مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال هشتم، شماره ۳ (پیاپی ۳۰)، پائیز ۹۰، ص ص ۵۲-۴۱
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

رتبه بندی مخابرات استان‌های کشور با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها

یوسف عیسی زاده روشن*[1]، بهزاد خسروی[2]
[1] دکتری اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل
[2] کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل

رسید مقاله: دوازدهم اردیبهشت ماه ۱۳۹۰
پذیرش مقاله: هفتم مرداد ماه ۱۳۹۰

چکیده

با ورود شرکت مخابرات به بازار بورس اطلاع از وضعیت کارایی مخابرات استان‌های کشور برا ی مسولان به خصوص سهامداران این شرکت امری اجتناب ناپذیر است. این مقاله به کمک روش تحلیل پوششی داده‌ها قابلیت مخابرات استان‌ها را در توسعه شاخص‌های ICT می‌سنجد. برای این منظور ابتدا با استفاده از اطلاعات صورت‌های مالی مخابرات ۳۰ استان منتهی به سال۸۷ که مورد حسابرسی قانونی قرارگرفته است، متغیرهای ورودی و خروجی استخراج سپس از طریق نرم‌افزار لینگو رتبه بندی برای تعیین کارایی انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که مخابرات استان‌های با مقیاس کوچکتر می‌توانند همانند مخابرات استان‌های با مقیاس بزرگتر ازکارایی برخوردار باشند که این خود لزوم توجه بیشتر به این استان‌ها در برنامه‌ریزی‌های آینده را مشخص می‌سازد.

کلمات کلیدی: رتبه‌بندی، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، مخابرات.

۱ مقدمه

آزادسازی شرکت‌های دولتی در ایران یک فرآیند جدید محسوب می‌شود. با ابلاغ سیاست‌های کلی اصل ۴۴ از سوی مقام معظم رهبری، هیات وزیران درجلسه مورخ ۱۳۸۵/۱۰/۱۷خصوصی سازی در بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات را با توجه به احکام مندرج در برنامه چهارم توسعه اقتصادی ایران و به استناد اصل یکصد و سی و هشتم تصویب نمود و سرانجام شرکت مخابرات ایران در ۸۷/۴/۲۹ وارد بازار بورس گردید. با عنایت به این که جهت‌گیری خصوصی سازی در راستای افزایش کارایی و رقابت پذیری می‌باشد، دانستن وضعیت کارایی شرکت‌های مخابرات استانی برای سهامداران بسیار حائز اهمیت بوده و برای برنامه ریزی در آینده نقش موثری خواهد داشت. لذا این تحقیق، از روش تحلیل پوششی داده ها به عنوان یکی از روش های برنامه ریزی خطی، به تحلیل و اندازه‌گیری کارایی مخابرات استان‌های کشور در تولید شاخص‌های مهم ICT پرداخته است. متغیرهای ضریب نفوذ تلفن ثابت، ضریب نفوذ تلفن همراه و متوسط پهنای باند مصرفی (MB) به عنوان جانشینی برای

*عهده دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: Yosof_Roshan@yahoo.com

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

ضریب نفوذ اینترنت بیان کننده خروجی‌های هر استان و متغیرهای منابع به عنوان ورودی‌های هر استان در مدل برای ارزیابی کارایی استفاده شده است، تا با کاربرد مدل تحلیل پوششی داده‌ها مخابرات استان‌ها بر اساس کارایی نسبی رتبه بندی گردد. داده‌ها از اطلاعات صورت‌های مالی منتهی به سال واگذاری (سال ۸۷) شرکت مخابرات ۳۰ استان کشور استخراج شده است، که می‌تواند به نوعی بیانگر ارزیابی عملکرد سال چهارم برنامه چهارم توسعه اقتصادی اجتماعی کشور در این بخش باشد.

این مقاله در شش بخش ارایه شده است. در بخش دوم: مروری بر پژوهش‌های گذشته موضوع تحقیق و در بخش سوم: مروری برادبیات موضوع و در بخش چهارم: نحوه انتخاب متغیرها و جمع آوری اطلا عات و در بخش پنجم: رتبه بندی و امتیاز کارایی مخابرات استان‌ها، تحلیل حساسیت و در نهایت، بخش ششم: شامل خلاصه یافته‌های مقاله و نتیجه‌گیری و پیشنهادات است که می‌تواند بر نحوه اعمال سیاست گذاری‌های آینده نقش داشته باشد.

۲ مروری بر پژوهش گذشته

دیوید شرمن و لاندینو [۱] در مقا له‌ای مهم با عنوان« سنجش شعب بانک ها با کاربرد تحلیل‌پوششی‌داده‌ها » به این نتیجه رسیدند که روش سنتی فاقد توانمندی لازم برای ارزیابی است. در برآورد هزینه سالیانه بیش از ۶ میلیون حساب پس انداز، با روش سنتی برای برآورد کارایی ۳۳ شعبه امکان پذیر نیست و روش تحلیل پوششی داده مفیدتر است زیرا DEA روشی است که به طور صریح تمامی منابع استفاده شده و خدمات در شعب را در نظر می‌گیرد و برای تشخیص چگونگی بهبود عملکرد شعب با کارایی زیاد یا کم مدل کاربردی مفیدتری است و قادر است بهترین سطح کارایی و بهترین حالت سود دهی نسبت به بهترین عملکرد را شناسایی کند.

