع در جهت بهبود وضعیت عملکرد آنها امری حیاتی برشمرده می‌گردد.

<sup>۱</sup> وزارت کار و امور اجتماعی (۱۳۸۵)

**۵-۲. خروجی**

خروجی در تحلیل پوششی داده‌ها عاملی است که با افزودن یک واحد از آن به سیستم با ثابت فرض کردن سایر شرایط (شامل ورودی)، کارایی را افزایش خواهد داد.

**۵-۲-۱. تعداد طرح‌های بهره‌بردار شده**

یکی از خروجی‌هایی که در مدل از آن استفاده شده است، تعداد طرح‌های بهره‌بردار شده در هر استان طی سال ۱۳۸۵ است.

**۵-۲-۲. میزان اشتغال ایجاد شده**

یکی دیگر از خروجی‌های مورد استفاده در این روش، میزان اشتغال ایجاد شده حاصل از اجرای طرح مذکور طی سال ۱۳۸۵ در هر استان است.

**۶. استخراج نتایج مدل<sup>۱</sup>**

همان‌طور که در مقدمه اشاره شد، فرآیند تحقیق به نحوی است که با در نظر گرفتن ورودی‌ها و خروجی‌ها و ارزیابی کارایی به روش تحلیل پوششی داده‌ها، مقایسه‌ای میان استان‌های مختلف انجام می‌پذیرد. از این‌رو، در این مقاله از دو مدل CCR با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و BCC با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس استفاده شده است.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، میانگین کارایی مقیاس ۰/۸۵۸ و میانگین کارایی مدیریت ۰/۶۵۸ است. این بدین معنی است که استان‌های کشور با ثابت فرض کردن سایر شرایط هم به لحاظ مقیاس و هم به لحاظ مدیریت، دارای ظرفیت خالی هستند، بنابراین می‌بایست ترتیبی اتخاذ گردد که از این منابع به‌طور بهینه استفاده شود. موضوع دیگری که با توجه به نتایج کارایی می‌توان به آن اشاره نمود، این است که میانگین کل کارایی در استان‌های کشور ۰/۵۶۸ است. این بدان معناست که از ۱۰۰۰ واحد ظرفیت استان، تنها از ۵۶۸ واحد استفاده می‌گردد و ۴۳۲ واحد دیگر آن به‌عنوان ظرفیت قابل توسعه عملاً بلااستفاده می‌ماند، به‌عبارت دیگر، می‌توان گفت هر استان بدون افزایش ورودی‌های خود و با همین امکانات موجود می‌تواند خروجی خود را ۴۳ درصد افزایش دهد. بدین ترتیب می‌توان براساس فرآیند علمی ادعا نمود که استان‌های کشور در اجرای طرح مذکور ۴۳ درصد زیر ظرفیت فعالیت می‌نمایند.

<sup>۱</sup> نتایج مطالعه براساس نرم‌افزار DEAP2 استخراج شده است.

جدول ۱. میزان انواع کارایی به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۸۵

