مجموعه مقالات یازدهمین همایش سیاست‌های مالی و مالیاتی ایران/ صفحات ۷۱۹-۶۸۳

# اندازه‌گیری و تحلیل کارایی تکنیکی و بهره‌وری ادارات کل امور مالیاتی استان‌های منتخب کشور با دو رویکرد و DEA و SFA و شاخص مالم کوئیست

**مهدی رحمانی**[۱]

**کارشناس ارشد مالیاتی استان چهارمحال و بختیاری، Rahmani.m900@gmail.com**

**پگاه مسعودی**

**دبیر آموزش و پرورش استان چهارمحال و بختیاری، pe_masoudi36@yahoo.com**

## چکیده

کارایی و بهره‌وری از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعه بنگاه‌های اقتصادی بوده و تحقق سطح مطلوبی از آن‌ها رمز بقای بنگاه در محیط رقابتی اقتصاد امروز می‌باشد؛ که ارزیابی عملکرد نظام مالیاتی یک کشور می‌تواند از طریق مقایسه شاخص‌های کارایی و بهره‌وری آن‌ها در طی زمان‌که در این مقاله با رویکرد بهبود عملکرد سیستم مالیاتی در کشور به تعیین عوامل مؤثر بر عملکرد مالیاتی در استان‌های منتخب موردبررسی در بازه زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۰ پرداخته تا با تعیین میزان کارایی و بهره‌وری ادارات کل امور مالیاتی در آن‌ها، بتوان تناسب مناسبی بین ظرفیت‌های قانونی مالیاتی موجود در استان‌ها و عملکرد آن‌ها برقرار نمود. به همین منظور جهت بررسی کارایی ادارات کل مالیاتی به‌طور همزمان از دو روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و روش پارامتریک تحلیل مرزی تصادفی (SFA) و نیز برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل از شاخص مالم کوئیست استفاده شده است. با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) نشان می‌دهد که طی سال ۱۳۹۰، اداره امور مالیاتی استان‌های تهران، خراسان رضوی دارای کارایی فنی ۱۰۰ درصد بوده‌اند و در رتبه نخست و در این سال استان‌های آذربایجان شرقی و خراسان شمالی به ترتیب با ۴۶ و ۴۷ درصد کمترین میزان کارایی فنی را دارا بوده‌اند؛ و با استفاده از تابع کاب داگلاس و از طریق نرم‌افزار Frontier به برآورد کارایی فنی ادارات کل امور مالیاتی استان‌های موردبررسی پرداخته که نتایج به‌دست‌آمده نتایج فوق را تأیید می‌کند؛ که این وجود همگرایی و همبستگی بین نتایج، میزان قابلیت اتکاء را بالاتر می‌برد و با اعتماد بیشتری می‌توان به نتایج برآورد شده اتکا نمود.

**کلیدواژه‌ها:** کارایی فنی[۱]، تحلیل پوششی (فراگیر) داده‌ها[۲]، تحلیل مرزی تصادفی[۳] و بهره‌وری[۶]

---

۱. نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

با توجه به تحولات اقتصادی دهه‌های اخیر، کارایی و بهره‌وری صرفاً به‌عنوان عوامل رشد اقتصادی جوامع محسوب نمی‌شود بلکه در درجه نخست به‌عنوان دیدگاهی است که همواره سعی در بهبود و ارتقاء وضعیت موجود دارد. این موضوع نه تنها فراتر از یک معیار صرف اقتصادی است، بلکه بیشتر به‌عنوان یک فرهنگ کارکردی محسوب می‌شود. درواقع سنجش کارایی و بهره‌وری ازآنجا ضرورت می‌یابد که دنیای کنونی با کمبود منابع و امکانات مواجه است و این منابع باید به‌گونه‌ای تخصیص داده شوند که سازمان یا نهاد موردنظر بتواند حداکثر تولیدات یا خدمات را از طریق آن منابع داشته باشد درواقع همان معنای استفاده بهینه از نهاده‌ها را تداعی می‌نماید. بنابراین آگاهی از میزان کارایی و بهره‌وری بخش کلیدی مالیات‌ها و به‌طور خاص ادارات امور مالیاتی و ارائه راهکارهایی در جهت کاراتر شدن واحدهای ناکارا در این مقاله مدنظر قرارگرفته است.

در بین انواع درآمدهای دولت، مالیات قابل‌قبول‌ترین و مناسب‌ترین نوع آن ازنظر اقتصادی است. همچنین مالیات به‌عنوان ابزاری کارآمد در جهت اجرای سیاست‌های اقتصادی؛ اعم از توزیعی و مالی و حتی هدایت اقتصاد در مسیر اهداف کلان اقتصادی مانند تثبیت اقتصادی، ایجاد اشتغال، رشد اقتصادی و بهبود رفاه اجتماعی به شمار می‌آید. ازاین‌رو ازنظر اقتصادانان وجود یک نظام مالیاتی کارآمد برای تداوم فعالیت‌های دولت، از ضروریات است.

ارزیابی عملکرد نظام مالیاتی یک کشور می‌تواند از طریق مقایسه شاخص‌های کارایی و بهره‌وری آن‌ها در طی زمان صورت گیرد. در این مقاله با رویکرد بهبود عملکرد سیستم مالیاتی در کشور به تعیین عوامل مؤثر بر عملکرد مالیاتی در استان‌های منتخب موردبررسی پرداخته تا با تعیین میزان کارایی و بهره‌وری ادارات کل امور مالیاتی در آن‌ها، بتوان تناسب مناسبی بین ظرفیت‌های قانونی مالیاتی موجود در استان‌ها و عملکرد آن‌ها برقرار نمود.

---

1. Technical efficiency
2. Data envelopment analysis
3. Stochastic Frontier Analysis
6. Efficiency

از دید صاحب‌نظران اقتصاد بخش عمومی، زمانی که دولت‌ها مجبور باشند برای تأمین هزینه‌های خود متکی به مالیاتی باشند که مردم از محل درآمد خود آن را تأمین می‌کنند، ناگزیر خواهد بود به رونق اقتصادی بیندیشند. بر این اساس مالیات، همواره یکی از بهترین و سالم‌ترین منابع درآمدی برای دولت‌ها به‌شمار رفته و موجب ایجاد رونقی در اقتصاد می‌شود که به‌نوعی تعامل برد- برد بین دولت و مؤدیان مالیاتی می‌انجامد و این چرخه تمامی تعاملات میان مردم و دولت را تحت الشعاع قرارداده و جامعه را به سمتی می‌کشاند که دولت و مردم ضامن بقای دیگری خواهند شد، از سوی دیگر، مالیات می‌تواند ابزاری برای توزیع مجدد درآمد در کشور نیز باشد و دولت‌ها با استفاده از نرخ‌های مالیاتی اهداف مبتنی بر توسعه خود را پیگیری نمایند[۱].

در این مقاله ما درصد هستیم تا کارایی فنی (تکنیکی) و بهره‌وری ادارات مالیاتی کشور را در طی دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۸۰ برآورد و مورد تحلیل قرار دهیم. در روش تحلیل مرزی تصادفی، با استفاده از نرم‌افزار Frontier، مدل باتیس کوئلی که برای برآورد کارایی فنی طراحی شده است را انتخاب و به برآورد کارایی فنی ادارات کل امور مالیاتی کشور پرداخته می‌شود. در حالت برآورد کارایی فنی از طریق تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) از نرم‌افزار DEAP استفاده می‌شود. همچنین برای برآورد و تحلیل بهره‌وری با استفاده از نرم‌افزار Frontier به محاسبه شاخص مالم کوئیست که برای محاسبه بهره‌وری طراحی شده است، پرداخته خواهد شد.

## ۲- مروری بر مطالعات انجام شده

موسن و پرسونس[۳] (۲۰۰۲) به برآورد کارایی ۲۸۹ ادارات مالیاتی مالیات نواحی مختلف بلژیک با استفاده از روش‌های ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و روش پوسته آزاد قابل‌دسترس[۴] (FDH) پرداخته‌اند. ورودی مدل شامل تعداد پرسنل تمام‌وقت و خروجی شامل تعداد عایدی‌های ممیزی که منجر به افزایش پایه مالیاتی

---

۱. دانش جعفری، ۱۳۹۰

2. Malmquist Production Index
3. Moesen and Persoons
4. Free Disposal Hull

شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تحت روش FDH، ۹۹ اداره یعنی ۳۴,۳ درصد از کل ادارات و تحت روش DEA تنها ۲۱ اداره که معادل با ۷,۳ درصد از کل ادارات مالیاتی موردبررسی در بلژیک است، کارا می‌باشند. همچنین میانگین کارایی در روش FDH برابر با ۸۵ درصد و در روش DEA برابر با ۷۰ درصد می‌باشد. نتایج بیانگر آن است، ادارات مالیاتی که طراحی سازمانی قوی‌تر و مهارت مدیریتی (به‌عنوان سرمایه انسانی) بهتری نسبت به سایرین دارند، کارایی بیشتری دارا بوده‌اند.

فورساند و همکاران[1] (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای به بررسی و اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری ادارات مالیاتی نروژ پرداخته است. در این مطالعه، طی یک دوره زمانی سه ساله و با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به بررسی میزان کارایی و با استفاده از شاخص مالم کوئیست به بررسی و محاسبه میزان بهره‌وری ادارات مالیاتی نروژ پرداخته است. نتایج بیانگر پتانسیل افزایش کارایی بین ۲۱ تا ۲۴ درصدی بازده واحدهای موردنظر و همچنین بازه تغییر بهره‌وری ادارات موردبررسی بین ۲۰ تا ۳۵ درصد در نوسان بوده است. حدود نیمی از ادارات در این تحقیق طی دوره زمانی (۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵) با کاهش در بهره‌وری و حدود نیمی دیگر با افزایش در بهره‌وری در طی زمان مواجه بوده‌اند.

باروس[2] (۲۰۰۶) طی مطالعه‌ای به‌اندازه‌گیری بهره‌وری ادارات مالیاتی شهر لیسبون پرتقال با استفاده از شاخص مالم کوئیست پرداخته که یافته‌های تحقیق حاکی از وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس در این حوزه دارد. ادارات مالیاتی در مناطق شهری در مقایسه با مناطق روستایی از سطح بهره‌وری بالاتری برخوردار بوده‌اند. سطح بهره‌وری ادارات مالیاتی به‌طور مستقیمی با درآمد سرانه منطقه تحت نفوذ خود در ارتباط بوده به‌گونه‌ای که مناطق با درآمد سرانه بالاتر از بهره‌وری بیشتری نیز در عمل برخوردار بوده‌اند.

مطالعات چندانی در این خصوص در داخل کشور به انجام نرسیده است.