مایلند ساسی [۲] در مقاله ای با عنوان « سنجش کارایی بانک ها در توسعه کشور هند» با روش تحلیل پوششی داده‌ها برای بررسی دامنه های کارایی سه گروه از بانک های خصوصی، دولتی و خارجی نشان داد که میانگین کارایی بانک های بخش دولتی هند پائین‌تر از میانگین کاریی بانک های بخش خصوصی و خارجی در هند است.

مارتین[۳] در پژوهشی عملکرد ۵۲ دپارتمان دانشگاه زاراگوزا را با استفاده از مدل جمعی تحلیل‌پوششی‌داده‌ها ارزیابی کرد. در این پژوهش ورودی‌های مورد استفاده در سه دسته منابع انسانی، منابع مالی و تجهیزات(منابع‌مادی) قرار داشتند. مارتین منابع انسانی را به دو گروه پرسنل علمی-تحقیقی و پرسنل مدیریتی و خدماتی تقسیم کرده است. در این پژوهش در مدل تنها پرسنل علمی-تحقیقی که به دو دسته دکترا و غیردکترا دسته بندی شده‌اند با در نظر داشتن منابع مالی و بودجه‌ای هر دپارتمان برای بررسی مواردی از قبیل توسعه فعالیت‌ها و منابع مادی و تجهیزات، خروجی‌های آموزشی و پژوهشی؛ به صورت میزان ساعات تخصیص داده شده به ازای هر دانشجو، میزان فعالیت‌های هر دپارتمان در آموزش دوره‌های بعد لیسانس برای شاخص‌های آموزشی، تعداد رساله‌ی دکترای به عنوان شا خص‌های پژوهشی توانسته با طراحی روش جدید به صورت چهار روش تحلیل پوششی داده ها(DEA) عملکرد دپارتمان‌ها را ارزیابی نماید که در روش اول استفاده از تمام متغیرهای ورودی و خروجی، در روش دوم تا

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

چهارم با حذف تک تک متغیرهای خروجی و سنجش تاثیر متغیر حذف شده بر عملکرد و کارایی دپارتمان طبقه‌بندی و تحلیل نماید و از این طریق بتواند ۳۶ دپارتمان کارا را شناسایی کند.

کانگ‌چن و میکائیل اِسکالی [۴] در بررسی کارایی فنی و هزینه‌ای و تخصیصی ۴۳ بانک چین در دوره زمانی ۱۹۹۳-۲۰۰۰ از روش DEA با هدف شناسایی تغییرات در کارایی بانک های چین که تحت تاثیر برنامه‌های آزادسازی مالی در سال۱۹۹۵ قرار داشته‌اند، نشان دادند که بانک‌های با اندازه بزرگتر و کوچکتر نسبت به بانک‌های با اندازه متوسط کاراتر هستند.

لوران‌برجندال و تل‌لیند بلوم [۵] اصولی را برای ارزیابی کارایی بانک های پس‌انداز در سوئیس انجام داده‌اند. مشتری در این بانک ها به عنوان شریک حیاتی برای بانک محسوب شده، لذا آن‌ها با تحلیل‌پوششی‌داده‌ها برای توجیه پس انداز بانک ها که گرایش به سمت گسترش خدمات دارند به کارگرفته و نشان داده‌اند که چگونه ارزیابی عملکرد در بانک های پس انداز بر اساس کارایی خدمات متفاوت از ارزیابی عملکرد بر اساس دیدگاه سنتی سود است.

سون، کیم و مون [۶] در تحقیقی با عنوان « تعیین شاخص عملکرد مالی از سرمایه‌گذار تکنولوژیکی برای شرکت‌های کوچک و متوسط» با شاخص عملکرد مالی به بررسی رابطه بین عوامل ارزیابی تکنولوژیکی و عملکردهای مالی پرداخته و به این نتیجه رسید که ارزیابی تکنولوژی زمانی که مرتبط با عملکرد مالی سرمایه گذاری های اعتباری باشد نتیجه بدتری خواهد داشت.

محمد مصطفی [۷] در مقا له‌ای، کارایی بانک های غرب را با استفاده از دو روش کیفی و تحلیل‌پوششی‌داده‌ها با طبقه‌بندی آماری سنّتی و روش شبکه‌های عصبی برای مدل‌سازی و طبقه‌بندی این بانک ها برای تعیین کارایی نسبی مورد مطالعه قرارداد، نتایج دلالت بر این دارد که پیش‌بینی در مدل‌های شبکه عصبی کاملاً مشابه مدل‌های آماری سنّتی است. مدل‌های شبکه عصبی پتانسیل زیادی برای طبقه‌بندی بانک ها بر اساس کارایی نسبی با توجه به انعطاف‌پذیری الگو و سیستم مدل‌سازی دارد.

لوا و لو [۸] در مقاله‌ای با عنوان «ارایه‌ی مدل مقایسه‌ای تعاملی برای رتبه‌بندی مدیران مورداستفاده در شرکت‌های مادر مالی« برای تعیین رتبه‌بندی برای واحدهای مؤثر و غیرمؤثر در تصمیم‌گیری با مدل مبنای تعاملی در چهارده شرکت مرکزی مالی در تایوان با استفاده از مدل انتقال محصول که قبلاً توسط سیفورد و زو معرفی شد، به این نتیجه رسیده‌اند که این روش به عنوان منبع ارزشمند برای سیاست‌گذاری توسط سهام‌داران و سرمایه‌گذاران در تصمیم گیری مالی کاربرد داشته که در بررسی داده‌ها این شرکت‌ها روش رتبه بندی تحلیل پوششی (DEA) بهترین روش برای ارزیابی بخش کارآمدی شرکت با کارایی بالاتر بوده است.