ردیف	نام استان	کارایی فنی	کارایی مدیریت	کارایی مقیاس	نوع مقیاس
۱	آذربایجان شرقی	۰/۴۷۴	۰/۹۹۵	۰/۴۷۶	بازده کاهنده
۲	آذربایجان غربی	۰/۶۲۱	۱	۰/۶۲۱	بازده کاهنده
۳	اردبیل	۰/۳۱۲	۰/۳۹۵	۰/۷۹	بازده کاهنده
۴	اصفهان	۰/۰۲۴	۰/۱۳۷	۰/۱۷۶	بازده کاهنده
۵	ایلام	۱	۱	۱	بازده ثابت
۶	بوشهر	۰/۱۷۱	۰/۱۷۵	۰/۹۷۸	بازده کاهنده
۷	تهران	۰/۶۹۱	۰/۷۶۶	۰/۹۰۲	بازده کاهنده
۸	چهارمحال و بختیاری	۰/۸۰۵	۰/۸۱۳	۰/۹۹	بازده فزاینده
۹	خراسان رضوی	۰/۵۴	۱	۰/۵۴	بازده کاهنده
۱۰	خراسان جنوبی	۰/۹۸۳	۱	۰/۹۸۳	بازده فزاینده
۱۱	خراسان شمالی	۰/۷۷۳	۱	۰/۷۷۳	بازده فزاینده
۱۲	خوزستان	۱	۱	۱	بازده ثابت
۱۳	زنجان	۰/۱۵۲	۰/۲۵۴	۰/۵۹۷	بازده کاهنده
۱۴	سمنان	۰/۴۶۹	۰/۴۹	۰/۹۵۷	بازده فزاینده
۱۵	سیستان و بلوچستان	۱	۱	۱	بازده ثابت
۱۶	فارس	۰/۶۶۱	۱	۰/۶۶۱	بازده کاهنده
۱۷	قزوین	۰/۳۴۱	۰/۳۶۱	۰/۹۴۵	بازده فزاینده
۱۸	قم	۰/۷۹۶	۱	۰/۷۹۶	بازده کاهنده
۱۹	کردستان	۱	۱	۱	بازده ثابت
۲۰	کرمان	۰/۶	۰/۶۴۵	۰/۹۳۱	بازده کاهنده
۲۱	کرمانشاه	۰/۱۹۹	۰/۲۰۶	۰/۹۶۶	بازده کاهنده
۲۲	کهگیلویه و بویراحمد	۰/۵۹۶	۰/۶۱	۰/۹۷۷	بازده کاهنده
۲۳	گلستان	۰/۴۱۹	۰/۴۲۵	۰/۹۸۷	بازده کاهنده
۲۴	گیلان	۰/۶۹۸	۰/۶۹۹	۰/۹۹	بازده کاهنده
۲۵	لرستان	۰/۴۸۴	۰/۴۹۳	۰/۹۸۲	بازده فزاینده
۲۶	مازندران	۰/۹۹	۰/۹۹۹	۰/۹۹۱	بازده فزاینده
۲۷	مرکزی	۰/۳۵۹	۰/۳۶۷	۰/۹۷۶	بازده کاهنده
۲۸	هرمزگان	۰/۵۳۱	۰/۵۴	۰/۹۸۳	بازده فزاینده
۲۹	همدان	۰/۰۸۳	۰/۱۰۸	۰/۷۷۱	بازده کاهنده
۳۰	یزد	۰/۲۶۲	۰/۲۶۳	۰/۹۹۶	بازده کاهنده
-	میانگین	۰/۵۶۸	۰/۶۵۸	۰/۸۵۸	-

مأخذ: محاسبات پژوهش حاضر

### ۷. رتبه‌بندی مناطق دارای کارایی واحد

با نگاه اجمالی به کارایی فنی مندرج در جدول ۱، ملاحظه می‌شود که ۴ استان به‌عنوان الگو تعیین شده‌اند، چرا که کارایی فنی آنها تماماً برابر یک (کارایی واحد) است و لازم است که برای رتبه‌بندی تمامی استان‌ها، استان‌های مرجع (با کارایی واحد) نیز مورد مقایسه قرار گیرد. در این خصوص، می‌توان با استفاده از دو روش بیان شده در بخش ۴-۲ این مقاله، به اولویت‌بندی استان‌های مرجع اقدام شود. بنابراین برای هر یک از استان‌ها ابتدا رابطه ۵ برقرار می‌شود و سپس استان‌ها براساس نتایج به‌دست آمده، اولویت‌بندی می‌شوند. در ادامه، شیوه اولویت‌بندی براساس نتایج فوق با استفاده از دو روش اشاره شده، ارائه خواهد شد.