1. Forsund and et al
2. Barros

عرب‌مازار و موسوی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای تحت عنوان «محاسبه‌کارایی و کوشش مالیاتی ادارات کل امور مالیاتی استان‌های مختلف کشور: روش تحلیل پوششی داده‌ها» ادارات کل امور مالیاتی هر استان به‌عنوان یک واحد تصمیم‌گیرنده در نظر گرفته شده که دارای چندین نهاده و ستانده است. بررسی انجام شده در مورد تعیین کارایی ادارات کل امور مالیاتی استان‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده (DEA)، حاکی از آن است که به‌طور متوسط طی دو سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵، کوشش مالیاتی کل کشور معادل ۷۹,۵ درصد بوده، همچنین میانگین کارایی استان‌های توسعه‌یافته معادل ۷۳ درصد و کارایی استان‌های کمتر توسعه‌یافته معادل ۵۸,۹ درصد و بر اساس مشارکت در پرداخت مالیات، میانگین کارایی استان‌هایی که سهم آن‌ها بیشتر از ۰,۵ درصد از کل مالیات وصولی کشور است، در حدود ۷۶,۵ درصد و استان‌هایی که سهم آن‌ها کمتر از ۰,۵ درصد از کل مالیات وصولی کشور است، معادل ۸۰ درصد بوده است.

## ۳- مبانی نظری

کارایی در مفهوم عام آن به معنای درجه و کیفیت رسیدن به مجموعه اهداف مطلوب است (فاره و همکارانش، ۱۹۸۵). بنابراین یک تولیدکننده در صورتی کارا خواهد بود که بتواند به کلیه اهداف تولیدی خود برسد.

### *۳-۱- سنجش کارایی در اقتصاد*

کارایی در اقتصاد، از طریق فرض وجود یک هدف و مقایسه مقدار عملکرد هر واحد با آن هدف فرضی، اندازه‌گیری می‌شود. اگر تولیدکننده طوری عمل کند که دقیقاً باهدف موردنظر مطابقت داشته باشد، کاراست و می‌توان کارایی آن را مقدار یک فرض کرد. در غیر این صورت کارایی عددی بین صفر و یک می‌باشد. بنابراین اساسی‌ترین مرحله در اندازه‌گیری کارایی، تعیین یک تابع هدف است. که این تابع هدف، معمولاً یک تابع مرزی کاراست. این تابع مرزی از دو روش کلی به دست می‌آید. در روش اول که به نام روش ایده‌آلی مهندسی معروف است، تابعی با ضرایب و مشخصات معلوم تعریف می‌شود و سپس عملکرد هر واحد با این تابع تعریف شده سنجیده می‌شود؛ اما در روش

دوم، تابع هدف از طریق ایجاد یک تابع مرزی، معین می‌شود. فارل پیشنهاد نمود که کارایی یک بنگاه شامل سه جزء است: کارایی تکنیکی، کارایی تخصیصی (قیمت) و کارایی اقتصادی (کلی).

### ۳-۱-۱- کارایی فنی (تکنیکی)

کارایی تکنیکی (فنی) توانایی یک بنگاه را برای به دست آوردن حداکثر ستانده از یک مجموعه نهاده‌های معین منعکس می‌نماید و یا به‌عبارت‌دیگر توانایی یک بنگاه برای تولید ستانده‌ای معین با حداقل کردن مجموعه نهاده‌ها. این نوع کارایی مفهوم تلف نکردن منابع دارد و بر اساس تکنولوژی تولید یکسان برای همه بنگاه‌ها اندازه‌گیری می‌شود و به قیمت‌ها و هزینه‌ها ارتباطی ندارد که درواقع کیفیت نهاده‌ها و یا ستانده‌های بنگاه‌ها را نشان می‌دهد. در اندازه‌گیری کارایی فنی فرض می‌شود که تابع تولید مرزی کاملاً کارا و شناخته شده می‌باشد. تابع تولید مرزی عبارت است از حداکثر ممکن محصولی (ستانده‌ای) که از یک مجموعه نهاده‌های معین به دست می‌آید. به‌عبارت‌دیگر این روش عملکرد یک بنگاه را با عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در آن صنعت مقایسه می‌نماید (فارل، ۱۹۵۷). بنابراین ملاک اصلی در کارایی مقایسه است.

### ۳-۱-۲- کارایی تخصیصی

این نوع کارایی توانایی یک بنگاه را برای استفاده از نهاده‌ها در ترکیب‌های بهینه با توجه به قیمت‌های متناظر نهاده‌ها نشان می‌دهد. به گفته فارل کارایی قیمت یک بنگاه میزان سازگاری آن بنگاه را با مجموعه قیمت‌های نهاده‌ها در موقعیتی ایستا منعکس می‌نماید. هدف از این نوع کارایی حداقل کردن هزینه و یا حداکثر کردن درآمد است و با این فرض اندازه‌گیری می‌شود که بنگاه یا سازمان از پیش ازلحاظ تکنیکی کاملاً کارا باشد. همچنین این نوع کارایی بستگی به مجموع بنگاه‌ها در تجزیه‌وتحلیل دارد و عملاً با معرفی بنگاه‌های جدید خیلی حساس‌تر از کارایی تکنیکی است.

### ۳-۱-۳- کارایی اقتصادی (هزینه)

اگر بنگاهی هم ازلحاظ فنی و هم ازلحاظ تخصیصی کاملاً کارا باشد (یعنی کارایی ۱۰۰٪ داشته باشد) دارای کارایی اقتصادی است. درواقع این نوع کارایی از حاصل‌ضرب کارایی تکنیکی و تخصیصی به دست می‌آید.

لازم به ذکر است که تمام اندازه‌گیری‌های کارایی به‌صورت نسبی است و با درصد بیان می‌شود. یعنی اگر بنگاهی کاملاً کارا باشد می‌گوییم که دارای کارایی ۱۰۰٪ است (در مورد هر نوع از کارایی).

### ۳-۱-۴- کارایی مقیاس

اندازه‌گیری کارایی‌ها در دو حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس امکان‌پذیر است. اگر میزان کارایی تکنیکی با اطلاعات یکسان از دو روش بازدهی ثابت و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس متفاوت باشد حاکی از این است که بنگاه یا موسسه ناکارایی مقیاس دارد.

### ۳-۱-۵- کارایی ساختاری

با مقایسهٔ عملکرد یک صنعت با تابع تولید کارا، کارایی ساختاری از بنگاه‌های تشکیل دهنده آن صنعت استخراج می‌شود. کارایی فنی یک صنعت که با این روش اندازه‌گیری می‌شود کارایی ساختاری نام دارد. در این نوع کارایی با ادامه یافتن عملکرد بهترین بنگاه‌های آن صنعت یعنی بنگاه‌هایی که اندازه بهینه دارند و مخارج بالای آن‌ها اصلاح شده است، تولید صنعت به طرز بهینه‌ای بین بنگاه‌ها در کوتاه‌مدت تخصیص می‌یابد. نکته قابل‌توجه در اینجا این است که صنعتی که بنگاه‌هایش به‌صورت یکنواخت ناکارا هستند، کارایی ساختاری بالاتری دارند نسبت به صنعتی که در آن‌هم بنگاه‌های کارا و هم ناکارا وجود دارد، بدین معنی که مقایسه کارایی‌های ساختاری باید به‌وسیله منحنی‌های تولید یکسان کارا انجام شود.

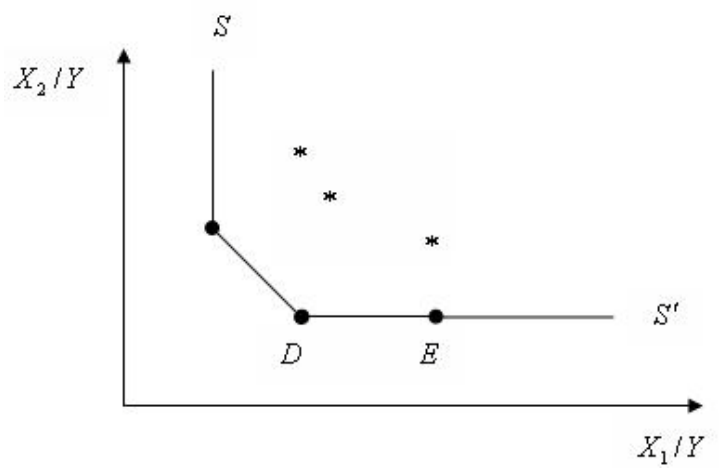
### تابع تولید مرزی یا مرز کارایی

تابع تولید مرزی عبارت است از حداکثر ممکن محصولی (ستانده‌ای) که از یک مجموعه نهاده‌های معین به دست می‌آید. در اندازه‌گیری کارایی فرض می‌کنیم که تابع

تولید مرزی کاملاً کارا و شناخته شده است اما در عمل باید منحنی همسانی تولید را از طریق داده‌های نمونه برآورد کرد، بدین معنی که به‌وسیله یک سری مشاهدات ستانده و نهاده تعدادی بنگاه قابل تخمین است و هر بنگاه می‌تواند به‌وسیله یک نقطه روی منحنی همسانی تولید نشان داده شود. در نظر گرفتن شرط بازده ثابت نسبت به مقیاس در این مرز اجازه می‌دهد تا تمام اطلاعات مربوط، در یک منحنی همسانی تولید ساده نشان داده شود. به‌عبارت‌دیگر فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس اجازه نمایش یک تکنولوژی را با هم‌مقداری[1] واحدی می‌دهد. در این شرط ما می‌توانیم دو نوع تابع تولید کارا را معرفی نماییم. یک تابع تئوری که به‌وسیله متخصصان بیان شده و یک تابع تجربی که بر اساس بهترین نتایج مشاهده شده در یک تجربه به دست می‌آید. با این حال مشخص کردن یک تابع تولید کارای تئوریکی برای یک فرایند خیلی پیچیده است.

فارل با استفاده از یک منحنی همسانی تولید محدب با اجزای غیرخطی پارامتریک را پیشنهاد نمود که به‌گونه‌ای بنا شده که هیچ نقطهٔ مشاهده شده‌ای نباید در سمت چپ یا زیر آن قرار بگیرد و هیچ جایی نیز شیب مثبت ندارد. پس پایین‌ترین تخمین از نقاط مشاهده شده را دارد و یا یک تابع پارامتریک نظیر فرم کاب داگلاس را که با داده‌ها برازش شده است (Fit شده) پیشنهاد نمود که در اینجا نیز هیچ نقطهٔ مشاهده شده‌ای نباید در سمت چپ یا زیر آن قرار گیرد. همچنین اگر فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در این منحنی وجود نداشته باشد با افزایش کاربرد هر دو نهاده، ستانده کاهش می‌یابد. در این روش اندازه‌گیری کارایی فنی، یک بنگاه که با بنگاه فرضی دیگر مقایسه می‌شود از تمام عوامل به یک نسبت استفاده می‌نماید.