پریگات، کلیکوت و لپیتیت [۹] در تحقیقی با عنوان" زنجیره ساختار جمعی و بازدهی با نگاهی درونی به هتل‌های زنجیره‌ای از طریق تحلیل‌پوششی‌داده‌ها(DEA)"، زنجیره‌های ساختار جمعی به معنای واحدهای انتخاب شده و واحدهایی که صاحبان شرکت مشارکت داشته و با هم مشغول کار هستند را بر حسب عملکرد و اثربخشی بیشتر، هم به صورت جمعی و هم جداگانه در واحدهای منتخب و واحدهایی که مدیران در آن حضور دارند مقایسه و به این

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

نتیجه رسیده است که زنجیره‌های ساختار جمعی به طور معناداری از میانگین امتیاز کارایی بالاتر نسبت به واحدهای که در آن‌ها مدیران و صاحبان شرکت حضور فعال داشته، برخوردارند.

رستمی و ختن‌لو[۱۰] در پژوهشی تحت عنوان بررسی مقایسه‌ای رتبه‌بندی شرکت‌های برتر براساس شاخص‌های سودآوری و شاخص‌های بورس اوراق بهادار تهران به بررسی عملکرد و سودآوری شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته و با مقایسه میان دو روش رتبه‌بندی معمولی، شرکت‌ها را بر اساس شاخص‌های برتری بورس اوراق بهادار تهران و نسبت‌های سودآوری حسابداری شامل نسبت سود ناخالص، نسبت سود عملیاتی، نسبت سود خالص، نسبت بازده دارایی‌ها و نسبت بازده حقوق صاحبان سهام که به نظر در شاخص‌های بورس نادیده گرفته شده‌اند، رتبه‌بندی کرد. بر اساس داده‌های پنجاه شرکت برتر طی سه سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳ این نتیجه حاصل شد که همبستگی ضعیفی میان این دو گروه رتبه‌بندی وجود دارد و شرکت‌های برتر منتخب بورس لزوماً دارای رتبه‌های بالاتر از حیث سودآوری نمی‌باشند.

پورکاظمی[۱۱] با رتبه بندی شعب بانک‌ها از سه روش تاکسونومی، روش مؤلفه‌های اصلی و ترکیبی از این دو روش با استفاده از ۲۴ شاخص در زمینه‌های مختلف به این نتیجه رسید که تمامی شعب به دسته‌های ممتاز، یک، دو، سه، چهار و پنج قابل دسته بندی و رتبه بندی هستند.

هوشمند و خدا دوست [۱۲] در تحقیقی با عنوان « رتبه‌بندی صنایع فهرست شده در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس میزان برخورداری از شاخص‌های مطلوب» از اطلاعات شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار کشور درقالب شاخص‌های قابل اندازه‌گیری در گروه‌های صنایع مختلف از روش تحلیل تاکسونومی‌عددی، توانسته تمام صنایع موجود رابر اساس میزان برخورداری از شاخص‌ها، رتبه‌بندی نماید. این روش مربوط به هفت مقطع شش ماهه از ابتدای سال ۱۳۸۰ تا پایان شهریور ۱۳۸۳ بوده، نتایج نشان می‌دهد که صنعت واسطه‌گری مالی از بالاترین رتبه و صنعت نساجی از پایین‌ترین رتبه در رسیدن به اهداف مطلوب برخوردار بوده‌اند.

این موضوع نشان‌دهنده اهمیت تشکیل پرتفوی در بورس اوراق بهادار است، چرا که صنعت واسطه‌گری ثابت می‌کند تنوع بخشیدن به سرمایه‌گذار(به ویژه بلند مدت) می‌تواند بسیار مطمئن‌تر و در عین حال پر بازده‌تر باشد.

۳ مبانی نظری

از روش های مختلف مانند روش های پارامتری (روش تا بع تولید مرزی قطعی وتصادفی) و روش های ناپارامتری (روش وصل نقاط حدی،تاکسونومی عددی وروش تحلیل پوششی داده ها) می‌توان به رتبه بندی و تعین کارایی پرداخت. این روش ها هرکدام مزایا و معایب خاص خود را دارا هستند، از آن جا که روش های ناپارامتری مبتنی بر یک سری بهینه‌سازی‌اند، برای محاسبه کارایی نسبی از آن‌ها استفاده می‌شود. عبارت نسبی در جمله بالا بسیار حائز اهمیت است زیرا کارایی به دست آمده در این روش، نتیجتاً مقایسه بنگاه‌های موجود با یکدیگر را نشان می‌دهد. بنابراین، در صورتی که تعدادی از مشاهدات حذف و یا تعداد آن‌ها اضافه شود، ممکن است مقدار کارایی محاسبه شده نیز تغییر و کم یا زیاد گردد. از این حیث کارایی به دست آمده نسبی است نه مطلق. در روش های غیرپارامتری نیاز به انتخاب فرم تابع نبوده و محدودیتی نیز برای تعداد ستانده وجود ندارند. از میان سه روش ارزیابی

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

ناپارامتری؛ تحلیل پوششی داده‌ها، وصل نقاط حدی و تاکسونومی عددی، روش تحلیل پوششی داده‌ها با توجه به مبانی برنامه‌ریزی ریاضی در هر مدل، ارزیابی مناسب‌تری از دو روش دیگر پدید می‌آورد.