### ۷-۱. روش تعداد دفعات

اولین روش، مراجعه به تعداد دفعاتی است که استان مورد نظر، الگو و یا مرجع سایر استان‌ها قرار گرفته است. بر این اساس استانی که به تعداد دفعات بیشتری الگو است، در جایگاه بالاتری قرار می‌گیرد. بنابراین با توجه به این روش، استان خوزستان به لحاظ آنکه دفعات بیشتری به‌عنوان الگو مطرح بوده است، رتبه اول را در میان سایر استان‌ها به خود اختصاص می‌دهد. جدول ۲ استان‌های الگو برای افزایش کارایی را پس از حل مسئله برنامه‌ریزی خطی به تعداد لازم (۳۰ بار)، نشان می‌دهد.

جدول ۲. استان‌های الگو برای افزایش کارایی سایر استان‌ها در سال ۱۳۸۵

ردیف	نام استان	استان الگو ۱	استان الگو ۲	استان الگو ۳
۱	آذربایجان شرقی	خوزستان	کردستان	-
۲	آذربایجان غربی	خوزستان	کردستان	-
۳	اردبیل	خوزستان	کردستان	-
۴	اصفهان	خوزستان	سیستان و بلوچستان	-
۵	ایلام	-	-	-
۶	بوشهر	خوزستان	سیستان و بلوچستان	-
۷	تهران	خوزستان	سیستان و بلوچستان	-
۸	چهارمحال و بختیاری	خوزستان	کردستان	-
۹	خراسان رضوی	سیستان و بلوچستان	خوزستان	-
۱۰	خراسان جنوبی	خوزستان	ایلام	-
۱۱	خراسان شمالی	خوزستان	کردستان	-
۱۲	خوزستان	-	-	-
۱۳	زنجان	خوزستان	کردستان	-
۱۴	سمنان	خوزستان	کردستان	-

ادامه جدول ۲. استان‌های الگو برای افزایش کارایی سایر استان‌ها در سال ۱۳۸۵

ردیف	نام استان	استان الگو ۱	استان الگو ۲	استان الگو ۳
۱۵	سیستان و بلوچستان	-	-	-
۱۶	فارس	کردستان	خوزستان	-
۱۷	قزوین	خوزستان	کردستان	سیستان و بلوچستان
۱۸	قم	خوزستان	ایلام	-
۱۹	کردستان	-	-	-
۲۰	کرمان	سیستان و بلوچستان	-	-
۲۱	کرمانشاه	خوزستان	کردستان	-
۲۲	کهگیلویه و بویراحمد	خوزستان	کردستان	-
۲۳	گلستان	کردستان	خوزستان	-
۲۴	گیلان	خوزستان	کردستان	-
۲۵	لرستان	کردستان	خوزستان	-
۲۶	مازندران	خوزستان	کردستان	-
۲۷	مرکزی	خوزستان	سیستان و بلوچستان	-
۲۸	هرمزگان	خوزستان	کردستان	-
۲۹	همدان	خوزستان	کردستان	-
۳۰	یزد	خوزستان	کردستان	سیستان و بلوچستان

مأخذ: محاسبات پژوهش حاضر

با توجه به نتایج جدول ۲، می‌توان جمع‌بندی آن را در جدول ۳ ملاحظه کرد.

جدول ۳. روش تعداد دفعات الگو بودن در روش تحلیل پوششی داده‌ها

نام استان	تعداد
خوزستان	۲۵
کردستان	۱۸
سیستان و بلوچستان	۸
ایلام	۲

مأخذ: محاسبات پژوهش حاضر

#### ۷-۲. روش مجموع وزنی تعداد دفعات

روش دیگری که برای رتبه‌بندی مطرح گردید، مراجعه به مجموع وزنی استان‌های دارای کارایی واحد (مرجع) در هر بار الگو شدن برای سایر استان‌هاست. چنانچه به ازای هر بار الگو شدن استان‌های مرجع، میانگین وزنی آنها جمع شود، وزن هر یک از استان‌های با کارایی واحد

محاسبه می‌شود. با توجه به این روش، خوزستان به‌عنوان رتبه اول در میان سایر استان‌ها مطرح خواهد بود. جدول ۴ جمع‌بندی حاصل از روش اشاره شده را نشان می‌دهد.