1. Isoquant




**شکل ۱. تابع تولید کارا**

## ٤- روش تحقیق

در اندازه‌گیری کارایی فرض می‌شد که تابع تولید کاملاً شناخته شده است اما ازآنجاکه در عمل هرگز شناخته شده نیست، بنابراین فارل (۱۹۷۵) روش پوسته (رویه) محدب با تکه‌های خطی را پیشنهاد نمود. این روش شامل یک تکه رویه خطی است که بر بالای مشاهدات شناور است و معیاری را برای سنجش کارایی ایجاد می‌نماید؛ اما این روش به دلیل مشکلات عملی که در اندازه‌گیری داشت و همچنین محدودیت آن (فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس) چندان به کار گرفته نشد. امروزه در اندازه‌گیری‌های کارایی از دو روش کلی استفاده می‌شود:

روش اول: روش برنامه‌ریزی خطی که خود به دو نوع تقسیم می‌شود: ۱) روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) که امروزه بسیار گسترش یافته است و موارد کاربرد زیادی دارد. ویژگی جالب این روش این است که نیاز به معرفی تابع تولید ندارد. ۲) روش تحلیل مرزی معین (DFA) که در آن فرم تبعی به‌خصوصی برای تخمین مرز کارایی در نظر گرفته می‌شود. روش دوم: اندازه‌گیری روش تحلیل تصادفی (SFA) می‌باشد که از مدل‌های اقتصادسنجی استفاده می‌نماید. در زیر به توضیح هر یک از موارد می‌پردازیم:

## ۵- روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

DEA یک روش برنامه‌ریزی خطی ناپارامتری[1] بوده که تابع تولید مرزی با مرز کارایی را برآورد می‌کند. روش DEA نیاز به هیچ‌گونه فرم تابعی خاصی (ازجمله رگرسیون یا تابع هزینه و یا تولید) ندارد و به هیچ‌گونه آزمون آماری برای تخمین داده‌ها نیاز ندارد و به همین دلیل روش ناپارامتری نامیده می‌شود. تکنیک DEA تمام داده‌ها (ارقام و اطلاعات) را تحت پوشش قرار داده و به همین علت تحلیل فراگیر داده‌ها نامیده می‌شود.

در سال ۱۹۷۸ سه متخصص تحقیق در عملیات به نام چارنز، کوپر و رودس[2] از طریق برنامه‌ریزی خطی به‌اندازه‌گیری عملی کارایی دست زدند که اصطلاح DEA را به خود گرفت و پس از آن به مدل CCR شهرت یافت. فرض اصلی در مدل CCR بازدهی ثابت نسبت به مقیاس بود؛ که اندازه‌گیری کارایی هر DMU به‌صورت بازدهی افزایشی، ثابت و کاهشی نسبت به مقیاس در حالت چند ستانده‌ای میسر شد.

فرض کنید که داده‌های K نهاده و M ستانده برای هر N بنگاه یا DMU وجود دارد. برای i امین DMU، نهاده‌ها و ستانده‌ها به‌وسیله بردارهای , نمایش داده می‌شود. بهترین روش برای معرفی DEA از طریق فرم نسبی[3] امکان‌پذیر می‌باشد. برای هر DMU می‌توان یک مقدار از نسبت کل ستانده‌ها به کل نهاده‌ها را اندازه‌گیری نمود، نظیر ⁄ به‌طوری‌که u بردار 1 از وزن‌های نهاده‌ای است. با انتخاب وزن‌های بهینه مسئله برنامه‌ریزی خطی به شکل زیر قابل ارائه است:

⁄ (۱)

: ⁄ 1 1,2,...,

, 0

1. Non-Parametric
2. Charners, Cooper and Rhodes (1987)
3. Ratio Form

در رابطه (۱) هدف به دست آوردن مقادیر بهینه u و v می‌باشد، به‌گونه‌ای که اندازه کارایی i امین DMU ماکزیمم شود و با این محدودیت که اندازه کارایی هر بنگاه بایستی کوچک‌تر یا مساوی واحد باشد. رابطه کسری بالا تعداد بی‌شماری راه‌حل بهینه دارد. برای مثال اگر , مقادیر بهینه باشند، آنگاه و نیز برای مقادیر 0 جواب بهینه دیگری خواهد بود. برای اجتناب از این امر می‌توان مسئله را با قرار دادن مخرج کسر مساوی با آن را به یک مدل برنامه‌ریزی خطی تبدیل کرد و در ضمن محدودیت 1 به‌عنوان قید دیگری به مسئله اضافه می‌شود. این تبدیل ابتکار عمل روش CCR بود. درنهایت هدف مسئله ماکزیمم کردن نسبت به مجموع وزنی ستاده‌ها به مجموع وزنی نهاده‌ها برای بنگاه موردنظر است به‌طوری‌که وزن‌های انتخاب شده کارایی بنگاه را در بهترین وضع ممکن قرار می‌دهد. بنابراین نسبت به‌دست‌آمده برای بنگاه‌های کارا باید برابر یک باشد تا کارایی صد در صد حاصل گردد.

(۲)

1

1 1,2,...,

, 0

توجه شود که در تبدیل خطی به‌جای علامت u و v از , استفاده شده است. این فرم به‌عنوان فرم فزاینده[1] در مسئله برنامه‌ریزی خطی شناخته می‌شود.

در مسئله برنامه‌ریزی خطی از فرم دوگان[2] نیز می‌توان استفاده کرد. این فرم نیاز به قیود کمتری نسبت به فرم فزاینده دارد (چون 1 ) و بنابراین عموماً برای حل کردن ارجحیت دارد. چون حل مسئله را آسان‌تر می‌کند. فرم دوگان قادر است میزان کارایی فنی برای هر بنگاه را به تفکیک ارائه نماید. همچنین در این فرم Max به Min تبدیل می‌شود و نامساوی محدودیت‌ها به‌صورت تغییر علامت می‌دهد.

(۳)

. : 0

0 1,2,...,

0

1. Multiple Form
2. Duality

در اینجا یک اسکالر است و یک بردار مقادیر ثابت 1 می‌باشد که وزن‌های مجموعه مرجع[1] را نشان می‌دهد. مقدار اسکالر به‌دست‌آمده، امتیاز کارایی i امین DMU خواهد بود که شرط 1 را تأمین می‌نماید. قید اول درواقع بیان می‌دارد که آیا مقادیر محصول واقعی تولید شده توسط بنگاه i ام با استفاده از عوامل تولید شده می‌تواند بیش از این باشد؟ قید دوم نیز می‌گوید که عوامل تولیدی که توسط بنگاه iام به‌کار می‌رود حداقل بایستی به‌اندازه عوامل به‌کار رفته توسط بنگاه مرجع باشد. مقدار یک به‌دست‌آمده از حل این مسئله نشان‌دهنده‌ی یک نقطه روی مرز و بنابراین کارا بودن DMU ازلحاظ کارایی فنی مطابق با تعریف فارل (۱۹۵۷) می‌باشد. توجه کنید که مسئله برنامه‌ریزی خطی باید N مرتبه حل شود (برای هر DMU یک مرتبه) و در هر مرتبه یک مقدار از برای DMU به‌دست خواهد آمد. (مهرگان، ۱۳۸۳)

### ۵-۲- روش تابع تولید مرزی تصادفی: (SFA)

روش تابع تولید مرزی تصادفی (SFA) یک روش پارامتریک اقتصادسنجی برای برآورد کارایی ارائه می‌دهد این روش بر مبنای تئوری‌های اقتصاد خرد بنا شده است. همچنین در این روش از انواع آزمون‌های آماری استفاده می‌شود. این روش همچنین مزیتی که نسبت به مدل‌های معمولی اقتصادسنجی دارد این است که در برازش تابع، نقاط متوسط[2] را در نظر نمی‌گیرد بلکه تنها مرزی سرحد[3] را لحاظ می‌کند در این روش برای تخمین تابع مربوطه اطلاعات (داده‌ها) می‌توانند به‌صورت مقطعی[4] و یا داده‌های تلفیقی[5] باشند. همچنین روش تحلیل مرزی تصادفی نیاز به فرم تبعی خاص برای انجام تخمین می‌باشد در کارهای تجربی معمولاً از فرم‌های کاب - داگلاس[6]، ترانسلوگ[7] و یا

1. Refrence Set
2. Average
3. Frontier
4. Cross- Section Data
5. Panel Data
6. Cobb- Douglass
7. Translog

تابع با کشش جانشینی ثابت[1]، بسته به اینکه کدام فرم تبعی انطباق بیشتری بتواند داشته باشد، استفاده می‌شود.

این روش مبتنی بر طراحی تابع تولید (هزینه) مرزی است و تخمین آن از روش‌های اقتصادسنجی انجام می‌گیرد. در این روش ابتدا تابع مرزی با توجه به فروض در نظر گرفته شده تخمین زده می‌شود. برتری مدل‌های مرزی تصادفی نسبت به مدل‌های معمولی اقتصادسنجی در این است که در تخمین تابع مرزی، نقاط متوسط در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه از نقاط سرحدی و مرزی استفاده می‌شود. ساختار کلی مدل‌های SFA به شرح زیر است:

به‌طوری‌که ( , )

(0, $^2$)

(0, $^2$)

$Y_{it}$: بردار محصول بنگاه i ام در زمان t

$X_{it}$: بردار نهاده بنگاه i ام در زمان t

: پارامتری ناشناخته که توسط روش‌های اقتصادسنجی (OLS[2] یا ML[3]) تخمین زده می‌شود.

$v_{it}$: جزء اخلال تصادفی که توضیح‌دهنده عواملی که خارج از کنترل تولیدکننده می‌باشد، از قبیل اشتباهات آماری، آب و هوا و غیره ...

$u_{it}$: نشان‌دهنده عدم کارایی و نماینده مسائلی است که عدم کارایی در تولید از قبیل مهارت‌ها، تلاش یا عدم تلاش مدیریت، محدودیت‌های اطلاعاتی و غیره را در برمی‌گیرد.

ایگنر و چاو تابع مرزی کاب داگلاس برای اطلاعات N بنگاه نمونه در نظر گرفتند. مدل این تابع به شرح زیر تعریف می‌گردد:

( ) (۴)

1,2.....

1. Constant Elasticity Substitution (CES)
2. Ordinary Least Square
3. Maximum Likelihood

که در آن، : لگاریتم محصول بنگاه i ام، : بردار نهاده‌ها که دارای (1 ) سطر می‌باشد و اولین عنصر عدد یک و بقیه عناصر نهاده مورداستفاده در تولید می‌باشند. : بردار ضرایب که دارای (K+1) ستون می‌باشد که ضرایب ناشناخته که باید تخمین زده شود.، : متغیر تصادفی غیر منفی که مربوط به کارایی فنی بنگاه ام می‌باشد.

