

چکیده

با شتاب روزافزون علم و آگاهی در دنیای کنونی، شرکتها به منظور تطابق با شرایط متغیر محیطی، مجبور به استفاده از فناوری ارتباطات هستند و سرمایه‌گذاری در فناوری مذکور، به سرعت در حال افزایش است. در پژوهش حاضر، به منظور ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های مخابرات استانی، از مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. تحلیل پوششی داده‌ها، فن برنامه‌ریزی خطی ناپارامتریک است که برای اندازه‌گیری میزان کارایی نسبی واحدهای سازمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در پژوهش حاضر، کارایی نسبی شرکت‌های مخابرات استانی ایران، بر اساس روابط بین داده‌ها و ستاده‌های شرکت‌های مخابراتی بررسی و ارزیابی شده است. بدین منظور، در مرحله اول از مدل جمعی تحلیل پوششی داده استفاده گردید و سپس در مرحله بعد با استفاده از فن کارایی متقاطع، رتبه‌بندی نهایی شرکت‌های مخابرات استانی در سراسر ایران، در سال مالی منتهی به ۱۳۸۸ به دست آمد. نتایج نشان داد که شرکت‌های مخابرات استان‌های اصفهان، تهران و آذربایجان شرقی بیشترین کارایی را دارند.

کلیدواژه‌ها: شرکت‌های مخابرات استانی، ارزیابی عملکرد مالی، مدل DEA جمعی، کارایی متقاطع، تحلیل پوششی داده‌ها.

مقایسه و رتبه‌بندی عملکرد مالی شرکت‌های مخابرات استانی با رویکرد مدل جمعی تحلیل پوششی داده‌ها و روش کارایی متقاطع

سیدحبیب‌اله میرغفوری
میثم شفیعی رودپشتی
غزاله ندافی

دریافت: ۱۳۹۰/۰۳/۲۲

پذیرش: ۱۳۹۰/۰۵/۱۷

مقاله برای اصلاح به مدت ۷ روز نزد پدیدآوران بوده است
مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد از جهاد دانشگاهی استان یزد است.

مقایسه و رتبه‌بندی عملکرد مالی شرکت‌های مخابرات استانی با رویکرد مدل جمعی تحلیل پوششی داده‌ها و روش کارایی متقاطع

سیدحبیب‌اله میرغفوری^۱

میثم شفیعی رودپشتی^۲

غزاله ندافی^۳

مقدمه

در حال حاضر، صاحب‌نظران و اندیشمندان حوزه مدیریت، بر اهمیت و جایگاه مدل‌های ارزیابی عملکرد، به عنوان یکی از معتبرترین شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع و سازمان‌ها و نیز به عنوان عاملی مهم و مؤثر در تحقق اهداف توسعه در ابعاد فردی و اجتماعی تأکید می‌کنند. رویکردهای نوین حاکم بر دنیای جدید سازمان و مدیریت (شامل مشتری‌محوری، کیفیت‌گرایی، مجازی‌سازی و غیره) نیز اهمیت و ضرورت موضوع ارزیابی را نشان می‌دهند. به طوری که نظارت و ارزیابی دقیق، جامع و هدفمند، مهمترین تسهیل‌کننده رشد، پویایی و تعالی در حوزه مدیریت است (پل و جیم، ۲۰۰۵). پیچیدگی محیط در حوزه رقابتی کسب و کار و افزایش انتظارات مشتریان، ضرورت آگاهی از قوت‌ها و ضعف‌های سازمان و بهبود مستمر بهره‌وری را بیش از پیش آشکار کرده است. از

۱. دانشیار و عضو هیأت علمی
دانشگاه یزد

mirghafoori@yazduni.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری مدیریت
دانشگاه تربیت مدرس

m.shafieeroodposhti@modares.ac.ir

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد
مدیریت صنعتی جهاد دانشگاهی
یزد

ghazal.nadafi@gmail.com

4. Paul, Jim

این رو، یکی از دغدغه‌های اساسی سازمان کنونی، دستیابی به یک شیوه ارزیابی عملکرد جامع، قابل اعتماد و انعطاف‌پذیر است تا با استفاده از آن، اطلاعات دقیق و کافی را درباره جایگاه امروز خویش به دست آورند و با نگاه به آینده، از خطاهای گذشته درس بگیرند (ایمد^۱، ۲۰۰۶). در ضمن، ساختار مالی نیز به عنوان مهمترین عامل مؤثر بر ارزش‌گذاری شرکت‌ها و برای جهت‌گیری آنها در بازارهای سرمایه مطرح شده است. محیط متحول و متغیر کنونی، درجه‌بندی شرکت‌ها را به لحاظ اعتباری نیز تا حدودی به ساختار مالی آنان منوط کرده است. این وضعیت، برنامه‌ریزی راهبردی آنها را به انتخاب منابع مؤثر بر هدف "حداکثر کردن ثروت سهام‌داران" نزدیک کرده است (فرگوسن و لیستیکو^۲، ۱۹۹۸). در واقع باید گفت که عملکرد بهینه نظام اقتصادی و مالی در هر نهاد و شرکت وابسته به وجود بخش مالی کارا و قدرتمند است. (ملبورن، بوکیست، بکیدور و تاکور^۳، ۱۹۹۷).

بنابراین، تدوین راهکارهای صحیح، به منظور بهبود عملکرد مالی یک سازمان، یکی از مهمترین اجزای فرایند ارزیابی عملکرد مالی سازمان‌ها است. تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، یکی از روش‌های معتبر در ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های مشابه، بر اساس ورودی‌ها و خروجی‌ها است. در این روش، با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، مرزی متشکل از شرکت‌هایی با بهترین کارایی نسبی به دست می‌آید و این مرز، معیاری برای ارزیابی عملکرد و تدوین راهکارهایی به منظور بهبود عملکرد شرکت‌ها در نظر گرفته می‌شود. در تحلیل پوششی داده‌ها، به دلیل عدم استفاده از تابع تولید، از قبل هیچ پیش‌داوری درباره شرکت‌های مورد بررسی انجام نمی‌شود و از این رو، مدل‌های DEA، به دلیل استفاده از فرضیه‌های کمتر در روند ارزیابی شرکت‌ها، نسبت به مدل‌های مشابه، به جایگاه خاصی دست یافته‌اند.

نهادها و سازمان‌های مرتبط با ارباب رجوع، از مهم‌ترین بخش‌هایی هستند که به ارزیابی عملکرد مالی بسیار نیاز دارند. با توجه به اینکه در آستانه قرن دانش و اطلاعات، هر نوع برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری و در مجموع هر نوع فعالیت حیاتی، بدون کاربرد ارتباطات و سازماندهی آن بر مبنای فناوری‌های جدید در اطلاع‌رسانی، به دور از واقعیت‌های جامعه جهانی است، ارتباطات، مهم‌ترین عامل در توسعه اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی است و جایگاه بسیار مهمی دارد. بدون

1. Imad
2. Ferguson, Leistikow
3. Milbourn, Boquist, Bacidore & Thakor

تردید، جوامعی وضعیت مناسب‌تری خواهند داشت که با استفاده از ابزارهای مختلف ارتباطی، همواره تلاش می‌کنند تا درباره مسایل روز و رخدادهای گوناگون در مناطق مختلف جهان، اطلاعات کسب کنند. از این رو، می‌توان گفت که در عصر حاضر، اطلاعات و ارتباطات، یک سرمایه ملی و پشتوانه‌ای برای تحقق اهداف برنامه‌های توسعه و در نهایت، استقلال و خودکفایی کشورها محسوب می‌شود. فناوری مخابرات، در سالیان اخیر به سرعت توسعه یافته و امکان عرضه مجموعه گسترده‌ای از خدمات را به مشترکان خانگی و سازمان‌ها فراهم کرده است. علاوه بر این، رشد ارتباطات موجب شده است که صنعت مخابرات، وظایف متنوعی را برای پشتیبانی از رشد پیشرفت‌های مالی بر عهده گیرد. به هر حال در هزاره جدید، این صنعت با رشد فزاینده محیط کسب و کار پیش‌بینی‌ناپذیر، با بازار رقابتی ناشی از جهانی شدن کسب و کار مواجه شده است. اثر نافذ رقابت جهانی، سازمان‌های مخابراتی را ملزم کرده است تا به ارزیابی عملکرد مالی خود پردازند (لومیس و تیلور،^۱ ۲۰۰۱).