۳-۱ روش تحلیل‌پوششی‌داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها(DEA) یک روش برنامه‌ریزی ریاضی است که ابزار مناسب برای بهره‌وری نسبی واحدهای تصمیم‌گیری در حالت چند ورودی و چند خروجی به حساب می‌آید. رویکردهای سنّتی در این روش با فرض وجود یک معادله رگرسیون از میانگین پارامترها به منظور اندازه‌گیری بهره‌وری، استفاده می‌کنند ولی در تحلیل پوششی داده‌ها با توجه به مشاهدات فردی از واحد تصمیم‌گیرنده (DMU) و تقابل بهینه آن با دیگر واحدها، می‌توان کارایی محاسبه شده را مهم تر از رویکرد سنتی دانست. در این روش بدون استفاده از یک فرم تابعی، یک حد مرزی برآورد گردیده که نشان دهنده حداکثر مقدار کارایی هر واحد، نسبت به کارایی مشاهده شده از واحدهای دیگر است.

تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی واحدهای تصمیم گیرنده این فرض را قائل است که واحدهای تصمیم گیرنده تحت بررسی نهاده‌های مشابه را برای تولید ستاده‌های مشابه بکار می‌گیرند. به عنوان مثال: شعب بانک، مدارس یک استان، شعب یک شرکت بیمه‌ای و... در هر مورد واحدهای تصمیم گیرنده دارای ساختارهای نهاده‌ها و ستاده‌های مشابه اما با سطوح مقداری متفاوت هستند.

تابع تولید بیانگر ارتباط بین ستاده و نهاده یک سیستم حداکثر ستاده‌ای است که می‌تواند با ترکیب مختلفی از نهاده‌ها بدست آید، برآورد نسبت‌های نهاده و ستاده هر چند ساده است اما تعیین سهم هر یک از نهاده‌ها از تولید پیچیده و برای ارزیابی کارایی بعضاً غیر ممکن است. اما درتحلیل پوششی داده‌ها مبتنی بر یک سری بهینه سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی است، نوع تابع و پارامترهای مرتبط درآن از قبل مشخص نیست، به این دلیل روش مزبور در زمره روش‌های ناپارامتریک قرار می‌گیرد. یکی از مهمترین مزایای روش تحلیل پوششی داده‌ها، قابلیت تلفیق متغیرهایی با واحدهای سنجش متفاوت است.

روش‌های ناپارامتری در محاسبه کارایی و ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم گیرنده توسط فارل معرفی شد. سیستم پیشنهادی فارل بر اساس دو ورودی و یک خروجی به تحلیل عملکرد واحدها پرداخت. در سال ۱۹۷۸، چانز، کوپر، رودرز[۱۳] با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی روش ناپارامتری فارل را برای سیستمی با ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه تعمیم دادند، که مدل معرفی شده به نام مدل CCR نام گرفت.

۳-۲ مدل چارنز، کوپر و رودز *CCR*

این مدل یک الگوی برنامه ریزی خطی است به دنبال حداکثرکردن امتیاز کارایی نسبی واحد P ازطریق انتخاب مجموعه ای از اوزان برای تمامی ورودی‌ها و خروجی‌ها است. این درحالی است که امتیاز هر واحد باید کوچکتر یا مساوی ۱ شود.

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

$$
\begin{aligned}
&CCR-P\\
&w_p = Max\ uy_p\\
&s.t. \qquad vx_p = 1,\\
&\qquad uy_j - vx_j \le 0, \quad j = 1,2,...,n,\\
&\qquad u \ge 0, v \ge 0.
\end{aligned}
\tag{۱}
$$

دراین مدل متغیر w_p بیانگر کارایی نسبی واحد تصمیم گیری p است (DMU_P)به عبارت دیگر، مدل به دنبال یافتن حداکثر ستاده با توجه به محدودیت‌های نهاده‌ای است. y_j, x_j به ترتیب بیانگر m ورودی و s خروجی برای n واحد تحت بررسی هستند. بردارهای u و v نیز به ترتیب، اوزان ورودی ها و خروجی‌ها را نشان می‌دهند. محدودیت اول در واقع مخرج تابع هدف اولیه کسری است که از این طریق می‌توان مدل را در قالب یک برنامه‌ریزی خطی حل کرد. محدودیت دوم این اطمینان را می‌دهد که تحت مجموعه انتخاب شده از اوزان، امتیاز کارایی هیچ کدام از واحدهای تصمیم گیری بیشتر از عدد۱ نشود. مدل فوق برای هریک از واحدهای تصمیم گیری باید به اجرا درآید تا کارایی نسبی تک تک واحدها مشخص شود.

براساس تجربیات صورت گرفته در مدل CCR اگر تعداد واحدها در مقایسه با مجموع تعداد وودی ها و خروجی‌ها اختلاف چندانی نداشته باشد، پس از حل مساله می‌توان نشان داد که اکثر واحدها کارا و روی مرز کارایی قرار می‌گیرند. در تحلیل پوششی داده‌ها برای اجتناب از غیر واقعی شدن نتایج از مدل دوگان استفاده می‌شود، مدل دوگان این مزیت را دارد که مدل برنامه ریزی خطی را هنگامی که تعداد واحدهای تصمیم گیری بیشتر از تعداد ورودی ها و خروجی‌ها است به صورت کاراتر از مدل اولیه حل کند. مهم‌تر از همه این است که متغیرهای د وگان اصلاح و بهبود غیر واقعی بودن هدف را برای یک واحد ناکارا مستقیماً تولید می‌کنند تا این واحدها بتوانند از طریق مقایسه و الگو برداری از واحدهای کارا، خود نیز به سوی کارایی حرکت کنند. دوگان برنامه اصلی به صورت زیر است:

$$
\begin{aligned}
&CCR-D\\
&Min \quad Z_p = \theta\\
&\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_j \le \theta x_p,\\
&\qquad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_j \ge y_p,\\
&\qquad \lambda_j \ge 0, \quad j = 1,2,...,n.
\end{aligned}
\tag{۲}
$$