نسبت تولید مشاهده شده بنگاه i ام، $Y_i$ به تولید بالقوه که به‌وسیله تابع مرزی به‌دست‌آمده از بردار نهاده‌ها ( )exp به دست می‌آید کارایی بنگاه i ام می‌باشد.

$$\frac{\exp(\quad)}{\exp(\quad)} \quad \frac{\exp(\quad)}{\exp(\quad)} \quad \exp(\quad) \qquad (۵)$$

این معیار، کارایی فنی را با جهت‌یابی محصول فارل اندازه‌گیری می‌کند که عددی بین صفر و یک می‌باشد. این معیار اشاره به‌اندازه محصول تولید شده در بنگاه i ام نسبت به محصولی که می‌توانست در صورت کارایی کامل با همان نهاده‌ها تولید نماید، دارد. یعنی $Y_i$ مشاهده شده به تولید مرزی ( $\exp(X_i$ که از های تخمین زده به دست می‌آید. از این مدل به دلیل اینکه تمام انحرافات از تابع مرزی را ناشی از ناکارایی می‌داند و امکان وجود سایر عوامل تصادفی را لحاظ نمی‌نماید، دارای محدودیت در کاربردهای تجربی می‌باشد.

ایگنر، لاول، اشمیت از یک طرف و میوسن و بروک از طرف دیگر به‌طور همزمان در سال ۱۹۷۷ مدل تابع مرزی تصادفی زیر را جهت تخمین کارایی ارائه دادند.

$$\mathrm{Ln}(Y_{it}) \quad X_{it} \quad V_{it} \quad U_{it} \qquad (۶)$$

$$i = 1,2..... ..N$$

که در این رابطه $Y_i$ محصول بنگاه، $X_i$ نهاده‌های بنگاه i ام، پارامترهای ناشناخته که باید تخمین زده شود، $V_I$ جزء خطای تصادفی، $U_i$ نشان‌دهنده عدم کارایی می‌باشد.

تفاضل $V_i \quad U_I$ دارای توزیع نامتقارن و غیر نرمال است که درجه نامتقارنی برابر —— است. درصورتی‌که 0 باشد تابع به رگرسیون معمولی با توزیع نرمال جمله اخلال تبدیل می‌گردد. در ابتدا تفکیک دو جزء اخلال و عدم کارایی:

(۷)

$$[\ \Big|\ \quad ]\ \ \frac{(—)}{1\quad{}^{2}[\frac{}{1\quad(—)}]}\quad —$$

ممکن به نظر نمی‌رسد و تنها به برآورد متوسط کارایی اکتفا می‌شد. ولی در سال ۱۹۸۲ با ارائه پیشنهادی مبنی بر اینکه عدم کارایی $U_i$ می‌تواند به‌وسیله انتظار شرطی $U_i$ برحسب ارزش تصادفی $v \quad u$ پیش‌بینی گردد. مقدار این توزیع شرطی می‌تواند به‌عنوان برآورد $U_i$ باشد.

که در این رابطه درجه نامتقارنی تابع چگالی تصادفی متغیر فرمان می‌باشد. ازآنجایی‌که تغییرات توزیع شرطی $U_i$ به‌شرط $V_i \quad U_I$ مستقل از تعداد بنگاه (N) است. این برآوردها نمی‌توانند برآورد کاملاً سازگاری از U باشد. ولی هنگامی‌که از داده‌های مقطعی استفاده می‌شود راه‌حل بهتری وجود ندارد.

در مدلی که توسط باتیس و کوئلی در سال ۱۹۹۵ ارائه گردید. مدل داده‌های تلفیقی گسترش داده شد و امکان لحاظ کردن عواملی که فکر می‌شد بر کارایی تأثیر دارند به‌طور مستقیم میسر گردید. عواملی مانند متغیرهای موهومی، قدمت، واحدهای صنفی، مالکیت و غیره. این مدل به شرح زیر می‌باشد:

که در آن $X_{it}$، $Y_{it}$ و $V_{it}$ قبلاً تعریف شده است.

$$( \ , \ )\exp(\qquad) \qquad (۸)$$

$U_{it}$: متغیر تصادفی غیر منفی که معرف عدم کارایی است و دارای توزیع نیمه نرمال $^{2}$ , می‌باشد. که میانگین این توزیع برابر است:

(۹)

که بردار 1 از مجموعه عوامل مؤثر بر عدم کارایی بنگاه است و یک بردار 1 از پارامترهایی که باید تخمین زده شوند. همچنین مانند مدل قبلی

$^{2}$ $^{2}$ $^{2}$ و $\frac{^{2}}{^{2}\ ^{2}}$ می‌باشد. این دو تا و پارامتر و توسط تخمین زننده ML برآورد می‌گردند.

در یک جمع‌بندی می‌توان اظهار نمود برای تحلیل و اندازه‌گیری کارایی دو روش ذکر شده (DEA و SFA) در اصل به‌عنوان مکمل یکدیگر عمل می‌نماید. اگر این روش‌ها در کنار یکدیگر مورداستفاده قرار گیرند، یقیناً از درجه اعتماد بالایی برخوردار خواهند بود و می‌توانند مدل مناسبی را برای افزایش کارایی واحدها (بنگاه‌ها و مؤسسات) ارائه دهند. همچنین با مقایسه نتایج راه‌های مختلف اندازه‌گیری می‌توان مدل و الگویی را برای واحدهای ناکارا تعریف کرد تا بدین‌وسیله این‌گونه بنگاه‌ها خود را به مرز کارایی رسانده و از منابع و امکانات به نحو بهینه استفاده کنند. (امامی میبدی، ۱۳۷۹)

## *مقایسه دو روش اندازه‌گیری کارایی و*

به‌طور خلاصه دو روش اندازه‌گیری (DEA و SFA ) را مورد مقایسه قرار می‌دهیم:

- در روش تحلیل مرزی تصادفی، تابع هزینه (تولید) با استفاده از داده‌های تلفیقی و با استفاده از روش حداکثر راستنمایی (MLE) تخمین زده می‌شود. در روش برنامه‌ریزی خطی میزان کارایی واحدها با استفاده از داده‌های مقطعی و همچنین شاخص بهره‌وری کل با استفاده از داده‌های تلفیقی اندازه‌گیری می‌شود.

- روش DEA تمام انحرافات از منحنی کارا را ناشی از عدم کارایی واحدها می‌داند و آن را در جزء ناکارایی قرار می‌دهد و به همین دلیل روش مرزی تصادفی از این جهت دارای مزیت می‌باشد.

- مزیت روش DEA این است که روش برنامه‌ریزی خطی به واحد اندازه‌گیری حساس نیست و نهاده‌ها و ستانده‌ها می‌توانند از واحدهای مختلفی استفاده نمایند، لیکن در روش مرزی تصادفی نمی‌توان چنین کاری را انجام داد.

- ازآنجاکه روش مرزی تصادفی بر اساس مدل اقتصادسنجی بنا شده است، انواع آزمون‌ها و تست‌های آماری را می‌توان به‌وسیله این روش انجام داد و درستی و نادرستی فرضیه‌ها را تحلیل کرد، اما روش برنامه‌ریزی خطی از چنین توانایی برخوردار نیست.

- یکی از برتری‌های روش DEA به روش مرزی تصادفی این است که برای واحدهای ناکارا، یک الگو و مرجع معرفی می‌نماید تا بدین‌وسیله واحدهای ناکارا، کارایی خود را افزایش دهند و خود را به مرز کارایی برسانند.

- تخمین کارایی در روش مرزی تصادفی با عنایت به تابع هزینه (تولید) صورت می‌پذیرد، درحالی‌که روش DEA بر اساس بهترین عملکرد، میزان کارایی تک‌تک واحدها اندازه‌گیری می‌شود.

- یکی از مشکلات روش مرزی تصادفی این است که در انتخاب نوع تابع و جزء اخلال و جزء ناکارایی می‌بایست فروضی را در نظر گرفت، در انتخاب فروض هم بیشتر به مطالعات انجام شده اتکاء می‌شود. ولی روش DEA از فروض کمتری استفاده می‌کند و از پیچیدگی اقتصادسنجی به دور است.

- در حالتی که واحد اقتصادی چند نهاده را در فرایند ایجاد ستانده شامل شود، روش برنامه‌ریزی خطی به‌راحتی می‌تواند ترکیب بهینه ستانده و نهاده را برای یک واحد کارا تعیین کند، ولی در روش مرزی تصادفی، واحد موردنظر فقط می‌بایست یک ستانده داشته باشد. همچنین در روش DEA با فراهم بودن داده‌های آماری بر اساس شاخص مالم کوئیست می‌توان رشد بهره‌وری را به تغییرات تکنولوژی تغییرات کارایی تفکیک کرد و آن را محاسبه نمود.

به‌طور خلاصه در یک جمع‌بندی می‌توان اظهار نمود برای تحلیل و اندازه‌گیری کارایی دو روش ذکر شده (DEA و SFA) در اصل به‌عنوان مکمل یکدیگر عمل می‌نماید. اگر این روش‌ها در کنار یکدیگر مورداستفاده قرار گیرند، یقیناً از درجه اعتماد بالایی برخوردار خواهند بود و می‌توانند مدل مناسبی را برای افزایش کارایی واحدها (بنگاه‌ها و مؤسسات) ارائه دهند. همچنین با مقایسه نتایج راه‌های مختلف اندازه‌گیری می‌توان مدل و الگویی را برای واحدهای ناکارا تعریف کرد تا بدین‌وسیله این‌گونه بنگاه‌ها خود را به مرز کارایی رسانده و از منابع و امکانات به نحو بهینه استفاده کنند.

در جدول (۱) چند ویژگی از روش‌هایDEA و SFA آورده شده است.

**جدول ۱. مقایسه DEA و SFA**

| ویژگی | DEA | SFA |
|---|---|---|
| روش آماری | ناپارامتری | پارامتری |
| روش تخمین | برنامه‌ریزی خطی | اقتصادسنجی |
| تعیین فرم تابعی | موردنیاز نیست | موردنیاز است |
| در نظرگرفتن جمله‌ی اخلال | در نظر نمی‌گیرد | در نظر می‌گیرد |
| تخمین در حالت چندعاملی و چندمحصولی | امکان‌پذیر است هم در حالت چند ستانده و هم چند نهاده | امکان‌پذیر نیست |
| مشاهدات پرت و غیرمفید | ارزیابی نادرست کارایی-کارایی فنی-کارایی مقیاس | خیلی حساس نیست |
| موارد قابل اندازه‌گیری | کارایی تخصیصی- کارایی مدیریتی-کارایی اقتصادی- تغییرات تکنولوژی- تغییر در بهره‌وری (شاخص مالم کوئیست) | کارایی فنی- کارایی تخصیصی- کارایی اقتصادی |
| اندازه‌ی نمونه | اندازه نمونه‌ی کوچک می‌تواند مناسب و کافی باشد اما لازم است که مجموع متغیرها (عامل تولید و محصول) از سه برابر مقدار مشاهدات کمتر باشد. | اندازه نمونه نسبتاً بزرگ موردنیاز است |

مأخذ: امامی میبدی، ۱۳۷۹

### *شاخص مالم کوئیست*

در این مقاله، تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در طول دوره زمانی موردبررسی با استفاده از روش شاخص بهره‌وری مالم کوئیست (Malmquist Production Index) مورداستفاده قرار می‌گیرد. شاخص مالم کوئیست (۱۹۵۳) که ابتدا درزمینه تئوری مصرف و در سال ۱۹۸۲ در چارچوب تئوری تولید بیان گردید جزء روش‌های

غیرپارامتریک است. از مهم‌ترین ویژگی‌های این شاخص، امکان تجزیه تغییرات بهره‌وری به اجزاء آن یعنی تغییرات کارایی فنی (شامل تغییرات کارایی مدیریت و کارایی مقیاس) و تغییرات تکنولوژی می‌باشد.