مبانی نظری

در طول دهه‌های اخیر، مخابرات به منظور پیشرفت اجتماعی - اقتصادی در سراسر جهان مورد توجه قرار گرفته است. در عین حال، تقاضای فزاینده برای خدمات مخابراتی، کمک فراوانی به رشد این صنعت کرده است، به طوری که در سراسر جهان، تعداد مشترکان خدمات تلفن بیش از میلیاردها نفر است و در هر دقیقه، هزاران مشترک جدید اضافه می‌شود. در حال حاضر، خدمات تلفن، بخشی ضروری از تجارت اقتصاد جهانی و زندگی اجتماعی محسوب می‌شود. صنعت خدمات تلفن، در طول یک و نیم دهه اخیر، یک تجارت پویا و بزرگ بوده است که رشد بسیاری در سراسر جهان داشته است. تریلیون دلار ثروت در این صنعت، در دهه ۱۹۹۰ جریان داشته است. رشد، هزینه و کارایی فناوری خدمات، معیاری برای این ارزیابی محسوب می‌شود (تیلور، ۱۹۹۴).

شرکت مخابرات ایران، شرکت‌های فرعی آن، یعنی مخابرات استان‌ها و شرکت ارتباطات سیار را شامل می‌شود. این شرکت در اجرای قانون مصوب سال ۱۳۵۰، با سرمایه‌ای به مبلغ ۵ میلیارد ریال (شامل ۵۰۰۰۰ سهم یکصد هزار ریالی با نام)

تأسیس شده و اساسنامه آن در دوم تیرماه سال ۱۳۵۰، به تصویب مجلس وقت رسیده است. در اجرای مفاد ماده ۷ قانون تأسیس شرکت مخابرات ایران، مصوب ۶ اردیبهشت ماه ۱۳۷۳ با انتزاع فعالیت‌های مربوط به امور تلفن ثابت از شرکت مزبور و انتقال آن به استان‌ها، شرکت‌های سهامی مخابرات استانی تأسیس گردید و اساسنامه قانونی آنها، در جلسه مورخ ۱۳۷۴/۱۱/۱ کمیسیون مشترک امور اداری و استخدامی، امور پست و تلگراف و نیروی مجلس شورای اسلامی تصویب شد و در تاریخ ۱۳۷۴/۱۱/۴ به تأیید شورای نگهبان رسید. ۲۵ شرکت سهامی مخابرات استانی در سال مالی ۱۳۷۵، شرکت سهامی مخابرات استان قم در سال مالی ۱۳۷۶، شرکت‌های سهامی مخابرات قزوین و گلستان در سال مالی ۱۳۷۷ و شرکت سهامی مخابرات استان خراسان جنوبی و شمالی در سال مالی ۱۳۸۴ با سرمایه اولیه هر یک به مبلغ یک میلیارد ریال شامل یکصد سهم ده میلیون ریالی با نام، جمعاً به تعداد ۳۰ شرکت تأسیس شده‌اند (تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی، ۱۳۸۸).

از اواسط دهه ۱۹۷۰ (به ویژه پس از افزایش قیمت نفت)، به تدریج کارایی فعالیت‌های بخش دولتی مورد سؤال قرار گرفت. پس از طرح موضوع عدم کارایی فعالیت شرکت‌ها و واحدهای دولتی، سیاست خصوصی‌سازی به عنوان یکی از راه‌حل‌های بهبود عملکرد شرکت‌های مزبور و کاهش تصدی دولت مورد توجه قرار گرفت. از آنجایی که بحث خصوصی‌سازی، یکی از موضوعات مهم در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و به ویژه ایران است و اهداف آن، رشد رقابت و کارایی اقتصادی، افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری‌ها، استفاده بهینه از امکانات و غیره است، شرکت مخابرات نیز برای دستیابی به اهداف خود و افزایش کارایی، آن را اعمال کرده است (مرادی، ۱۳۸۴). با اجرای این سیاست، ۲۰ درصد سهام شرکت مخابرات ایران، متعلق به دولت و ۲۰ درصد متعلق به شرکت کارگزاری سهام عدالت، ۵۰ درصد به علاوه یک سهم، متعلق به کنسرسیوم اعتماد مبین، ۵ درصد متعلق به کارکنان و ۵ درصد باقی‌مانده، متعلق به سایر سهام‌داران حقیقی و حقوقی است که از طریق مقررات بورس واگذار گردیده است (تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی، ۱۳۸۸).

در چنین شرایطی، سنجش کارایی می‌تواند مبنایی خوب برای مقایسه شرایط فعلی سازمان با شرایط گذشته باشد و به عنوان یک ابزار می‌توان از آن برای

برنامه‌ریزی آتی سازمان استفاده کرد. در ضمن از سنجش کارایی می‌توان به عنوان ابزاری برای الگو گرفتن^۱ استفاده کرد. در این روش، بین واحدهای مشابه، واحدی که کارایی بیشتری دارد، به عنوان الگو انتخاب می‌گردد و به منظور افزایش کارایی، از آن الگو گرفته می‌شود.

یکی از بخش‌های مهم پژوهش، ادبیات پژوهش است. یعنی یکی از کارهای ضروری در هر پژوهشی، مطالعه منابع مربوط به موضوع پژوهش است، زیرا سرچشمه علوم را می‌توان در پیشینه آنها کاوش کرد (دمپی، ۲۰۰۷). در زمینه موضوع ارزیابی عملکرد مالی، صنعت مخابرات و فن DEA، پژوهش‌های مختلفی در کشورهای گوناگون انجام شده است. اما در زمینه ارزیابی عملکرد مالی صنعت مخابرات با استفاده از فن DEA، پژوهش‌های فراوانی انجام نشده و تا زمان انجام پژوهش حاضر، پژوهشگران تعداد کمی پژوهش در این زمینه شناسایی کرده‌اند. یکی از پژوهش‌های مذکور در ایالات متحده آمریکا انجام شده است. در این پژوهش، جامعه آماری، ۴۴ شرکت مخابرات است و در آن صنعت مخابرات و ارتباطات در آمریکا و سایر کشورهای جهان مورد مقایسه قرار گرفته است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، کشور آمریکا در مقایسه با سایر کشورها از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است (گوتو^۲، ۲۰۰۹).