DMU_P کارا است، اگر و تنها اگر در مدل دوگان محدودیت‌ها الزامی باشند (متغیرهای مازاد برابر صفر باشند) و $Z_P^* = W_P^* = \theta^* = 1$ گردد. برای این که کارایی DMU_P تنها با استفاده از روش تابع هدف یک برنامه ریزی خطی مشخص گردد، مدل دوگان باید به صورت زیر توسعه داده شود:

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

$$
\begin{aligned}
&CCRI-D\\
&Min \quad Z_p = \theta - \varepsilon(1s^- + 1s^+)\\
&\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_j + s^- = \theta x_p,\\
&\qquad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_j - s^+ = y_p,\\
&\qquad s^-, s^+ \geq 0,\\
&\qquad \lambda_j \geq 0, \quad j = 1,2,...,n.
\end{aligned}
\tag{۳}
$$

که درآن s^-, s^+, λ_j متغیرهای دوگان هستند. DMU_P درصورتی کارا است که $Z_P^* = W_P^* = 1$ ، $s^{-*} = s^{+*} = 0$باشد. به منظور اطمینان از اینکه به هیچ وزنی عدد صفر تعلق نگیرد و بتوانیم تمامی ورودی ها و خروجی‌ها را در حل مدل داشته باشیم، برنامه اصلی با استفاده از ε که معمولاً مقدار کوچکی مثل ۰/۰۰۱ و یا ۰/۰۰۰۱ برایش در نظر گرفته می‌شود به صورت زیر تصحیح می‌گردد:

$$
\begin{aligned}
&CCRI-P\\
&w_p = Max \ uy_p\\
&s.t. \qquad vx_p = 1,\\
&\qquad uy_j - vx_j \leq 0, \quad j = 1,2,...,n,\\
&\qquad u \geq \varepsilon, v \geq \varepsilon.
\end{aligned}
\tag{۴}
$$

مدلی معرفی شده به CCR ورودی مبنا معروف است که برای رسیدن یک واحد تصمیم گیری (DMU) ناکارا به سطح پوشش (مرز کارایی) با ثابت نگهداشتن مقدار ورودی ها و افزایش متناسب خروجی‌ها به کار گرفته شده است. در مقابل این روش، روش دیگری نیز وجود دارد که خروجی‌ها را مبنای کار خود قرار می‌دهد. هدف ازاین روش که CCR خروجی مبنا نامیده می‌شود، برای رسیدن یک واحد تصمیم گیری ناکارا به سطح پوشش (مرز کارایی) با ثابت نگهداشتن خروجی‌ها و کاهش متناسب ورودی ها است. در مدل CCR (اعم از ورودی مبنا و خروجی مبنا) فرض می‌شود که تولید، بازده به مقیاس ثابت دارد، یعنی اگر مثلاً ورودی‌ها دو برابر شوند، خروجی‌ها نیز دو برابر می‌شوند.

۳-۳ رتبه بندی واحدهای کارا

مدل‌های مذکور، واحدهای تحت بررسی را به دو گروه «واحدهای کارا» و «واحدهای ناکارا» تقسیم می‌کند. لذا به رتبه بندی بین واحدهای کارا توجهی نمی‌کند و واحدهای کارا با مقدار عددی «۱» مشخص می‌شوند. برای رفع این مشکل از مدل اندرسون – پترسون [۱۴] بهره خواهیم گرفت.

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

٤ نحوه انتخاب متغیرها و جمع آوری اطلا عات

کلیه داده‌های مورد استفاده از صورت های مالی مخابرات ۳۰ استان کشور درسال ۸۷ (سال واگذاری) از سایت سازمان خصوصی سازی که مورد حسابرسی حسابرسان قانونی قرارگرفته استخراج شده است. از شاخص‌های ۱۴ گانه مالی که توسط اداره مطالعات و بررسی های اقتصادی شرکت مخابرات ایران برای کلیه استان‌ها به صورت یکنواخت تعریف می‌شود، استفاده نموده و بر این اساس جهت حصول اطمینان از کارایی آن‌ها در قالب یک پرسشنامه از مسولان مالی و افراد خبره مالی در استان‌ها نظر سنجی شده است. در نهایت، متغیرهای زیر به عنوان متغیرهای ورودی و خروجی انتخاب شدند.

متغیر های ورودی شامل، x_{1j}: کل هزینه انجام شده شامل هزینه‌های جاری و سرمایه‌ای، x_{2j} : نیروی انسانی اعم از رسمی و پیمانی وتعداد نیروی انسانی رسمی و پیمانی در کل مخابرات هر استان، x_{3j} : بهره وری کل دارائی‌ها، x_{4j}: سرانه کل دارایی‌ها، x_{5j}: بهره وری کل و متغیرهای خروجی به عنوان متغیرهای نتیجه درنظرگرفته شده‌اند شامل، y_{1j}: ضریب نفوذ تلفن ثابت: تعداد تلفن های ثابت به ازای هرصدنفر بعنوان خروجی در بخش تلفن ثابت، y_{2j}: ضریب نفوذ تلفن همراه (تعداد تلفنهای همراه به ازای هرصدنفر به عنوان خروجی) در بخش ارتباطات سیار، y_{3j} :متوسط پهنای باند مصرفی(MB) (به عنوان جانشینی برای ضریب نفوذ اینترنت به عنوان خروجی بخش دیتا) در مدل به کار گرفته شده است.