شاخص مالم کوئیست به دو بخش می‌تواند تفکیک شود: MC تغییرات کارایی نسبت به مرز را نشان می‌دهد که به‌وسیله مسافت‌های کارایی نسبی هر بخش نسبت به مرز خودش مشخص می‌شود:

$MC= D_{t,t+1}/D_{t,t}$

بخش دیگر نشان‌دهنده اثرات جابه‌جایی در مرز یا همان تغییرات فنی است که با MF نشان داده می‌شود و به‌وسیله مسافت‌های نسبی بین مرزها در زمان t و t+1 تعیین می‌شود:

$MC= D_{t,t+1}/D_{t+1,t+1}$

نتیجه این‌که رشد بهره‌وری کل که با حرف M نشان داده می‌شود، از ضرب MC و MF به دست می‌آید:

$M= MC. MF$

شاخص بهره‌وری مالم کوئیست هنگامی‌که بزرگ‌تر از یک باشد، نشان‌دهنده رشد بهره‌وری و اگر از یک کوچک‌تر باشد، نشان‌دهنده‌ی تنزل بهره‌وری است.

## ۵- نتایج مدل

### *برآورد کارایی از طریق روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)*

بررسی کارایی ادارات کل امور مالیاتی استان‌های منتخب در سال ۱۳۹۰ با روش DEA و مدل CCR خروجی محور (که در فصل سوم ادبیات مربوط به آن ارائه شد) صورت پذیرفته است. نتایج حاصل از برآورد کارایی ادارات کل امور مالیاتی استان‌ها در سال ۱۳۹۰ به قرار صورت جدول ۲ است:

**جدول ۲. میزان کارایی ادارات کل امور مالیاتی استان‌های منتخب (۱۳۹۰)**

| ردیف | نام استان | میزان کارایی اداره امور مالیاتی | رتبه‌کارایی استان |
|---|---|---|---|
| ۱ | تهران | ۱ | ۱ |
| ۲ | آذربایجان شرقی | ۰,۴۶ | ۱۲ |
| ۳ | اصفهان | ۰,۹۹ | ۲ |
| ۴ | چهارمحال و بختیاری | ۰,۴۸ | ۱۰ |
| ۵ | خراسان جنوبی | ۰,۶۵ | ۸ |
| ۶ | خراسان رضوی | ۱ | ۱ |
| ۷ | خراسان شمالی | ۰,۴۷ | ۱۱ |
| ۸ | خوزستان | ۰,۷۸ | ۶ |
| ۹ | سمنان | ۱ | ۱ |
| ۱۰ | قم | ۰,۵۴ | ۹ |
| ۱۱ | کردستان | ۰,۶۷ | ۷ |
| ۱۲ | کهگیلویه و بویراحمد | ۱ | ۱ |
| ۱۳ | مازندران | ۰,۸۲ | ۴ |
| ۱۴ | همدان | ۰,۸۰ | ۵ |
| ۱۵ | یزد | ۰,۹۷ | ۳ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در جدول (۲) قابل مشاهده است، برآورد کارایی فنی ادارات کل امور مالیاتی ۱۵ استان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) نشان می‌دهد که طی سال ۱۳۹۰، ادارات امور مالیاتی استان‌های تهران، خراسان رضوی، سمنان و کهگیلویه و بویراحمد دارای کارایی فنی ۱۰۰ درصد بوده‌اند و در رتبه نخست ازلحاظ کارایی قرار دارند. پس از استان‌های مذکور، استان‌های اصفهان و یزد به ترتیب با کارایی فنی ۹۹ و ۹۷ درصد بیشترین میزان کارایی فنی را در اخذ مالیات‌های استان‌های خود دارا بوده‌اند. در این سال موردبررسی، استان‌های آذربایجان شرقی و خراسان شمالی به

ترتیب با ۴۶ و ۴۷ درصد کمترین میزان کارایی فنی را در بین استان‌های موردبررسی دارا بوده‌اند.

### بهینه‌سازی استان‌های ناکارا

ویژگی جالب روش DEA این است که استان‌هایی اداره امور مالیاتی آن کارایی ۱۰۰٪ دارند، به‌عنوان الگو یا مرجع برای استان‌های ناکارا مشخص می‌شوند تا استان‌های ناکارا با الگو قرار دادن آن‌ها بتوانند به‌کارایی بیشتر دست یابند. همچنین هر استان الگو می‌تواند الگوی خودش نیز باشد. در حقیقت این استان‌های الگو که واحدهای کارا نیز هستند بر روی مرز تولید قرارگرفته‌اند و واحدهایی ناکارا در زیر این مرز قرار دارند. بنابراین استان‌های ناکارا باید با الگو قرار دادن واحدهای کارا به‌گونه‌ای در نهاده‌ها و ستانده‌ی خود تغییر ایجاد نمایند که به روی مرز تولید منتقل شوند. واحدهای کاملاً کارا خود نیز دارای رتبه‌بندی هستند، بدین ترتیب که از بین واحدهای کاملاً کارا استانی نسبت به بقیه کاراتر است که تعداد دفعات بیشتری الگوی استان‌های دیگر باشد که در جدول (۳) مشاهده می‌شود که استان تهران با ۱۲ بار الگو بودن و استان سمنان با ۸ بار الگو بودن به ترتیب بهترین استان‌ها در بین ادارات کل امور مالیاتی کارا هستند.

در ستون آخر جدول (۳) میزان درصد تغییری که در نهاده‌های واحدهای ناکارا می‌بایست صورت گیرد تا واحد (اداره امور مالیاتی استان مدنظر) به‌کارایی کامل برسد مشخص شده است. به‌عنوان مثال، استان آذربایجان شرقی که اداره کل امور مالیاتی آن در سال ۱۳۹۰ با کارایی ۴۶ درصد فعالیت می‌نموده است، برای ارتقاء کارایی خود می‌بایست ترکیب نهاده‌ای خود را به‌گونه‌ای انتخاب نماید که ترکیب جدید آن، ۴ درصد از ترکیب نهاده‌های استان تهران و ۳۹ درصد از ترکیب نهاده‌های استان سمنان را در برداشته باشد تا بتواند به‌کارایی کامل دست یابد (قابل‌ذکر است که تغییر در ترکیب نهاده‌ها صرفاً در مورد نهاده‌هایی مطرح است که قابل تغییر است، مانند تعداد پرسنل و میزان هزینه‌های جاری).

سایر استان‌های الگوی ادارات امور مالیاتی که کارایی آن‌ها کمتر از ۱۰۰ درصد است و نیز وزن مناسب هریک از آن‌ها در جدول (۳) قابل مشاهده است.

**جدول ۳. واحدهای الگو میزان وزن آن‌ها در ارتقاء کارایی واحدهای ناکارا**

| ردیف | نام استان | میزان کارایی اداره کل امور مالیاتی | واحدهای الگو | وزن‌های واحدهای الگو |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | تهران | ٪۱۰۰ | تهران | ٪۱۰۰ |
| ۲ | کهگیلویه و بویراحمد | ٪۱۰۰ | کهگیلویه و بویراحمد | ٪۱۰۰ |
| ۳ | خراسان رضوی | ٪۱۰۰ | خراسان رضوی | ٪۱۰۰ |
| ۴ | سمنان | ٪۱۰۰ | سمنان | ٪۱۰۰ |
| ۵ | اصفهان | ٪۹۹ | تهران، سمنان | ٪۷۵ ،٪۵ |
| ۶ | یزد | ٪۹۷ | سمنان، تهران | ٪۱ ،٪۸۹ |
| ۷ | مازندران | ٪۸۲ | تهران | ٪۳ |
| ۸ | همدان | ٪۸۰ | تهران، سمنان | ٪۵۵،٪۰,۶۵ |
| ۹ | خوزستان | ٪۷۸ | سمنان، تهران | ٪۸،٪۱۶ |
| ۱۰ | کردستان | ٪۶۷ | تهران، کهگیلویه و بویراحمد | ٪۵۶ ،٪۰,۵ |
| ۱۱ | خراسان جنوبی | ٪۶۵ | کهگیلویه و بویراحمد | ٪۱۰۰ |
| ۱۲ | قم | ٪۵۴ | سمنان، تهران | ٪۰,۹،٪۱۹ |
| ۱۳ | چهارمحال و بختیاری | ٪۴۸ | تهران، کهگیلویه و بویراحمد | ٪۲۴،٪۰,۵ |
| ۱۴ | خراسان شمالی | ٪۴۷ | سمنان، تهران | ٪۰,۸ ،٪۴ |
| ۱۵ | آذربایجان شرقی | ٪۴۶ | تهران، سمنان | ٪۳۹،٪۴ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که اشاره شد، یکی از مزیت‌های روش تحلیل پوششی داده‌ها، معرفی استان مرجع برای کارا کردن یک استان ناکارا است. در این روش برای هر استان ناکارا، ترکیبی از استان‌های کارا، است را معرفی می‌کند که الگوی استان موردنظر قرار می‌گیرد (استان‌های کارا، هرکدام با وزن خاصی که از حل مدل به دست می‌آید، به‌عنوان استان مرجع برای استان ناکارا معرفی می‌گردد). با توجه به استان مرجع به‌دست‌آمده، مقادیر پیشنهادی برای کارا کردن استان ناکارا به دست می‌آید. جدول (۴) مقادیر پیشنهادی برای کارا کردن برخی استان‌های منتخب را نشان می‌دهد. لازم به‌ذکر

است مقادیر پیشنهادی در مورد متغیرهایی است که امکان تغییر در آن‌ها وجود داشته باشد.

به‌عبارت‌دیگر جدول (۴) نشان می‌دهد که برای اینکه ادارات امور مالیاتی استان‌هایی که در جدول (۲) از کارایی کامل برخوردار نبودند برای اینکه بتوانند به‌کارایی کامل برسند، می‌بایست تغییرات زیر را در نهاده‌های خود اعمال نمایند. لازم به ذکر است که پیشنهادهای ارائه شده در جدول (۴)، پیشنهادهایی است که نرم‌افزار مورداستفاده در تخمین یعنی (DEAP) انجام داده است، بدیهی است نرم‌افزار مذکور برخی ملاحظات ازجمله میزان اشتغال ضروری و یا میزان هزینه حداقل ضروری برای فعالیت ادارات امور مالیاتی را نمی‌تواند لحاظ نماید، ولی بااین‌حال تصویر خوبی از نحوه عملکرد بهینه ادارات امور مالیاتی را می‌تواند ترسیم نماید.