سویوشی^۳ و گوتو نیز رابطه بین عملکرد عملیاتی، عملکرد محیطی و عملکرد مالی را در صنعت تولیدی در ژاپن با استفاده از DEA بررسی کردند. نتیجه پژوهش نشان داد که بهبود در عملکرد عملیاتی و محیطی موجب ارتقای عملکرد مالی خواهد گردید (سویوشی و گوتو، ۲۰۱۰). مارگاریتیز^۴ و پسیلای^۵ (۲۰۰۹) در میان شرکت‌های تولیدی فرانسوی به بررسی رابطه بین ساختار مالی و عملکرد شرکت پرداختند. آنها برای اندازه‌گیری عملکرد شرکت‌های مورد بررسی از فن تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. آنها می‌خواستند بدانند که نسبت بدهی در شرکت‌های با کارایی بیشتر به چه صورت است. به عبارت دیگر، شرکت‌های کارا تر تمایل دارند بدهی بیشتر یا کمتری داشته باشند. نتیجه نشان داد که شرکت‌های با کارایی بیشتر تمایل به داشتن اهرم مالی بالاتری دارند (مارگاریتیزو پسیلای، ۲۰۰۹). کاپویانکو^۶ و فرناندز^۷ (۲۰۰۴) در پژوهشی با هدف تعیین ساختار بهینه مالی برای شرکت‌های حمل و نقل هواپیمایی جهان، از مدل تحلیل

1. Bench marking
2. Goto
3. Sueyoshi
4. Margaritis
5. Psillaki
6. Capobianco
7. Fernandes

پوششی داده‌ها استفاده کردند. آنها در این پژوهش با استفاده از فن مذکور، برای تعیین ساختار بهینه مالی، ابتدا مرز کارا را از میان شرکت‌های مورد بررسی تشکیل دادند و سپس بر اساس آن، ساختار بهینه مالی را در صنعت مورد بررسی تعیین کردند. به عبارت دیگر، آنها از میان شرکت‌های مورد بررسی، با استفاده از فن مذکور، شرکت‌هایی را شناسایی کردند که نسبت به بقیه شرکت‌ها، از سرمایه خود به نحو کارایی استفاده می‌کردند. سپس آنها را مبنایی برای سایر شرکت‌ها در تعیین ساختار بهینه قرار دادند. متغیر ورودی در این پژوهش، اهرم مالی بود و متغیرهای خروجی بازده دارایی، اندازه شرکت و دارایی ثابت بودند. نتیجه این پژوهش نشان داد که ساختار بهینه مالی، اهرم ۶۰٪ برای همه شرکت‌هاست (کاپویانکو و فرناندز، ۲۰۰۴). سینایی و رضاییان (۱۳۸۴) در پژوهشی با عنوان "تأثیر ویژگی‌های شرکت‌ها بر ساختار مالی" به بررسی تأثیر چهار ویژگی اندازه، سودآوری، فرصت‌های رشد و دارایی‌های مشهود شرکت، به عنوان مهم‌ترین عوامل درون شرکتی مؤثر بر ساختار مالی شرکت‌ها پرداختند. آنها معتقد بودند که ارتباط متغیرهای بنیانی شرکت‌ها با ساختار مالی آنها، بیانگر حاکمیت شرایط غیرعلمی و سلیقه‌ای بر نظام تأمین مالی در بازارهای پول و سرمایه با توجه به شرایط موجود در ایران است (سینایی و رضاییان، ۱۳۸۴).

برای دستیابی به بهترین معیار ارزیابی عملکرد، پژوهش‌های بسیاری توسط پژوهشگران از جمله "استیوارت"^۱، "باسیدور، بوکوئیست، میلورن و تاکور"^۲ و "باش، باربارا و بلام"^۳ انجام شده است. بررسی سیر تاریخی مدل‌هایی که به منظور ارزیابی عملکرد مالی و خلق ثروت ارائه شده‌اند، نشان می‌دهد که در دهه ۱۹۲۰، نرخ بازدهی سرمایه‌گذاری‌ها^۴ (ROI) و نظام دوپونت، در دهه ۱۹۷۰، سود هر سهم (EPS)، در دهه ۱۹۸۰ نسبت‌های ارزش بازار به ارزش دفتری، بازده حقوق صاحبان سهام^۵ (ROE) و نرخ بازده خالص دارایی‌ها^۶ (RONA) و در دهه ۱۹۹۰ تاکنون، مفاهیم سود اقتصادی باقی مانده و ارزیابی متوازن^۷ (BSC) مورد تأکید بوده است. مرسانا^۸، ریسمن^۹، یولالان^{۱۰} و بوراک^{۱۱} (۲۰۰۳)، در پژوهشی با هدف ارزیابی عملکرد مالی بخش بانکداری ترکیه، از مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. در این مطالعه ابتدا شاخص‌های مالی شناسایی گردید و سپس با استفاده از فن DEA، نسبت‌های مالی اصلی از بین شاخص‌های شناسایی شده انتخاب شد. این

1. Stewart
2. Bausch, Barbara & Blome
3. Return on Investments
4. Return on Equity
5. Return on Net Assets
6. Balanced Score Card
7. Mercana
8. Reisman
9. Yolalan
10. Burak

پژوهش در سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۹، در بانکهای تجاری ترکیه انجام شد و در هر سال، به طور جداگانه مهمترین و مؤثرترین نسبت مالی در بخش بانکداری مشخص گردید. لام^۱ و آلیس^۲ (۲۰۰۸)، در پژوهشی با هدف تجزیه و تحلیل بخش مخابرات در چین، از مدل DEA استفاده کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که شرکت‌های مخابرات در مناطق شرقی چین، بیشترین کارایی را دارند.

تا زمان انجام این پژوهش، در زمینه ارزیابی عملکرد مالی در همه شرکت‌های مخابرات استانی در ایران پژوهشی انجام نشده است، اما در زمینه صنعت مخابرات و موضوعات مرتبط با آن، پژوهش‌های بسیاری را می‌توان یافت که به اجمال بیان می‌شوند. میرغفوری، شفیعی و زارع (۱۳۸۶)، به بررسی میزان اثربخشی تکریم از ارباب رجوع در بخش عمومی با رویکرد تحلیل شکاف پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که در همه جنبه‌ها، اختلاف معناداری بین ادراک ارباب رجوع و انتظارات آنها از دریافت خدمات وجود دارد. همچنین بر اساس نتایج پژوهش، مدل تحلیل شکاف، ابزار مناسبی برای اندازه‌گیری سطح تکریم ارباب رجوع در بخش عمومی و کاهش ضعف‌های وارده به طرح تکریم ارباب رجوع است. جهانگیری و ثقفی (۱۳۸۷)، در میان شرکت‌های مخابرات به بررسی و سنجش ویژگی‌های کارآفرینی مدیران پرداختند. در واقع، پژوهشگران به دنبال بررسی این موضوع بودند که مدیران کارآفرین چه ویژگی‌هایی باید داشته باشند؟ نتیجه پژوهش نشان داد که کارآفرین بودن با سابقه کار، جنسیت و پست سازمانی رابطه ندارد و میانگین نمرات به دست آمده از پرسشنامه نیز نشان داد که در همه جنبه‌ها، نمره ویژگی‌های مدیران، بیش از متوسط نظری (۲/۵) و در فاصله بین ۳ الی ۳/۳ بوده است.

سنجش کارایی از طریق تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

با آغاز نهضت مدیریت علمی، مدیران همواره به این فکر کرده‌اند که چگونه می‌توانند بهره‌وری کاری سازمان خود را افزایش دهند. در آن زمان تلاش‌های انجام شده برای افزایش بهره‌وری به منظور دسترسی به ستاده بیشتر انجام می‌شد و به طور طبیعی، به نتایجی دست می‌یافتند که امکان اجرای آنها ضعیف بود، زیرا هر چه بیشتر پیش می‌رفتند، با معضلی به نام کمبود منابع روبرو می‌شدند. پس از

1. Lam
2. Alice

مدتی، دانشمندان اندیشیدند که چگونه می‌توان بدون مصرف منابع بیشتر، به بهره‌وری بیشتر دست یافت.

فارل^۱ در سال‌های پایانی دهه ۱۹۶۰ در این زمینه تلاش کرد، اما به نتایج مفیدی دست نیافت. پس از وی، چارنز^۲، کوپر^۳ و رودز^۴ در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی توانستند مدل‌های جدیدی طراحی کنند که می‌توانستند بدون تغییر در سطح استفاده از منابع، کارایی را افزایش دهند. این دسته تلاش‌ها تا امروز ادامه دارد، به طوری که در سال‌های اخیر، ۵۰۰ میلیون مدل ریاضی و گزارش کاربردی در این زمینه ارائه شده است (آذر و مومنی، ۱۳۸۳).