این رتبه بندی صرفاً بر اساس اندازه متغیرهای خروجی می‌باشد. اما اگر با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، مخابرات استان‌ها بر اساس میزان بهره برداری آن‌ها از منا بع و امکانات خود در جهت توسعه متغیرهای خروجی رتبه بندی گردند، نتایج متفاوت خواهد بود.

٥ رتبه بندی و امتیاز کارایی مخابرات استان ها، تحلیل حساسیت

٥-١ رتبه بندی و امتیاز کارایی

مدل برنامه ریزی(۴) ورودی مبنا با استفاده از متغیرهای ورودی و خروجی از طریق نرم افزار لینگو اجرا شده که نتیجه آن در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان می‌دهد ده استان کارا وجود دارد که از واحدهای ناکارا قابل تفکیک است. برای رتبه بندی واحدهای کارا از مدل اندرسون-پترسون استفاده شده است. در رتبه بندی، استان اصفهان رتبه اول و استان گیلان رتبه آخر را کسب کرده اند. نکته حائز اهمیت این که استان‌های با مقیاس‌های کوچک مانند اردبیل و چهار محال و بختیاری همانند استان‌های با مقیاس بزرگتر مانند اصفهان کارا تشخیص داده شده و از رتبه بالایی برخودار می‌باشند و در مقابل استان بزرگی مثل تهران ناکارا بوده و در رتبه شانزدهم قرار گرفته است. بدون توجه به مفهوم تحلیل پوششی داده‌ها این نتایج چندان منطقی به نظر نمی رسد. زیرا عوامل بیرونی نظیر میزان تقاضا برای خدمات ICT که خود به عوامل متعددی همچون ساختار صنعتی استان، سطح تحصیلات وغیره وابسته است در رتبه بندی مخابرات استان‌ها در این تحقیق لحاظ نشده است و رتبه بندی حاصل از این تحقیق، حاصل نوع انتخاب ورودی ها و خروجی هاست. درصورتی می‌توان از این مدل‌ها استفاده بهینه به

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

عمل آورد که تمام جنبه‌های بحث مورد توجه قرار گیرد. برای تحقق این موضوع از روش تحلیل حساسیت استفاده شده است که حذف و اضافه برخی متغیرهای ورودی و اثر گذاری آن در رتبه بندی ارزیابی گردد.

۵-۲ تحلیل حساسیت

با انجام تحلیل حساسیت به بررسی تاثیر هریک از ورودی‌ها در امتیازات کارایی کسب شده مخابرات استان‌ها پرداخته شده است. به این منظور در هر نوبت یکی از ورودی‌ها از مدل حذف و مدل برای کلیه استان‌ها به اجرا درآمد. نتایج با این روش در جدول ۲ بیانگر نتایج زیر است:

جدول ۱. رتبه بندی و امتیاز کارایی مخا برات استان‌ها

رتبه	مخابرات استان	امتیازات کارایی	A&P اندرسون-پترسون
۱	اصفهان	۱	۱/۸۰۷۲
۲	کردستان	۱	۱/۸۰۳۵
۳	مرکزی	۱	۱/۷۸۳۲
۴	آذربایجان شرقی	۱	۱/۶۵۰۱
۵	اردبیل	۱	۱/۵۱۲۰
۶	لرستان	۱	۱/۵۰۴۱
۷	چهارمحال و بختیاری	۱	۱/۴۸۲۰
۸	آذربایجان غربی	۱	۱/۴۱۱۰
۹	قم	۱	۱/۴۴۳۰
۱۰	هرمزگان	۱	۱/۲۴۲۰
۱۱	مازندران	۰/۹۷۹۷	
۱۲	فارس	۰/۹۵۲۴	
۱۳	بوشهر	۰/۹۲۲۴	
۱۴	ایلام	۰/۹۲۰۸	
۱۵	گلستان	۰/۸۸۴۳	
۱۶	تهران	۰/۸۶۷۹	
۱۷	زنجان	۰/۸۳۲۹	
۱۸	یزد	۰/۷۸۲۳	
۱۹	خراسان رضوی	۰/۷۵۰۰	
۲۰	خراسان جنوبی	۰/۷۲۳۹	
۲۱	سیستان و بلوچستان	۰/۶۹۸۶	
۲۲	خراسان شمالی	۰/۶۱۳۰	
۲۳	خوزستان	۰/۶۱۲۵	
۲۴	کرمانشاه	۰/۵۸۷۲	
۲۵	کرمان	۰/۵۸۲۳	
۲۶	کهکیلویه و بویراحمر	٪۴۶۶۰	
۲۷	قزوین	٪۴۴۶۱	
۲۸	همدان	٪۴۱۴۵	
۲۹	سمنان	٪۳۲۲۹	
۳۰	گیلان	٪۲۶۳۶	