جدول ۴. روش مجموع وزنی دفعات الگو بودن در روش تحلیل پوششی داده‌ها

نام استان	تعداد
خوزستان	۳۸/۱۱۴
سیستان و بلوچستان	۱۹/۶۴۵
کردستان	۸/۳۲۱
ایلام	۵/۹۸۷

مأخذ: محاسبات پژوهش حاضر

#### ۸. جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی

از آنجایی‌که روش تحلیل پوششی داده‌ها قابلیت ارائه نتایج با دو ماهیت ورودی و خروجی را دارد، بنابراین از قدرت بیشتری در ارائه راهکار برای افزایش کارایی استان‌های کشور برخوردار است. با این توصیف، نتایج ارزیابی کارایی استان‌های کشور در طرح بنگاه‌های کوچک زودبازده و کارآفرین طی سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد کارایی فنی استان‌ها با میانگین ۰/۵۶۸ وضعیت مناسبی ندارد و تنها ۴ استان در حالت کارایی کامل یا ۱۰۰ درصد فعالیت می‌نمایند. کارایی مدیریتی استان‌ها نیز با میانگین ۰/۶۵۸ وضعیت عملکردی مطلوبی را نشان نمی‌دهند، به نحوی که تنها ۱۰ استان به‌عنوان استان‌های کارا محسوب می‌شوند. اما کارایی مقیاسی با میانگین ۰/۸۵۸ بیانگر وضعیت مطلوب‌تری است و هر چند تعداد ۴ استان در مقیاس بهینه فعالیت می‌نمایند، ولی تعداد استان‌های بیشتری در نزدیکی مرز کارا فعالیت می‌کنند. در نهایت، استفاده از ۴۳ درصد ظرفیت خالی با الگو برداری از استان خوزستان می‌تواند استفاده بهینه از منابع را در این طرح امکان‌پذیر سازد.

### مآخذ

امامی‌میبدی، علی، ۱۳۷۹: *اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری*، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران.

پورکاظمی، محمدحسین و جواد رضائی، ۱۳۸۵: بررسی کارایی صنعت گردشگری با استفاده از روش‌های ناپارامتری، *مجله پژوهش‌نامه بازرگانی*، ۳، ص ۲۸۱-۳۰۳.

پورکاظمی، محمدحسین و جواد رضائی، ۱۳۸۲: ارزیابی کارایی نواحی راه آهن ج.ا.ا، *مجله تحقیقات اقتصادی*، ص ۱۴۵-۱۶۵.

ضیائی‌بیگدلی، محمدتقی، ۱۳۸۲: موانع اشتغال پایدار و راهکارها، *فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۳، ص ۱۱۳-۱۳۰.

فرهنگ، منوچهر، ۱۳۷۸: *فرهنگ علوم اقتصادی*، انتشارات البرز، تهران.

میردام، ویستر، ۱۳۶۲: (*Webster's-New Collegiate Dictionary*) انتشارات ارغوان، تهران.

وزارت کار و امور اجتماعی، ۱۳۸۵: *آمار وزارت کار و امور اجتماعی*، دفتر توسعه اشتغال و کارآفرینی.

Banker, R., Charnes, A., & W. Cooper, 1984: Some Models for Estimating Technical Scale Efficiencies in Envelopment Analysis, *Management Science*, 30:9, 1078-1092.

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

Farrell, M., 1957: The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistics Society*, 120:3, 253-281.

Schmidt, P., & R. Sickles, 1984: Production Frontiers and Panel Data, *Journal of Business and Economics Statistics*, 2, 367-374.

www.sci.org.ir