اکنون پژوهشگران نتیجه گرفته‌اند که با استفاده بهینه از همه داده‌ها و با اصلاح فرایندها، می‌توان به ستاده بیشتر و در نتیجه بهره‌وری بالاتری دست یافت. از این رو، وضعیت‌های مختلفی برای افزایش بهره‌وری به وجود آمد که می‌توان آنها را در پنج سطح طبقه‌بندی کرد:

۱. سطح اول، وضعیتی است که در آن می‌توان با کاهش داده‌ها، به همان سطح قبلی ستاده‌ها دست یافت:

(O: میزان ستاده‌ها) ، (I: میزان داده‌ها یا ورودی‌ها)

$$P = \frac{O}{I}$$

۲. سطح دوم، وضعیتی است که در آن می‌توان با حفظ داده‌ها در همان مقدار قبلی، به ستاده‌های بیشتری دست یافت:

$$P = \frac{O\uparrow}{I}$$

۳. سطح سوم، وضعیتی را به وجود می‌آورد که اگر در آن داده‌ها را دو واحد کاهش دهیم، ستاده‌ها یک واحد کاهش می‌یابند:

$$P = \frac{O\downarrow}{I\downarrow}$$

۴. سطح چهارم، بیانگر وضعیتی است که اگر داده‌ها را یک واحد افزایش دهیم، ستاده‌ها دو واحد افزایش می‌یابند:

$$P = \frac{O\uparrow\uparrow}{I\uparrow}$$

۵. سطح پنجم، بیانگر وضعیتی است که اگر در آن داده‌ها را کاهش دهیم، ستاده‌ها افزایش می‌یابند:

$$P = \frac{O\uparrow}{I\downarrow}$$

1. Farrel
2. Charnes
3. Cooper
4. Rhodes

مجموعه این سطوح، انواع مختلفی از فنون مرتبط به هر سطح از این طبقه‌بندی را ایجاد کرد که در مجموع به آنها مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) گفته می‌شود (میرغفوری و شفیع، ۱۳۸۶). این مدل‌ها، فنون ویژه‌ای به منظور سنجش کارایی، بهره‌وری و عملکرد در سازمان‌ها هستند. این فنون فقط در سازمان‌های تولیدی و خدماتی، حتی در سازمان‌های اجتماعی که به کسب منافع می‌انديشند، پیشنهاد شده و در ارزیابی و اندازه‌گیری عملکرد و کارایی در دولت‌های محلی (اندرو^۱، ۲۰۰۰)، بخش عمومی (نورها، ۲۰۰۰) سازمان‌های مختلف مانند بیمارستان‌ها (برگس^۲، ۱۹۹۶)، دانشگاه‌ها (اهم و سیفورد^۳، ۱۹۹۳)، بانک‌ها (الفرج^۴، ۱۹۹۳)، بیمه (آلیسون^۵، ۱۹۹۸) و غیره مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

DEA از جمله فئونی است که علاوه بر سنجش و ارزیابی کارایی و عملکرد، راه‌های افزایش آنها را نیز به طور تفکیکی با استفاده از نسبت ستاده به داده برای هر سطح جداگانه پیشنهاد می‌کند و نحوه افزایش بهره‌وری را در همه سطوح ارائه می‌کند. تحلیل پوششی داده‌ها، یک فن برنامه‌ریزی خطی است که مدیر می‌تواند با استفاده از آن از بهترین واحد تصمیم‌گیری (DMU) برای سایر واحدها الگو گیرد. مدل‌های DEA نحوه کارسازی واحدهای مورد ارزیابی ناکارا را معرفی می‌کند (رچمان و سامرزگتر^۷، ۲۰۰۶). این مدل‌ها یک فن ویژه برای پژوهشگرانی هستند که علاقه دارند کارایی چند ستاده را در مقابل چند داده بررسی کنند. برای مثال، DEA می‌تواند ترتیب‌های گوناگونی از داده‌ها را شناسایی کند که بدون افزایش میزان استفاده از منابع، موجب افزایش ستاده‌ها شوند یا ترتیب‌های مختلفی از ستاده‌ها را تعیین کند که بدون افزایش منابع و با کاهش داده‌ها، امکان دسترسی به آنها مهیا شود. بسیاری ستاده به داده را "بهره‌وری" و برخی دیگر آن را "کارایی" معرفی می‌کنند. در پژوهش حاضر، به دنبال تفکیک این واژه‌ها از یکدیگر نیستیم، بنابراین، ممکن است در مقاله حاضر، واژه‌های بهره‌وری، کارایی و عملکرد، مترادف با یکدیگر استفاده شوند.

مدل جمعی تحلیل پوششی داده‌ها

مدل‌های ورودی-محور، میزان خروجی‌ها را در سطح داده شده حفظ می‌کنند و به طور متناسب و در حد امکان، به کاهش میزان ورودی‌ها می‌پردازند. اما در

1. Andrew
2. Burges
3. Seiford
4. Alfaraj
5. Alison

۶. در مدل‌های DEA، هر واحد تصمیم‌گیری که توسط این مدل کارایی مورد سنجش قرار می‌گیرد، DMU نامیده می‌شود. برای مثال، در پژوهش حاضر، هر کدام از شرکت‌های مخابرات مورد ارزیابی، یک DMU هستند.

7. Reichman, Sommersguter

مدل‌های خروجی محور با حفظ میزان ورودی، به طور متناسب خروجی‌ها را افزایش می‌دهند. مدل جمعی که Slack – based Model نیز نامیده می‌شود، مدلی است که به طور همزمان کاهش ورودی‌ها و افزایش خروجی‌ها را مورد توجه قرار می‌دهد. چارلز، کوپر، گولانی^۱، سیفورد و استورتس^۲ در سال ۱۹۸۵ به معرفی این مدل پرداختند. این سطح، تغییرات بیشتری نسبت به سطوح قبلی یافته و مدل ریاضی آن در ذیل بیان شده است.

$$\text{Max } y_i = \sum y_{r1} u_r - \sum x_{i1} v_i + w$$

St:

$$\sum y_{rj} u_r - \sum x_{ij} v_i + w \leq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\sum u_r \geq 1$$

$$v_i \geq 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

w آزاد در علامت

$$i=1, 2, \dots, m$$

x_{ij} : میزان ورودی i ام برای واحد j ام

$$r=1, 2, \dots, s$$

y_{rj} : میزان خروجی r ام برای واحد j ام

u_r : وزن داده شده به خروجی r ام (قیمت خروجی r ام)

v_i : وزن داده شده به ورودی i ام (هزینه ورودی i ام)

w : میزان وزنی که مقدار آن به طور قضاوتی تعیین می‌شود.

تفاوت دیگر این مدل با سایر مدل‌های DEA، در میزان تابع هدف پس از حل مسأله است که در آنها واحد کارا مقدار $z^*=1$ دارد. اما کارایی در این مدل به واحدهایی مربوط است که y^* آنها مساوی صفر است. در مدل‌های DEA، واحدی که کارا است و مقدار متغیرهای کمکی آن صفر است، از کارایی قوی برخوردار است و به عنوان واحد مرجع می‌توان از آن استفاده کرد.

اما واحد کارایی که یک یا چند متغیر کمکی آن غیرصفر باشد، واحد کارایی ضعیف نامیده می‌شود که دلیل آن، بهینه چندگانه بودن مدل است. این واحد کارایی ضعیف، برای واحدهایی با متغیر کمکی غیرصفر نمی‌تواند به عنوان واحد مرجع انتخاب شود. روش‌های متفاوتی برای طبقه‌بندی واحدهای کارا (مانند اندرسون پیترسن، کارایی متقاطع و غیره) پیشنهاد شده است که از آنها می‌توان برای رتبه‌بندی واحدهای کارا استفاده کرد.