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

جدول۲. تحلیل حساسیت

نام استان	تاثیر حذف برخی ورودی ها روی امتیاز کارایی مخابرات استان ها			رتبه بندی مخابرات استانها براساس امتیاز کارایی آن ها پس از حذف برخی وودی ها		
	X3	X4	X5	X3	X4	X5
آذربایجان شرقی	۰/۵۷۳۲	۰/۳۶۲۵	۱	۱۶	۱۶	۱۱
آذربایجان غربی	۱	۰/۷۱۹۵	۱	۹	۷	۱۰
اردبیل	۱	۰/۴۲۴۵	۱	۸	۱۴	۹
اصفهان	۰/۵۷۴۱	۰/۲۱۳۹	۰/۵۷۴۴	۱۵	۲۱	۱۷
ایلام	۱	۰/۵۱۲۰	۱	۷	۱۰	۸
بوشهر	۰/۶۶۹۳	۰/۱۰۸۷	۰/۸۰۲۴	۱۲	۲۷	۱۳
تهران	۰/۲۹۴۳	۰/۱۰۱۲	۰/۴۴۴۹	۲۸	۲۹	۲۷
چهارمحال و بختیاری	۰/۴۱۸۶	۰/۱۰۰۲	۰/۵۵۵۷	۲۳	۳۰	۱۹
خراسان جنوبی	۰/۴۳۸۲	۰/۱۲۰۹	۰/۵۵۴۸	۱۹	۲۵	۲۰
خراسان رضوی	۰/۴۲۱۴	۰/۱۰۵۱	۰/۵۸۵۶	۲۲	۲۸	۱۶
خراسان شمالی	۰/۴۵۸۱	۰/۱۱۶۸	۰/۵۳۷۵	۱۸	۲۶	۲۲
خوزستان	۰/۴۳۱۲	٪۹۸۱۸	۰/۵۶۵۳	۲۰	۳	۱۸
زنجان	٪۴۲۵۴	٪۵۰۷۴	۱	۲۱	۱۱	۷
سمنان	۱	۰/۱۲۱۷	۰/۵۵۴۵	۶	۲۴	۲۱
سیستان و بلوچستان	۱	۰/۹۵۷۵	۰/۵۰۵۷	۵	۴	۲۴
فارس	۱	۰/۱۳۹۰	۰/۶۰۰۸	۴	۲۳	۱۵
قزوین	۰/۴۹۵۱	۰/۷۶۵۷	۰/۳۸۹۸	۱۷	۶	۲۹
قم	۱	۱	۱	۳	۱	۶
کردستان	۰/۳۷۲۲	۰/۳۲۳۰	۰/۴۴۳۱	۲۵	۱۷	۲۸
کرمان	۰/۳۸۴۵	۰/۶۸۶۹	۰/۵۲۶۳	۲۴	۸	۲۳
کرمانشاه	۰/۳۰۵۳	۰/۴۷۹۲	۰/۴۵۳۸	۲۷	۱۲	۲۶
کهکیلویه و بویراحمد	۰/۱۰۱۲	۱	۰/۱۲۸۶	۳۰	۱	۳۰
گلستان	۱	۰/۲۵۲۲	۱	۲	۱۹	۵
گیلان	۰/۳۵۲۱	۰/۴۳۰۵	۱	۲۶	۱۳	۴
لرستان	۰/۷۹۰۲	۰/۳۱۹۵	۰/۸۵۵۷	۱۰	۱۸	۱۲
مازندران	۰/۲۰۶۲	۰/۱۵۴۸	۰/۴۹۶۸	۲۹	۲۲	۲۵
مرکزی	۱	۰/۶۸۶۵	۱	۱	۹	۳
هرمزگان	۰/۶۵۰۱	۰/۳۸۰۸	۱	۱۳	۱۵	۲
همدان	۰/۶۲۳۴	۰/۷۶۶۵	۰/۷۴۱۸	۱۴	۵	۱۴
یزد	۰/۷۵۴۸	۰/۲۲۳۲	۱	۱۱	۲۰	۱

۱. مخابرات استان‌های لرستان، کردستان، اصفهان، آذربایجان شرقی و غربی حساسیت زیادی نسبت به ورودی شماره X3 (بهره وری کل دارایی) از خود نشان دادند در واقع بدون این ورودی، این استان‌ها نه تنها غیرکارا، بلکه رتبه نازلی را به خود اختصاص می‌دهند.

۲. کلیه استان‌ها کارا نسبت به ورودی شماره X4(سرانه کل دارایی‌ها) حساسیت زیادی از خود نشان داده اند، به طوری که بدون این ورودی این استان‌ها غیرکارا می‌باشند.

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

۳. استان‌های لرستان، کردستان، اصفهان، چهارمحال و بختیاری حساسیت زیادی نسبت به ورودی شماره X5 (بهره وری کل عوامل تولید) از خود نشان داده‌اند. به طوری که بدون این ورودی این استان‌ها غیر کارا می‌باشند.

۴. سایر استان‌ها حساسیت چندانی نسبت به هر یک ورودی‌ها نشان نداده‌اند.

٦ نتیجه گیری و پیشنهادات کاربردی

پس از اجرای اصل ۴۴ در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و واگذاری ۸۰٪ سهام شرکت مخابرات ایران به بخش غیردولتی اطلاع از وضعیت کارایی مخابرات استان‌های کشور برای مسئولین و سهامداران ضروری به نظرمی رسد. براین اساس در این مقاله به رتبه بندی مخابرات استان‌های کشور به روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته شده است. تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه ریزی ریاضی است که ابزار مناسبی برای تعیین بهره‌وری نسبی واحدهای تصمیم گیری در حالت چند ورودی و چند خروجی محسوب می‌شود. در این روش این فرض وجود دارد که واحدهای تصمیم گیرنده تحت بررسی، ورودی های مشابه را برای تولید خروجی های مشابه بکار می گیرند. متغیرهای ورودی در این روش شامل کل هزینه انجام شده اعم از جاری و عمرانی درسال ۸۷، کل نیروی انسانی اعم از رسمی و پیمانی، بهره وری کل دارایی، سرانه کل دارایی، بهره‌وری کل عوامل تولید به تفکیک هر استان و متغیرهای خروجی شامل ضریب نفوذ تلفن ثابت، ضریب نفوذ تلفن همراه و متوسط پهنای باند مصرفی به تفکیک هراستان درسال ۸۷ بوده اند.