به‌عنوان نمونه مطابق با جدول (۴)، اداره کل امور مالیاتی استان اصفهان برای دستیابی به‌کارایی فنی ۱۰۰ می‌بایست تعداد نیروی کار یا پرسنل خود را از ۵۲۱ نفر به ۴۸۹ نفر و نیز میزان هزینه جاری خود را از ۱۹۵۲۹۱ به ۵۹۸۷۴ میلیون ریال کاهش دهد. مقادیر پیشنهادی سایر استان‌ها نیز در جدول (۴) قابل مشاهده است.

**جدول ۴. مقادیر موجود و مطلوب نهاده‌های مورداستفاده**

| استان | تعداد پرسنل ادارات کل (نفر) | | هزینه جاری ادارات کل (میلیون ریال) | |
|---|---|---|---|---|
| | مقادیر اولیه | مقادیر پیشنهادی | مقادیر اولیه | مقادیر پیشنهادی |
| آذربایجان شرقی | ۵۸۹ | ۲۳۶ | ۱۶۳۵۹۲ | ۲۵۳۷۵ |
| اصفهان | ۵۲۱ | ۴۸۹ | ۱۹۵۲۹۱ | ۵۹۸۷۴ |
| چهارمحال و بختیاری | ۱۹۷ | ۴۱ | ۱۴۰۸۴ | ۶۸۵۸ |
| خراسان جنوبی | ۸۵۴ | ۸۶ | ۲۰۶۴۸ | ۱۳۱۶۵ |
| خراسان شمالی | ۵۳ | ۲۵ | ۲۳۹۶۸ | ۳۲۰۵ |
| خوزستان | ۱۸۲ | ۱۴۳ | ۱۴۶۱۷۵ | ۲۴۹۴۱ |
| قم | ۳۸۹ | ۱۰۷ | ۳۸۱۷۵ | ۹۷۸۸ |
| کردستان | ۳۲۴ | ۹۱ | ۳۴۳۷۸ | ۱۴۵۲۸ |
| مازندران | ۵۰۷ | ۱۲۲ | ۱۲۹۴۲۸ | ۷۵۹۵ |
| همدان | ۹۳۱ | ۳۰۱ | ۴۸۹۳۶ | ۲۴۳۳۳ |
| یزد | ۵۰۳ | ۴۸۶ | ۴۶۱۶۰ | ۴۰۱۱۴ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

### برآورد کارایی فنی ادارات کل امور مالیاتی استان‌های منتخب از طریق مدل تحلیل مرزی تصادفی (SFA)

در این قسمت از یک تابع تولید مرزی به‌منظور ارزیابی کارایی فنی ادارات کل امور مالیاتی استان‌های منتخب استفاده شده است. برای این منظور دو فرم تابع رگرسیونی کاب ° داگلاس و فرم ترانسلوگ برآورد و بر اساس معیار نسبت خوبی برازش (LR) و نیز معناداری ضرایب برآورد شده به انتخاب فرم تابعی مناسب پرداخته شده است.

همان‌گونه که پیشتر نیز اشاره گردید، فرم تابع ترانسلوگ به‌صورت زیر ارائه می‌شود:

( ln )

.

1 1

, 1,2,...,

در تابع فوق Y معرف ستانده کل (در مدل مورداستفاده در این تحقیق میزان عملکرد درآمدهای مالیاتی استان‌های موردبررسی است) و $X_i$ و $X_j$ معرف سطوح نهاده‌ها (که در مدل تحلیل مرزی تصادفی ما شامل تعداد پرسنل و عملکرد هزینه‌های جاری ادارات امور کل مالیاتی است) و a. پارامتر کارایی می‌باشد.

همچنین مدل کاب داگلاس نیز دارای فرم تابعی به‌صورت زیر می‌باشد:

که با لگاریتم‌گیری از طرفین معادله به‌صورت زیر درمی‌آید:

### انتخاب بین مدل کاب داگلاس و مدل ترانسلوگ

برای انتخاب مدل نهایی بین دو مدل ترانسلوگ و کاب- داگلاس از آزمون نسبت راستنمایی (LR) استفاده شده است.

این آزمون درواقع لگاریتم مقدار حداکثر درستنمایی الگوهای مقید و نامقید را با یکدیگر مقایسه می‌کند. نسبت درستنمایی به‌صورت تعریف

می‌شود که مقدار تابع حداکثر درستنمایی مقید (تحت محدودیت‌های مشخص

شده به‌وسیله فرضیه صفر) و مقدار تابع حداکثر درستنمایی نامقید (تحت محدودیت‌های مشخص شده به‌وسیله فرضیه مقابل) می‌باشد. آماره آزمون LR به شکل زیر خلاصه می‌شود:

آماره LR به‌صورت مجانبی دارای توزیع با درجه آزادی تعداد قیود (J) می‌باشد.؛ بنابراین اگر مقدار آماره LR از مقدار بحرانی بزرگ‌تر شود، فرضیه $H_0$ در سطح معنی‌داری ($\alpha$- ۱) درصد رد خواهد شد.

اولین سطر در جدول (۴-۴) مربوط به آزمون تشخیص نوع فرم تبعی مدل SFA می‌باشد که برای این منظور فرضیه صفر بی‌معنی بودن ضرایب مختص فرم تبعی کاب داگلاس یعنی ($\gamma_0=\gamma_3=...=\gamma_9=0$) مورد آزمون قرار گرفته شده است. همان‌گونه که در سطر اول جدول (۵) نیز قابل مشاهده است، بر اساس آزمون نسبت راستنمایی (LR)، مقدار این آزمون از سطح بحرانی آن (۱۲,۵۹) کمتر بوده و لذا در سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرضیه صفر مبنی بر پذیرش فرم تبعی کاب داگلاس قابل رد کردن نیست. لذا فرض صفر مبنی بر اینکه محدودیت‌های اعمال شده بر مدل که همان فرض صفر بودن ۶ ضریب مدل ترانسلوگ بی‌معنی است، رد نمی‌گردد؛ بنابراین فرم تبعی کاب داگلاس به‌عنوان فرم تبعی مطلوب این تحقیق انتخاب می‌شود که در ادامه تحقیق به بررسی ضرایب حاصل از این مدل پرداخته خواهد شد. لازم به ذکر است که متغیرهای توضیحی ورودی مدل شامل عملکرد مخارج جاری، تعداد پرسنل و سطح سواد کارکنان ادارات امور مالیاتی و متغیر وابسته مدل نیز میزان مالیات دریافتی ادارات کل امور مالیاتی استان‌ها می‌باشد. متغیرهایی که داده‌های سری زمانی آن در بازه موردبررسی و برای استان‌های مختلف (اشتغال در بخش صنعت)، موجود نبوده است، از مدل کنار گذاشته شده‌اند.

پس بنابراین:

LR=2(Loglikelihood(ترانسلوگ)- Loglikelihood (کاب داگلاس))

= 2(-50.09+58.91)=17.64

همان‌طور که می‌دانیم آزمون LR دارای توزیع خی دو با درجه آزادی K است که K برابر تعداد محدودیت‌های تحمیل شده بر مدل است. با توجه به اینکه تعداد

متغیرهای توضیحی مدل ترانسلوگ برابر ۹ (سه متغیر توضیحی در سطح، سه متغیر توان ۲ و سه متغیر ضربی) و تعداد متغیرهای کاب - داگلاس برابر با ۳ است، لذا تعداد محدودیت‌ها یا همان درجه آزادی توزیع خی دو برابر با ۶ است. با این توضیح و با مراجعه به جدول توزیع خی دو، مشاهده می‌شود که مقدار بحرانی آماره خی دو با درجه آزادی ۶ برابر با عدد ۱۸,۴۷ است. لذا با توجه به اینکه مقدار آزمون LR ما برابر با ۱۷,۶۴ است، لذا فرض صفر مبنی بر اینکه محدودیت‌های اعمال شده بر مدل که همان فرض صفر بودن ۶ ضریب مدل ترانسلوگ بی‌معنی است، رد نمی‌گردد و این یعنی اینکه به‌عبارت‌دیگر، با توجه به آزمون LR برای انتخاب بین دو مدل که در ضمیمه آورده شده، مدل کاب- داگلاس انتخاب می‌گردد.

به همین ترتیب نتایج آزمون نسبت درستنمایی مربوط به فرضیه‌های در جدول (۵) ارائه شده است. ازآنجاکه پارامتر $\gamma$ نسبت واریانس جزء ناکارایی به واریانس خطای الگو و پارامترهای $\delta_j$ ضرایب متغیرهای نشان‌دهنده عوامل مؤثر بر ناکارایی ادارات امور مالیاتی (Zj) می‌باشند، چنانچه در نتایج جدول مذکور ملاحظه می‌شود، مقدار آماره LR مربوطه از مقدار بحرانی آن بزرگ‌تر شده و لذا فرضیه مذکور در سطح اطمینان ۹۵ درصد و یا سطح خطای ۵ درصد رد و وجود اثرات کارایی در الگو تأیید می‌گردد. فرضیه $H_0$: $\gamma=0$ بیان می‌کند که اثرات ناکارایی تصادفی نیستند؛ و لذا الگوی برآوردی به یک تابع با جمله خطای تصادفی تبدیل خواهد شد. به‌هرحال با توجه به نتایج جدول (۵)، فرضیه صفر مبنی بر تصادفی نبودن اثرات ناکارایی در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد شده است. فرضیه آخر نیز مبنی بر صفر بودن پارامتر عرض از مبدأ در معادله مربوطه است که نتایج ارائه شده در جدول (۵) و میزان آماره LR نشان‌دهنده لزوم وجود پارامتر عرض از مبدأ در الگوی مذکور می‌باشد.