1. Golany
2. Stutz

مدل رتبه‌بندی کارایی متقاطع

در این قسمت، مدل ریاضی کارایی متقاطع ملاحظه می‌شود، اما قبل از آن، پذیرش فرض زیر لازم است:

فرض: واحدهای کارا عبارت‌اند از: ۳، ۲، ۱، ۴

اکنون با استناد به فرض بالا، فرم کلی ماتریس کارایی متقاطع (CEM) در جدول (۱) ملاحظه می‌شود.

جدول (۱): ماتریس کارایی متقاطع

واحد	۱	۲	۳	۴
1	E_{11}	E_{12}	E_{13}	E_{14}
2	E_{21}	E_{22}	E_{23}	E_{24}
3	E_{31}	E_{32}	E_{33}	E_{34}
4	E_{41}	E_{42}	E_{43}	E_{44}

منبع: یافته‌های پژوهش

برای محاسبه درایه‌های ماتریس کارایی متقاطع، از رابطه E_{kj} استفاده می‌شود:

$$E_{kj} = \frac{\sum_r j r_{jk}}{\sum_i x_{ij} v_{ik}}$$

پس از تکمیل ماتریس کارایی متقاطع، امتیاز کارایی هر واحد با استفاده از

فرمول e_k محاسبه خواهد شد:

$$j \neq k \quad e_k = \frac{\sum_j E_{kj}}{n-1}$$

پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی است که با روش مقطعی و با هدف ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های مخابرات استانی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) انجام شده است. جمعیت مورد بررسی، شرکت‌های مخابرات در همه استان‌ها هستند.

اطلاعات مورد نیاز در پژوهش حاضر از طریق مطالعه اسناد و مدارک مالی و حسابداری (ترازنامه و صورت سود و زیان) شرکت‌های سهامی مخابرات استانی در سال مالی منتهی به اسفند ماه ۱۳۸۸ که در بانک‌های اطلاعاتی آنها ذخیره شده، جمع‌آوری گردیده است.

1. Cross Efficiency Matrix

سنجش کارایی شرکت‌های مخابرات استانی با استفاده از فن تحلیل پوششی داده‌ها

با توجه به لزوم سنجش کارایی مخابرات استانی، پژوهش‌های گسترده‌ای در این زمینه انجام شده است. در ابتدا، این پژوهش‌ها فقط با هدف بررسی مسائل مدیریتی انجام می‌شد و دانشمندان به عواملی اکتفا می‌کردند که با این موضوع مرتبط بودند. اما با گذشت زمان، سنجش کارایی مخابرات استانی، علاوه بر مسائل مدیریتی، اهمیت دیگری نیز یافت. برای مثال، توانستند به لحاظ سنجش کارایی مخابرات، شرکت‌های مخابراتی آمریکا و سایر کشورهای مختلف را با یکدیگر مقایسه کنند یا از سنجش به عنوان راهنمای مدیران در تصمیم‌گیری‌های راهبردی برای سازمان استفاده کردند، ولی با وجود تغییرات مربوط به خصوصی‌سازی، هنوز پژوهشی در زمینه ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های مخابرات استانی انجام نشده است و این موضوع، ضرورت پژوهش درباره این موضوع را تأیید می‌کند (گوتو، ۲۰۰۹).

از طرف دیگر، فنون متفاوتی برای سنجش کارایی‌ها پیشنهاد و استفاده شده‌اند که در بین آنها، فن DEA مناسب‌ترین روش است، زیرا به طور تخصصی برای این کار طراحی شده و سطوح مختلف آن، بیشترین کارایی را برای سنجش کارایی در سازمان‌های مختلف دارد. فن مذکور امروزه برای ارزیابی کارایی همه بخش‌های دولتی یا سازمان‌های رفاهی مانند بیمارستان و غیره به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (صفری و آذر، ۱۳۸۳). برای مدل‌های DEA، تفاوتی بین کالا و خدمات وجود ندارد و این فن می‌تواند کارایی سازمان‌های مختلف - اعم از تولیدی یا خدماتی - را که چند داده و چند ستاده دارند، مورد ارزیابی قرار دهد.

فناوری مخابرات در سالیان اخیر به میزان بسیاری توسعه یافته و امکان عرضه مجموعه وسیعی از خدمات را به مشترکان خانگی و سازمان‌ها فراهم کرده است و در کنار این توسعه، خصوصی‌سازی نیز خود تغییر مهمی در این زمینه ایجاد کرده است (لومیس و تیلور، ۲۰۰۱). گروه‌های "طراحی و توسعه مهندسی"، "بازاریابی و تجاری"، "عرضه‌کنندگان خدمات مخابراتی"، "سازندگان تجهیزات مخابراتی و اقلام جانبی" و به ویژه پژوهشگران علاقمند هستند تا درباره وضعیت موجود عملکرد مالی شرکت‌های مخابراتی و نیز وضعیت شرکت‌های مذکور در سال‌های

آتی اطلاعات کسب کنند (হারدی^۱، ۱۹۹۷). پژوهش حاضر، با هدف سنجش کارایی شرکت‌های مخابرات در همه استان‌های ایران با استفاده از فن DEA انجام شده است. همان‌طور که می‌دانیم ارزیابی عملکرد مالی در سازمان‌ها و از جمله شرکت مخابرات، ابزاری برای سنجش میزان کارایی آنها و نیز تعیین ارزش دارایی‌ها و درآمدهاست و از نتایج به دست آمده، برای بازدهی خالص دارایی‌ها، نسبت قیمت به عواید و غیره استفاده می‌شود. از این رو، تدوین و ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های مخابرات استانی، از اهمیت خاصی برخوردار است و همین مسائل، لزوم ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های مخابرات استانی را مطرح می‌کند. در پژوهش حاضر، از میان پنج سطح DEA، کارایی شرکت‌های مخابرات استانی با مدل جمعی DEA سنجیده شده و متناسب با آن تحلیل‌های کارایی بیان شد و پیشنهادی لازم ارائه گردید. در پژوهش حاضر، با مدل جمعی DEA تحلیل می‌کنیم که اگر مدیران بخواهند با میزان داده کمتری، به ستاده بیشتری دست یابند کدام واحدها ناکارا هستند و مدیران برای کارا کردن آنها چه کار باید انجام دهند.

مدل مفهومی پژوهش

از آنجایی که مبنای سنجش کارایی در فن DEA، نسبت ستاده به داده است، در این بخش، به معرفی ورودی‌ها و خروجی‌ها - همان داده‌ها و ستاده‌ها - می‌پردازیم. با توجه به پژوهش‌های انجام شده درباره ارزیابی عملکرد مالی در شرکت‌های مخابرات، نظرسنجی و گفتگو با خبرگان و کارشناسان مخابرات، پنج ورودی و نه خروجی شناسایی شد. این شاخص‌ها که در شرکت‌های سهامی مخابرات استانی مورد بررسی قرار گرفتند، در ذیل بیان شده است.