مدل برنامه ریزی به کارگرفته شده، مدل چارنز، کوپر و رودز (۱)،[۱۳] ورودی مبنا بوده که با استفاده از نرم افزار لینگو اجرا شده است. ده استان کارا تشخیص داده شده و از واحدهای ناکارا به خوبی تفکیک شده‌اند. برای رتبه بندی واحدهای کارا از مدل اندرسون- پترسون استفاده شده است که در مجموع می‌توان گفت استان‌های اصفهان، کردستان، مرکزی، آذربایجان شرقی، اردبیل به ترتیب بیشترین کارایی و استان‌های گیلان، سمنان، همدان، قزوین، کهکیلویه و بویر احمد از کمترین کارایی برخوردار بوده اند. نتیجه کلی این است که استان‌های با مقیاس کوچکتر مانند اردبیل توانستند همانند استان‌های با مقیاس بزرگتر مثل اصفهان از کارایی برخوردار بوده اند، که این خود لزوم توجه بیشتر به این استان‌ها در برنامه ریزی‌های آینده را مشخص می‌سازد.

به کمک تحلیل حساسیت در هر نوبت یکی از ورودی‌ها از مدل حذف و مدل را برای کلیه استان‌ها ارزیابی شده تا تاثیرهریک ازورودی ها درامتیازات کارایی کسب شده مخابرات استان ها پرداخته شده است. نتایج تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که استان‌های اصفهان، کردستان و لرستان حساسیت بالایی نسبت به ورودی X3 (بهره‌وری کل دارایی) و X5 (بهره‌وری کل عوامل تولید) از خود نشان دادند. در واقع بدون این ورودی‌ها این استان‌ها نه تنها غیر کارا بلکه رتبه نازلی را به خود اختصاص داده‌اند.کلیه استان‌ها نسبت به ورودی X4 (سرانه کل دارایی) حساسیت زیادی از خود نشان داده‌اند.

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

از این جهت که روش تحلیل پوششی داده ها شاخص‌های ICT در استان‌ها را با دخالت دادن منابع مورد استفاده آن‌ها بررسی می‌کند، می‌تواند پایه گذار تحقیقات بیشتر و نگرش‌های جامع‌تر در برنامه ریزی‌ها و سیاست گذاری‌ها باشد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات جداگانه با تقسیم بندی ورودی‌ها و خروجی‌ها براساس ابعاد مختلف کارایی نسبی مخابرات استان‌ها بر مبنای هریک از این ابعاد سنجیده شود تا اطلاعات مفید تری در اختیار برنامه ریزان قرار دهند.

مدیران محترم سایر استان‌ها می‌توانند با بهره‌گیری از نتایج تحقیق حاضر، پس از مشخص نمودن جایگاه خود در میان سایر استان‌های سی‌گانه، رتبه خود را که برگرفته از اسناد و مدارکی که شرکت مخابرات عمدتاً از آن‌ها به عنوان معیارهای تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی خود استفاده می‌نماید و مبتنی بر روش علمی است با ارزیابی این شاخص‌ها، شاخص‌های ضعیف خود را شناسایی نموده و بر اساس اولویت‌های استانی خود و با درنظر گرفتن بودجه‌های خود اقدام به فعالیت‌های اصلاحی زده و سهم و جایگاه خود را ارتقاء بخشند.

منابع

[۱۰] رستمی، ا.، اصغر، ع.،ختن لو، م.،(۱۳۸۴). بررسی مقایسه ای رتبه‌بندی شرکت‌های برتر بر اساس شاخص‌های سودآوری و شاخص‌های بورس اوراق بهادار تهران. مجله‌ی بررسی‌های حسابرسی،۴۳،۴۳-۳۵.

[۱۱] پورکاظمی،م.ح.،(۱۳۸۴). درجه بندی شعب بانک ها، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ص ۳۰۵-۳۵۰.

[۱۲] هوشمند، م.، خدادوست، ح.، رتبه‌بندی صنایع فهرست شده در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس میزان برخورداری ازشاخص‌های مطلوب، مجله دانش توسعه، ۲۴، ۱۹۰-۲۱۰.

[1] Sherman, H.D. , (1995). Managing bank productivity using data envelopment analysis. Interfaces, 9, 297-315.

[2] Mailand. S., (2002). Measurement Efficiency Banks in Development Country India.

[3] Martin, Emilio., (2003). An Application of the Data Envelopment Analysis Methodology in the Performance Assessment of Saragossa University Departments. http://www. dteconz.unizar.es/ DT2003-06.

[4] Kong Chen & M. Escally., (2005). Measurement Technical and Cost and A locative Efficiency 27-Banks in China in Period of 1993-2000.

[5] Berjend, L., Belume. Y.L., (2006). Managing Supplying Principles for Measurement Efficiency Suisse Saving Banks by DEA. Working paper.

[6] Sohn, S. Y., Kim, H. S., Moon, T. H., (2007). Predicting the financial performance index of technology fund for SME using structural equation model. Expert Systems with Applications, 32, 890-898.

[7] Mustafa, M., (2005). Studying Efficiency Arabic's Banks by Two Method DEA and Nervous Network.

[8] Lua, W. M., Lo, S. F., (2009). An interactive benchmark model ranking performers _ Application to financial holding companies, Mathematical and Computer Modeling 49, 172-179.

[9] Perrigot, R., Cliquet, G., Piot-Lepetit, I., (2009). Plural form chain and efficiency: Insights from the French hotel chains and the DEA methodology. European Management Journal, 27, 268– 280.

[13] Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E.L., (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2, 429–444.

[14] Andersen, P., Petersen, N.C., (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. Management Science, 39, 1261–1264.

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]