**جدول ۵. آزمون فرضیه‌های مربوط به فرم تبعی مدل**

| تصمیم | مقدار بحرانی | LR | lnL(H1) | lnL(H0) | فرضیه صفر | پیش‌فرض |
|---|---|---|---|---|---|---|
| رد $H_0$ | ۹,۸۴ | ۱۸,۱۴ | -۴۹,۸۵ | -۵۸,۹۲ | =۰ | |

ضریب متغیر عملکرد مخارج جاری ادارات امور مالیاتی در مدل است، دارای آماره t برابر با ۴,۳ است که می‌توان گفت در سطح اطمینان ۹۵ درصد، متغیر عملکرد مخارج جاری ادارات امور مالیاتی تأثیر معنی‌داری بر روی میزان مالیات وصولی ادارات داشته است؛ بنابراین فرض بی‌معنی بودن ضریب (beta1) در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود. ضریب (beta2) مدل که نشان‌دهنده تأثیر متغیر تعداد پرسنل ادارات امور مالیاتی است، دارای آماره t برابر ۳,۹ است که نشان می‌دهد در سطح اطمینان ۹۵ درصد، اثر متغیر تعداد پرسنل بر روی مالیات وصولی مثبت و معنی‌دار است؛ بنابراین فرض بی‌معنی بودن ضریب (beta2) در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود. البته اینکه آیا میزان استفاده از آن‌ها تا چه حد بهینه بوده است، در مبحث کارایی که بدان پرداخته می‌شود، مشخص می‌گردد؛ و درنهایت ضریب (beta3) که بیانگر تأثیر متغیر سطح سواد پرسنل بر روی مالیات وصولی استان‌ها است، دارای آماره t برابر با ۰,۳۶ است که در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارای اثر معنی‌داری بر روی میزان مالیات وصولی استان‌های مورد بررسی نبوده است. به‌عبارت‌دیگر فرض بی‌معنی بودن ضریب متغیر سطح سواد در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد نمی‌شود. مقدار Log Likelihood مدل برآورد شده نیز برابر با ۵۸,۹۱- است که در جدول (۶) ارائه شده است.

**جدول۶. برآورد مدل کاب داگلاس**

| پارامترهای مدل | ضریب مدل کاب داگلاس | انحراف معیار | آماره t |
|---|---|---|---|
| beta 0 (عرض از مبدأ) | ۱,۱ | ۱,۹ | ۰,۶۲ |
| beta 1 (هزینه جاری) | ۰,۹۴ | ۰,۲۲ | ۴,۳ |
| beta 2 (تعداد پرسنل) | ۰,۵۷ | ۰,۱۴ | ۳,۹ |
| beta 3 (سطح سواد) | ۰,۲۱ | ۰,۵۸ | ۰,۳۶ |
| sigma-squared | ۰,۶۸ | ۰,۲۶ | ۲,۶ |
| Gamma | ۰,۷۸ | ۹,۶ | ۸,۱ |
| Log Likelihood= -58.91 | | | |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

### *برآورد کارایی فنی از طریق روش SFA با فرم تبعی کاب داگلاس*

پس از تأیید فرم تابعی کاب داگلاس برای برآورد کارایی فنی از طریق روش تحلیل مرزی تصادفی (SFA)، از طریق نرم‌افزار Frontier که توسط باتیس و کوئلی برای برآورد کارایی فنی طراحی شده به برآورد کارایی فنی ادارات کل امور مالیاتی استان‌های موردبررسی پرداخته شده است. نتایج حاصل از برآورد مدل در جدول (۷) قابل مشاهده است.

**جدول ۷. نتایج برآورد کارایی فنی ادارات کل امور مالیاتی از طریق مدل SFA (۱۳۸۵-۱۳۹۰)**

| ردیف | نام استان | میزان کارایی اداره امور مالیاتی | رتبه‌کارایی استان |
|---|---|---|---|
| ۱ | تهران | ۰,۹۰ | ۱ |
| ۲ | اصفهان | ۰,۸۸ | ۲ |
| ۳ | سمنان | ۰,۸۷ | ۳ |
| ۴ | کهگیلویه و بویراحمد | ۰,۸۲ | ۴ |
| ۵ | خراسان جنوبی | ۰,۸۲ | ۴ |
| ۶ | یزد | ۰,۸۰ | ۵ |
| ۷ | کردستان | ۰,۷۸ | ۶ |
| ۸ | خراسان رضوی | ۰,۷۶ | ۷ |
| ۹ | قم | ۰,۶۸ | ۸ |
| ۱۰ | خراسان شمالی | ۰,۶۷ | ۹ |
| ۱۱ | مازندران | ۰,۵۳ | ۱۰ |
| ۱۲ | چهارمحال و بختیاری | ۰,۵۱ | ۱۱ |
| ۱۳ | همدان | ۰,۵۱ | ۱۱ |
| ۱۴ | خوزستان | ۰,۴۰ | ۱۲ |
| ۱۵ | آذربایجان شرقی | ۰,۲۶ | ۱۳ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که در جدول (۷) قابل مشاهده است، همانند روش تحلیل پوششی داده‌ها، در این روش نیز اداره امور مالیاتی استان تهران با میزان کارایی فنی ۹۰ درصد، بیشترین میزان کارایی را دارا است. همچنین استان‌های اصفهان و سمنان‌که در روش تحلیل پوششی نیز دارای کارایی فنی بالایی بوده‌اند، در روش تحلیل مرزی تصادفی نیز

با به ترتیب ۸۸ و ۸۷ درصد، پس از تهران بیشترین میزان کارایی را در بین استان‌های موردبررسی دارا بوده‌اند.

### *مقایسه نتایج برآورد کارایی در دو روش DEA و SFA*

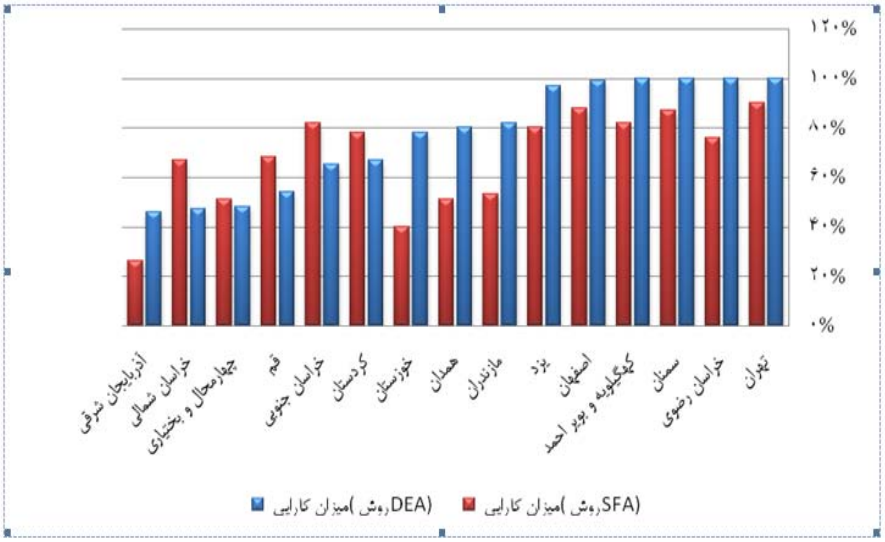
برای بررسی و مقایسه دقیق‌تر نتایج حاصل از برآورد کارایی فنی از دو روش می‌توان جدول (۸) را مشاهده نمود. ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که مدل DEA به‌طور معمول میزان کارایی را بیشتر از مدل SFA برآورد می‌کند. بااین‌حال همان‌گونه که مشخص است، استان‌هایی که کارایی بیشتری در مدل DEA داشته‌اند، به‌طورکلی در روش SFA نیز کارایی بالاتری از خود نشان داده‌اند. نتایج دقیق‌تر در جدول (۸) قابل مشاهده است.

**جدول ۸. مقایسه برآورد کارایی فنی از دو روش DEA و SFA**

| ردیف | اداره کل امور مالیاتی | میزان کارایی (روش DEA) | میزان کارایی (روش SFA) |
|---|---|---|---|
| ۱ | تهران | ۱۰۰٪ | ۹۰٪ |
| ۲ | سمنان | ۱۰۰٪ | ۸۷٪ |
| ۳ | کهگیلویه و بویراحمد | ۱۰۰٪ | ۸۲٪ |
| ۴ | خراسان رضوی | ۱۰۰٪ | ۷۶٪ |
| ۵ | اصفهان | ۹۹٪ | ۸۸٪ |
| ۶ | یزد | ۹۷٪ | ۸۰٪ |
| ۷ | مازندران | ۸۲٪ | ۵۳٪ |
| ۸ | همدان | ۸۰٪ | ۵۱٪ |
| ۹ | خوزستان | ۷۸٪ | ۴۰٪ |
| ۱۰ | کردستان | ۶۷٪ | ۷۸٪ |
| ۱۱ | خراسان جنوبی | ۶۵٪ | ۸۲٪ |
| ۱۲ | قم | ۵۴٪ | ۶۸٪ |
| ۱۳ | چهارمحال و بختیاری | ۴۸٪ | ۵۱٪ |
| ۱۴ | خراسان شمالی | ۴۷٪ | ۶۷٪ |
| ۱۵ | آذربایجان شرقی | ۴۶٪ | ۲۶٪ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نمودار (۱) نیز نشان از همگرایی نسبی نتایج حاصل از دو روش برآورد کارایی فنی یعنی روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و تحلیل مرزی تصادفی (SFA) دارد. همچنین با استفاده از برآورد میزان همبستگی[1] بین دو روش از طریق نرم‌افزار Excel، میزان همبستگی برابر با ۶۰ درصد به‌دست‌آمده است که نشان از همبستگی نسبتاً بالای نتایج حاصل از دو روش برآورد دارد. ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که به دلیل اینکه دو روش مذکور دارای روش کار کاملاً متفاوتی است (روش ناپارامتریک DEA در مقابل روش پارامتریک SFA) لذا میزان همبستگی ۶۰ درصد می‌تواند قابل‌توجه باشد. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره گردید، وجود همگرایی و همبستگی بین نتایج دو روش برآورد کارایی، میزان قابلیت اتکاء به نتایج را بالاتر می‌برد و با اعتماد بیشتری می‌توان به نتایج برآورد شده اتکا نمود.




**نمودار ۱. مقایسه کارایی فنی حاصل از دو روش DEA و SFA**

مأخذ: یافته‌های تحقیق

1. Correlation

### ۴-۵- بهره‌وری ادارات کل امور مالیاتی استان‌های موردبررسی

میزان بهره‌وری ادارات کل امور مالیاتی استان‌های موردبررسی که با استفاده از شاخص مالم کوئیست برآورد شده است، در جدول (۹) قابل مشاهده است. همان‌طور که پیش‌تر اشاره گردید،

شاخص مالم کوئیست (۱۹۵۳) که ابتدا درزمینه تئوری مصرف و در سال ۱۹۸۲ در چارچوب تئوری تولید بیان گردید جزء روش‌های غیرپارامتریک است. شاخص مالم کوئیست به دو بخش می‌تواند تفکیک شود: MC تغییرات کارایی نسبت به مرز را نشان می‌دهد که به‌وسیله مسافت‌های کارایی نسبی هر بخش نسبت به مرز خودش مشخص می‌شود:

$$MC= D_{t,t+1}/D_{t,t}$$

بخش دیگر نشان‌دهنده اثرات جابه‌جایی در مرز یا همان تغییرات فنی است که با MF نشان داده می‌شود و به‌وسیله مسافت‌های نسبی بین مرزها در زمان t و t+1 تعیین می‌شود:

$$MC= D_{t,t+1}/D_{t+1,t+1}$$

نتیجه این‌که رشد بهره‌وری کل که با حرف M نشان داده می‌شود، از ضرب MC و MF به دست می‌آید:

$$M= MC.MF$$

شاخص بهره‌وری مالم کوئیست هنگامی‌که بزرگ‌تر یا مساوی یک باشد، نشان‌دهنده رشد بهره‌وری و اگر از یک کوچک‌تر باشد، نشان‌دهنده‌ی تنزل بهره‌وری واحد موردبررسی است. همان‌گونه که در جدول (۹) مشاهده می‌شود، خروجی نرم‌افزار DEAP در مورد برآورد بهره‌وری از طریق شاخص مالم کوئیست نشان می‌دهد، به‌جز ادارات کل امور مالیاتی استان‌های قم، کردستان و همدآن‌که با کاهش در بهره‌وری روبه‌رو بوده‌اند، سایر استان‌ها با توجه به نتایج حاصله در مورد میزان بهره‌وری آن‌ها (با اندکی اغماض به دلیل اختلاف ناچیز با عدد یک)، با رشد بهره‌وری در عملکرد خود روبه‌رو می‌باشند. (لازم به ذکر است که برای این امر، سال پایه برای بررسی بهره‌وری واحدها سال ۱۳۸۵ بوده است.)