۱. کارمندان: تعداد کارمندان شرکت سهامی مخابرات استانی
۲. سرمایه: میزان سرمایه شرکت‌های سهامی مخابرات یا سپرده‌های آنها
۳. دارایی: دارایی‌ها همان منابع شرکت هستند.
۴. هزینه پرسنل: هزینه‌های حقوق و دستمزد و هزینه‌های جانبی مرتبط با کارمندان

۵. هزینه عملیاتی: هزینه کلی عملیات برای شرکت‌های سهامی

۶. مشترکان: تعداد مشترکان شرکت‌های سهامی مخابرات استانی

1. Hardy

۷. درآمد عملیاتی: درآمد کلی عملیات برای شرکت‌های سهامی مخابرات استانی

نسبت‌های نقدینگی شامل:

۸. نسبت جاری = دارایی‌های جاری / بدهی‌های جاری

۹. نسبت آنی = دارایی‌های آنی / بدهی‌های جاری

نسبت اهرم مالی شامل:

۱۰. نسبت بدهی = کل بدهی‌ها / کل دارایی‌ها

نسبت فعالیت (کارایی) شامل:

۱۱. نسبت کارایی = فروش خالص / کل دارایی‌های خالص

نسبت‌های سودآوری شامل:

۱۲. بازدهی دارایی (ROI): سود خالص / کل دارایی

۱۳. بازدهی حقوق صاحبان سهام (ROE): سود خالص / حقوق صاحبان سهام

۱۴. بازدهی فروش (ROS): سود خالص / فروش



نمودار (۱): فرایند نظام‌مند پردازش ورودی‌ها

جمع آوری داده‌ها

با توجه به داده‌های موجود در بانک‌های اطلاعاتی شرکت‌های مخابراتی، میزان هر یک از مؤلفه‌های شناسایی شده در مدل مفهومی را می‌توان به دست آورد. از این رو، داده‌های جمع آوری شده در جدول زیر بیان می‌شود.

جدول (۲): اعداد و ارقام ورودی‌ها و خروجی‌های شرکت‌های مخابرات استانی ایران

واحد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
آذربایجان شرقی	۱,۷۲۴	۲,۳۹۴,۲۹۲	۴,۲۵۴,۷۸۲	۴۰۰,۸۳۸	۱۶۹,۶۸۶	۱,۳۶۰,۷۵۱	۱,۳۸۷,۰۲۸	۱,۲۹۰,۹	۱,۲۲۳	۰,۳۲۵۹	۴,۸۲۷۷	۰,۰۳۹۴	۰,۰۶۷۵	۰,۱۲۰۹
آذربایجان غربی	۱۰,۱۳	۱,۴۴۱,۷۰۰	۳,۲۰۲,۸۵۶	۳۰۱,۶۷۲	۱۷۷,۹۸۰	۹۳۸,۱۰۷	۱,۰۶۲,۹۲۴	۰,۹۷۰,۱	۰,۹۱۳۰	۰,۳۳۱۸	۳,۱۲۷۲	۰,۰۴۸۱	۰,۰۹۴	۰,۱۴۵۱
اردبیل	۴۲۵	۷۴۸,۶۰۹	۱,۱۹۷,۴۹۴	۴۷,۶۶۲	۶۹,۴۷۹	۳۷۴,۵۱۵	۴۰۲,۸۰۳	۳,۲۵۸۷	۳,۲۴۸۲	۰,۳۳۶۳	۶,۹۳۷۴	۰,۰۳۳۲	۰,۰۴۹۴	۰,۰۹۸۸
اصفهان	۲,۰۴۴	۲,۶۷۹,۹۷۱	۵,۸۱۷,۹۹۶	۲۱۹,۲۱۲	۱۹۱,۸۰۹	۱,۹۹۴,۳۳۴	۱,۳۹۴,۲۲۷	۱,۲۴۱۳	۱,۲۳۸۸	۰,۲۳۹۶	۴,۴۹۴۹	۰,۰۶۸۸	۰,۱۲۵۲	۰,۲۸۷۳
ایلام	۳۰۸	۳۳۶,۵۸۱	۶۲۲,۲۲۱	۴۰,۲۵۲	۱۴۷,۲۶۳	۱۵۸,۰۷۸	۱۹۱,۶۳۷	۰,۹۶۶۳	۰,۸۴۵۲	۰,۲۳۸۲	۹,۲۸۸۲	۰,۰۱۱۳	۰,۰۲۰۵	۳,۹۳۱۴
بوشهر	۴۳۴	۴۲۸,۶۴۵	۱,۱۷۶,۰۳۲	۴۸,۴۲۴	۷۴,۵۸۰	۲۷۷,۴۰۶	۴۶۲,۲۹۲	۰,۸۶۷۷	۰,۷۸۹۴	۰,۳۹۳۰	۲,۷۰۳۰	۰,۰۴۶۲	۰,۰۹۳۳	۰,۱۱۷۶
تهران	۶,۴۵۱	۹,۰۶۱,۰۷۹	۱۹,۹۶۰,۰۲۶	۵۶۹,۹۲۴	۹۶۰,۸۰۱	۶,۶۷۲,۴۹۷	۷,۲۲۲,۱۷۵	۱,۴۳۲۱	۱,۴۱۲۳	۰,۳۶۱۸	۴,۵۲۸	۰,۰۶۶۷	۰,۱۲۵۴	۰,۱۸۴۴
چهارمحال	۴۸۴	۵۹۶,۰۰۰	۹۶۳,۳۷۴	۲۲,۳۴۱	۹۳,۵۶۸	۲۳۰,۳۵۷	۱۷۷,۶۶۰	۲,۵۴۱	۲,۴۸۵	۰,۱۸۴۴	۴,۱۶۶	۰,۰۶۰۲۹	۰,۰۹۸۲	۰,۳۲۶۹
خراسان جنوبی	۲۱۰	۴۲۳,۱۷۹	۸۱۰,۶۵۷	۳۳,۴۹۶	۴۲,۴۶۶	۲۱,۴۸۵	۲۳۴,۷۹۶	۱,۵۳۷۹	۱,۳۵۵۳	۰,۲۶۶۶	۵,۰۴۵۶	۰,۰۳۱۷	۰,۰۴۷۴	۰,۱۱۹۱
خراسان رضوی	۱,۷۱۲	۲,۸۴۰,۷۹۴	۶,۳۳۷,۴۱۲	۲۰۴,۲۶۱	۲۸۹,۱۷۹	۱,۹۱۹,۱۹۳	۲,۱۸۰,۲۹۰	۱,۳۶۳	۱,۳۱۱	۰,۳۴۹	۳,۶۷۹	۰,۰۵۵۸	۰,۱۵۵	۰,۱۵۹
خراسان شمالی	۱۹۹	۴۱۰,۴۹۷	۸۳۳,۷۷۲	۳۱,۰۱۱	۴۴,۴۶۱	۲۱۵,۵۰۹	۲۳۰,۳۶۴	۱,۰۹۴	۰,۹۹۳	۰,۲۷۶	۴,۸۲۳	۰,۰۰۳	۰,۰۴۶	۰,۱۰۸
خوزستان	۱,۸۵۷	۲,۰۵۲,۱۰۷	۴,۲۲۸,۳۵۸	۲۸۷,۷۱۳	۱۴۶,۴۸۵	۹۲۲,۹۴۱	۱,۴۵۸,۰۹۷	۰,۹۳۹	۰,۸۹۶	۰,۳۲۸	۲,۶۰۳	۰,۰۶۱۲	۰,۱۳۳	۰,۱۷۷
زنجان	۳۷۳	۵۰۲,۲۳۷	۱,۱۲۰,۷۱۷	۴۵,۹۷۴	۲۰۶,۲۸۳	۳۰۵,۵۲۲	۲۱۹,۱۶۶	۱,۲۱۴	۱,۱۴۱	۰,۱۹۵	۳,۱۹۵	۰,۰۵۹۸	۰,۱۱۱	۰,۳۰۵
سمنان	۳۶۹	۶۰۱,۸۸۲	۹۸۰,۰۹۱	۴۲,۴۴۸	۵۵,۱۴۴	۲۶۶,۹۵۳	۳۵۹,۳۹۸	۲,۰۹۱	۲,۰۶۶	۰,۳۶۶	۲,۶۵۳۹	۰,۰۶۱۵	۰,۰۹۸۷	۰,۱۶۷
سیستان و بلوچستان	۴۶۹	۱,۱۶۴,۱۶۱	۲,۱۰۸,۸۲۴	۵۸,۰۶۰	۸۲,۴۳۹	۴۵۹,۹۱۶	۵۶۸,۳۹۸	۰,۶۲۴	۰,۵۷۱	۰,۲۶۹	۳,۲۵۷	۰,۰۳۱۳	۰,۰۵۱۵	۰,۱۱۶
فارس	۱,۷۸۷	۲,۰۲۱,۶۷۷	۴,۸۸۷,۵۳۶	۱۹۶,۲۲۰	۲۸۵,۵۲۵	۱,۴۲۴,۲۱۸	۱,۹۲۱,۳۸۲	۰,۷۰۹۹	۰,۶۰۰۶	۰,۳۹۳۱	۲,۵۱۴۳	۰,۰۴۴۸	۰,۱۰۹۸	۰,۱۱۴۱
قزوین	۲۹۱	۵۴۹,۲۱۸	۱,۴۲۸,۴۷۱	۳۴۰,۶۲۲	۲۶۷,۷۰۳	۳۷۴,۴۶۹	۴۸۰,۷۸۴	۱,۲۰۲۲	۱,۱۲۶	۰,۳۳۶	۳,۷۵۵	۰,۰۸۹	۰,۱۵۳	۰,۲۶۵
قم	۳۰۹	۷۱۴,۴۷۶	۱,۴۵۴,۳۷۱	۵۰,۵۶۳	۲۶۳,۵۰۲	۳۹۸,۵۵۵	۳۲۲,۷۰۳	۲,۶۸۷	۲,۴۵۴	۰,۲۲۱	۵,۱۹۳	۰,۰۹۷	۰,۱۵۶	۰,۴۳۹
کردستان	۴۳۷	۶۹۷,۶۷۳	۱,۵۵۱,۴۵۴	۶۸,۷۹۳	۱۶۲,۱۸۱	۴۵۰,۸۷۸	۴۸۰,۸۸۶	۱,۵۲۴	۱,۳۹۵	۰,۳۰۹	۳,۱۵۴	۰,۰۳۴۷	۰,۰۶۸	۰,۱۱۲۲
کرمان	۹۷۶	۱,۳۵۹,۶۶۷	۸۹۶,۳۹۱	۱۱۱,۹۱۴	۱۸۵,۷۳۵	۷۱۵,۲۵۳	۴۷۲,۴۲۲	۰,۹۵۵	۰,۹۲۸	۰,۱۶۳	۳,۱۵۸	۰,۰۲۷	۰,۰۱۲	۰,۱۶۷