**جدول ۹. میزان بهره‌وری ادارات کل امور مالیاتی استان‌های موردبررسی (۱۳۹۰)**

| ردیف | نام استان | میزان بهره‌وری اداره امور مالیاتی (شاخص مالم کوئیست) |
|---|---|---|
| ۱ | تهران | ۱ |
| ۲ | آذربایجان شرقی | ۰,۹ |
| ۳ | اصفهان | ۰,۹۹ |
| ۴ | چهارمحال و بختیاری | ۰,۹۹۹ |
| ۵ | خراسان جنوبی | ۰,۹۹۹۸ |
| ۶ | خراسان رضوی | ۰,۹۹۹۷ |
| ۷ | خراسان شمالی | ۰,۹۸ |
| ۸ | خوزستان | ۰,۹۷ |
| ۹ | سمنان | ۰,۹۸۷ |
| ۱۰ | قم | ۰,۹۷۷ |
| ۱۱ | کردستان | ۰,۹۷۶ |
| ۱۲ | کهگیلویه و بویراحمد | ۰,۹۷۶۶ |
| ۱۳ | مازندران | ۰,۹۶۶ |
| ۱۴ | همدان | ۰,۹۲ |
| ۱۵ | یزد | ۰,۸۹ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

## ٦- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

تحقیق حاضر با توجه به اهداف مدنظر آن درصدد آن بود تا به برآورد و مقایسه کارایی فنی (تکنیکی) ادارات کل امور مالیاتی استان‌های منتخب کشور با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و روش (SFA) بپردازد. همچنین بهره‌وری کل ادارات کل امور مالیاتی استان‌های منتخب کشور با استفاده از شاخص مالم کوئیست نیز مورد برآورد قرار گرفت.

برای انتخاب فرم تبعی مناسب برای انجام برآوردهای کارایی در روش تحلیل مرزی تصادفی (SFA)، همان‌گونه که در فصل چهارم مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت، در

ابتدا با استفاده از آزمون فرض‌های مختلف در مورد وجود و یا عدم وجود ($\mu$، $\eta$) مدل SFA، فرم تبعی کاب داگلاس با الگوی اثرات تصادفی مورد تأیید قرار گرفت.

لازم به ذکراست که متغیرهای توضیحی ورودی مدل شامل عملکرد هزینه (مخارج) جاری، تعداد پرسنل و سطح سواد کارکنان ادارات امور مالیاتی و متغیر وابسته مدل نیز میزان مالیات دریافتی ادارات امور مالیاتی استان‌ها می‌باشد.

همچنین نتایج برآورد تابع کاب داگلاس با استفاده از روش MLE (برآوردگر حداکثر راستنمایی) حاکی از آن است که متغیرهای هزینه‌های جاری و تعداد پرسنل ادارات امور مالیاتی استان‌های موردبررسی در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشند. به‌عبارت‌دیگر فرض بی‌معنی بودن ضریب متغیرهای هزینه‌های جاری و تعداد پرسنل ادارات امور مالیاتی در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود و لذا متغیرهای مزبور دارای اثر معنی‌داری در مدل هستند؛ اما فرض بی‌معنی بودن ضریب متغیر سطح سواد پرسنل ادارات امور مالیاتی در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد نمی‌شود و لذا متغیر مزبور دارای اثر معنی‌داری در مدل نیست.

- نتایج نشان از همگرایی نسبی نتایج حاصل از دو روش برآورد کارایی فنی یعنی روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و تحلیل مرزی تصادفی (SFA) دارد. همچنین با استفاده از برآورد میزان همبستگی بین دو روش از طریق نرم‌افزار Excel، میزان همبستگی برابر با ۶۰ درصد به‌دست‌آمده است که نشان از همبستگی نسبتاً بالای نتایج حاصل از دو روش برآورد دارد. وجود همگرایی و همبستگی بین نتایج دو روش برآورد کارایی، میزان قابلیت اتکاء به نتایج را بالاتر می‌برد و با اعتماد بیشتری می‌توان به نتایج برآورد شده اتکا نمود.

## پیشنهادهای سیاستی

۱) استفاده از روش ناپارامتریک DEA و روش پارامتریک SFA به‌طور توأم این امکان را فراهم می‌سازد که به نتایج حاصله از برآورد کارایی با اطمینان خاطر بیشتری تکیه نمود؛ و می‌تواند مدل مناسبی را برای اندازه‌گیری کارایی واحدها (بنگاه‌ها و مؤسسات) ارائه داد. می‌توان با جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های موردنیاز، کارایی و

بهره‌وری مربوط به جمع‌آوری انواع مالیات‌ها به‌طور جداگانه را برای بررسی دقیق‌تر اندازه‌گیری نمود و در جهت افزایش کارایی آن‌ها برنامه‌ریزی نمود.

۲) سنجش کارایی تخصیصی و اقتصادی در کنار کارایی فنی واحدهای مالیاتی عملکرد این شرکت‌ها را دقیق‌تر بازگو می‌کند. پیشنهاد می‌گردد که واحدهای آمار ادارات امور مالیاتی استان‌ها با ایجاد پایگاه آماری مناسب، با در اختیار قرار دادن اطلاعات داده‌ای و ستانده‌ای موردنیاز، امکان محاسبه سایر انواع کارایی‌ها نظیر کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی را نیز برای محققان فراهم کنند.

۳) استفاده از روش ناپارامتریک DEA و روش پارامتریک SFA به‌طور توأم در این تحقیق این امکان را فراهم می‌سازد که به نتایج حاصله از برآورد کارایی با اطمینان خاطر بیشتری تکیه نمود؛ و می‌تواند مدل مناسبی را برای اندازه‌گیری کارایی واحدها (بنگاه‌ها و مؤسسات) ارائه کرد. لذا نتایج این تحقیق کمک می‌کند تا ادارات کل امور مالیاتی که به‌صورت کارا عمل نمی‌نمایند با استفاده از نتایج این تحقیق بتوانند میزان مالیات وصولی را با میزان نهاده‌های کمتری داشته باشند و یا این‌که در سطح نهاده‌های سابق، ارزش مالیاتی بیشتری را به دست آوردند که همان کارایی را معنی می‌دهد.

۴- با توجه به اینکه استان‌های دیگری در مقایسه با استان‌های ناکارا وجود دارند که با شرایط قانونی و نهاده‌های تقریباً مشابه، وصول مالیات بیشتری داشته‌اند، مدیران و مسئولان استان‌های ناکارا، برای بالا بردن توان مالیات ستانی در این استان‌ها تلاش خود را در کاهش هزینه و ارتقاء کارایی می‌بایست انجام دهند.

## منابع


۱. امامی میبدی، علی (۱۳۷۹). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (عملی و کاربردی). تهران: مؤسسه پژوهش‌های بازرگانی.

۲. خلیلیان، ص؛ و ا. یاری (۱۳۷۹). بررسی عوامل مؤثر بر ارزش‌افزوده بخش‌های کشاورزی. صنعت و معدن و بهره‌وری آن‌ها، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی، جلد دوم، مشهد.

۳. خلیلیان، ص؛ و س. امیرتیموری (۱۳۸۶). رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران و چشم‌انداز آن در برنامه چهارم توسعه. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال پانزدهم، شماره ۵۹.

۴. عرب‌مازار، عباس و ی. موسوی (۱۳۸۸). محاسبه‌کارایی و کوشش مالیاتی ادارات کل امور مالیاتی استان‌های مختلف کشور: روش تحلیل پوششی داده‌ها، پژوهشنامه اقتصادی، سال دهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۹.

۵. مهرگان، محمدرضا (۱۳۸۳). ارزیابی عملکرد ادارات کل‌ها، رویکردی کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. تهران، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

6. Aigner. D.J, Lovell & Schmidt. (1997). "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models". Journal of Econometrics. Vol.6PP: 21-39.
7. Aigner, D.J. & S.f. Chu. (1986).پOn estimating the industry production functionsپ American Economic Review. Vol.58. PP: 821-839.
8. Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984) "Some models for Estimating Technical and Scale Inefficiencis in Data Envelopment Analysisپ Management Science 30: 1078-92.
9. Barros, C. P. (2007). "Technical and allocative efficiency of tax offices: a case study". 1, pp. 41-60.
10. Charners, A., Cooper W.W. and Rhodes, E., (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, European Journal of Operations Research, 2, 29-44.
11. Coelli, T, J., (1996), "A Guide to DEAP version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer Program)", Center for Efficiency and Productivity Analysis, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.
12. De Borger, B., Kerstens, K., (1996) Cost Efficiency of Belgian Local Government: A Comparative Analysis of FDH, DEA and Econometric Approaches Regional Science and Urban Economic, 26(2), P: 145-170.
13. Fare, R., Grosskops, S. Lovell, C.A.K. (1985) The Measurement of Efficiency of Production Boston: Kluwer Academic Publishers.
14. Farrell, M.J., (1957) "The Measurement of Productive Efficiencyپ Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120, Part 3.Outliers"

Department of Economic, University of Brazil. http:/www.unb.br/face/eco/cpe/TD

15. Førsund, F.R., S. Kittelsen and F. Lindseth (2005). "Efficiency and Productivity of Norwegian Tax Offices". Memorandum 29/2005, University of Oslo, Department of Economics.
16. Lee, Y. H. (2006), "A Stochastic Production Frontier Model with Group- Specific Temporal Variation in Technical Efficiency", European Journal of Operational Research, 174, 1616-1630.
17. Moesen, W. and Persoon, A. (2002). "Measuring and explaining the productive efficiency of tax offices: a nonparametric best practice frontier approach". Vol. 47, N□3, pp.399ـ416.