ادامه جدول (۲): اعداد و ارقام ورودی‌ها و خروجی‌های شرکت‌های مخابرات استانی ایران

واحد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
کرمانشاه	۶۰۴	۱,۳۸۱,۱۹۰	۲,۱۵۷,۳۰۵	۷۱,۵۸۹	۳۴۰,۰۶۵	۵۲۲,۳۱۶	۶۴۲,۵۲۴	۱,۷۰۴۰	۱,۶۶۶۶	۰,۲۹۷	۵,۱۸۷	۰,۰۵۶۱	۰,۰۴۸۴	۰,۱۸۸
کهگیلویه و بویراحمد	۲۴۲	۳۵۸,۳۶۵	۸۲۸,۸۸۴	۲۵,۸۳۶	۱۳۵,۲۳۹	۱۴۱,۵۱۰	۹۵,۲۰۲	۰,۳۱۹	۰,۲۶۸	۰,۱۱۴	۲,۰۱۸	۰,۰۲۸	۰,۰۶۷	۰,۲۴۴
گلستان	۸۹۷	۶۱۷,۱۱۵	۱,۵۷۳,۱۰۹	۱۵۱,۲۱۱	۱۰۶,۹۹۶	۵۱۵,۸۳۳	۵۲۱,۴۲۹	۱,۴۷۷	۱,۴۶۶	۰,۳۳۱	۳,۶۳۷	۰,۰۳۸	۰,۰۷۲	۰,۱۱۶
گیلان	۱,۱۹۴	۱,۷۰۱,۲۵۶	۳,۲۵۹,۷۹۷	۳۴۹,۵۰۳	۱۶۰,۳۶۵	۹۵۹,۱۵۱	۱,۰۹۲,۴۱۶	۱,۲۰۴	۱,۱۹۲	۰,۳۳۵	۳,۲۶۹	۰,۰۴۹	۰,۰۹۳	۰,۱۴۶
لرستان	۵۰۱	۸۲۳,۷۶۰	۱,۷۲۹,۵۰۳	۶۴,۷۳۱	۹۶,۵۳۲	۴۱۱,۱۶۹	۲۹۵,۴۶۶	۰,۸۶۷	۰,۸۷۴۸	۰,۱۷	۲,۶۷۷	۰,۰۲۲	۰,۰۴۶	۰,۱۳۲
مازندران	۱,۴۹۲	۲,۷۳۸,۹۷۱	۴,۴۵۴,۴۳۱	۱۴۲,۴۳۲	۲۴۰,۲۱۴	۱,۳۷۰,۶۱۵	۹۵۶,۶۳۴	۱,۳۳۹	۱,۲۷۷	۰,۲۱۴	۳,۸۳۷	۰,۰۳۴	۰,۰۶۱	۰,۱۶۱
مرکزی	۴۹۵	۱,۱۸۵,۲۸۱	۱,۷۸۸,۷۰۶	۸۲,۶۴۹	۸۳,۹۲۹	۴۹۴,۹۹۲	۵۷۶,۸۰۶	۱,۷۳	۱,۶۳۴	۰,۳۲۲	۶,۷۰۹	۰,۰۴۸	۰,۰۶۹	۰,۱۴۹
هرمزگان	۶۴۹	۷۱۶,۶۶۶	۱,۸۹۹,۴۶۷	۱۰۷,۰۲۱	۲۲۱,۱۱۴	۴۲۸,۴۴۵	۴۱۰,۱۸۵	۰,۸۳۴	۰,۸۲۵	۰,۲۱۵	۲,۳۸۲	۰,۰۱۱	۰,۰۲۳	۰,۰۵۱
همدان	۵۵۵	۱,۱۲۷,۳۱۳	۲,۰۹۳,۲۱۵	۷۹,۹۷۰	۹۵,۳۴۴	۵۰۹,۳۹۲	۵۷۹,۶۲۲	۱,۰۱۹	۰,۸۹۳	۰,۲۷۶	۳,۲۰۲	۰,۰۴۳	۰,۰۸۲	۰,۱۵۷
یزد	۶۲۸	۱,۰۹۹,۹۹۵	۱,۷۳۳,۷۱۰	۷۸,۹۸۴	۹۸,۲۵۷	۴۵۰,۹۶۵	۵۲۵,۲۷۲	۱,۶۶۶	۱,۵۶۶	۰,۳۰۲	۵,۵۷۳	۰,۰۳۲	۰,۰۴۸	۰,۱۰۶

۱. کارمندان، ۲. سرمایه، ۳. دارایی، ۴. هزینه پرسنل، ۵. هزینه عملیاتی، ۶. مشترکین،
۷. درآمد عملیاتی، ۸. نسبت جاری، ۹. نسبت آبی، ۱۰. نسبت بدهی، ۱۱. نسبت کارایی،

ROI. ۱۲, ROE. ۱۳, ROS. ۱۴

منبع: یافته‌های پژوهش

ورودی‌های شناسایی شده در شرکت‌های مخابراتی استانی، با استفاده از فرایندی نظام‌مند، به خروجی‌های شناسایی شده تبدیل می‌شوند. در مرحله پایانی، با توجه به فرایند منظم نظام عملکرد مخابرات و منطق فن DEA و با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده، مدل‌های مربوط به هر سطح از فن، طراحی شد و فرایند تحلیل مدل‌ها آغاز گردید.

تحلیل داده‌ها

طراحی مدل‌های DEA برای پژوهش

یکی از خصوصیات مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، این است که مدل‌های مذکور، فضای محدبی را به وجود می‌آورند که همه واحدهای مورد ارزیابی را شامل می‌شود. از این رو، به مدل‌های مذکور، "مدل‌های پوششی" نیز گفته می‌شود.

در این مدل‌ها، آن دسته از واحدهای تصمیمی که بر روی حد نهایی فضای محدب قرار گرفته‌اند و مرز این فضا را تشکیل می‌دهند، واحدهای کارا هستند. سایر واحدها که درون فضای محدب قرار گرفته‌اند و مرز این فضا را تشکیل می‌دهند، واحدهای کارا هستند.

البته واحدهای کارا را نیز می‌توان رتبه‌بندی کرد. برای رتبه‌بندی این واحدها، از سال ۱۹۹۳ به بعد الگوریتم‌های جالبی تدوین شده است که از جمله آنها، روش "اندرسون-پیترسون"، مدل رتبه‌بندی کارایی متقاطع و غیره است (مهرگان، ۱۳۸۳).

یک رابطه قابل توجه در مدل‌های DEA وجود دارد که بر اساس آن، در مواردی که تعداد واحدهای مورد ارزیابی، کمتر از سه برابر تعداد ورودی و خروجی باشند، همه واحدهای مورد ارزیابی، کارا خواهند شد (مهرگان، ۱۳۸۳)، بنابراین در این شرایط، می‌توان از الگوریتم‌های "اندرسون-پیترسون" و مدل رتبه‌بندی کارایی متقاطع برای رتبه‌بندی کارا استفاده کرد. در سنجش کارایی شرکت‌های مخابرات استانی، در مرحله اول محاسبه میزان کارایی، همه شرکت‌ها کارا می‌شوند، زیرا این شرایط وجود دارند. بنابراین، با استفاده از فنون فوق، باید به رتبه‌بندی این واحدها پرداخت.

برای سنجش کارایی شرکت‌های مخابرات استانی، از مدل جمعی DEA استفاده کردیم تا مشخص کنیم اگر شرط $P = \frac{0}{1}$ در تعیین کارایی شرکت‌های مخابرات، وجود داشته باشد، آنها به چه شکل رتبه‌بندی خواهند شد. به عنوان نمونه، مدل جمعی DEA برای استان آذربایجان غربی در پیوست بیان شده است.

پس از طراحی و حل مدل‌های برنامه‌ریزی خطی با استفاده از مدل جمعی DEA و حل این مدل به وسیله نرم افزار لینگو و به دلیل کارا شدن همه واحدها، برای رتبه‌بندی آنها از الگوریتم کارایی متقاطع استفاده کردیم.

تعیین واحدهای کارا با استفاده از مدل جمعی DEA

۱. تعداد واحدهای مورد ارزیابی (تعداد ورودی‌ها + تعداد خروجی‌ها) * ۳ (مهرگان، ۱۳۸۳)

در مرحله پایانی، مدل‌های طراحی شده در هر سطح DEA، برای شرکت‌های مخابرات استانی، با استفاده از نرم‌افزار LINGO حل شده و شرکت‌های مختلف به لحاظ کارایی و میزان عملکرد مالی مشخص شده‌اند. در جدول (۳)، نتایج حاصل

از مدل و میزان کارایی شرکت‌های مخابراتی استان به تفکیک بیان شده است.

جدول (۳): مقادیر کارایی هر یک از شرکت‌های مخابرات استان با استفاده از مدل جمعی DEA

واحدهای ارزیابی	DEA جمعی	واحدهای ارزیابی	DEA جمعی
✓ آذربایجان شرقی	۰	فارس	۰
✓ آذربایجان غربی	۰	قزوین	۰
✓ اردبیل	۰	قم	۰
✓ اصفهان	۰	کردستان	۰
✓ ایلام	۰	کرمان	۰
✓ بوشهر	۰	کرمانشاه	۰
✓ تهران	۰	یاسوج	۰
✓ چهار محال بختیاری	۰	گلستان	۰
✓ خراسان جنوبی	۰	گیلان	۰
✓ خراسان رضوی	۰	لرستان	۰
✓ خراسان شمالی	۰	مازندران	۰
✓ خوزستان	۰	مرکزی	۰
✓ زنجان	۰	هرمزگان	۰
✓ سمنان	۰	همدان	۰
✓ سیستان و بلوچستان	۰	یزد	۰

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول فوق ملاحظه می‌شود، همه واحدها کارا هستند. برای رتبه‌بندی واحدهای مذکور، از سال ۱۹۹۳ به بعد الگوریتم‌های جالبی تدوین شده است که از جمله آنها، روش "اندرسون-پیترسون"، مدل رتبه‌بندی کارایی متقاطع و غیره هستند (رحمانی، ۱۳۸۱). همان‌طور که بیان شد، اگر تعداد واحدهای مورد ارزیابی، کمتر از سه برابر تعداد ورودی و خروجی باشند، همه واحدهای مورد ارزیابی، کارا خواهند شد. بنابراین در این شرایط می‌توان از الگوریتم‌های "اندرسون-پیترسون" و مدل رتبه‌بندی کارایی متقاطع برای رتبه‌بندی واحدهای کارا استفاده کرد. در ارزیابی عملکرد شرکت‌های مخابرات نیز این شرایط وجود

مقایسه و رتبه‌بندی عملکرد مالی... / سیدحبیب‌اله میرغفوری و دیگران

دارد و در مرحله اول، همه شرکت‌ها کارا شدند. بنابراین، باید با استفاده از فنون فوق، می‌توان به رتبه‌بندی این واحدها پرداخت. در جدول (۴) نتایج حاصل از رتبه‌بندی شرکت‌های مخابرات به تفکیک بیان شده است.

جدول (۴): رتبه‌بندی شرکت‌های مخابرات استانی ایران با استفاده از کارایی متقاطع

رتبه	واحدهای ارزیابی	کارایی متقاطع	رتبه	واحدهای ارزیابی	کارایی متقاطع	رتبه	واحدهای ارزیابی	کارایی متقاطع
۱	اصفهان	. ۶۹۴۸۹	۱۱	سیستان و بلوچستان	. ۴۵۴۷۸	۲۱	کردستان	. ۲۵۳۵۷
۲	تهران	. ۵۹۶۸۵	۱۲	اردبیل	. ۴۴۲۲۲	۲۲	خراسان شمالی	. ۲۱۸۶۱
۳	قم	. ۵۶۳۵۰	۱۳	لرستان	. ۴۱۳۹۲	۲۳	چهارمحال بختیاری	. ۲۰۳۲۳
۴	آذربایجان شرقی	. ۵۲۴۶۶	۱۴	همدان	. ۳۵۴۱۷	۲۴	گلستان	. ۱۹۹۹۲
۵	یزد	. ۴۹۱۹۲۸	۱۵	فارس	. ۳۴۷۸۹	۲۵	قزوین	. ۱۷۵۵۶
۶	آذربایجان غربی	. ۴۸۷۱۴	۱۶	کرمان	. ۳۴۰۲۲	۲۶	زنجان	. ۱۶۸۵۳
۷	خراسان رضوی	. ۴۸۱۷۸	۱۷	سمنان	. ۳۳۱۲۳	۲۷	کرمانشاه	. ۱۴۴۳۸
۸	گیلان	. ۴۶۸۶۲	۱۸	خوزستان	. ۳۲۲۲۹	۲۸	خراسان جنوبی	. ۱۶۱۵۹
۹	مازندران	. ۴۶۰۵۹	۱۹	بوشهر	. ۳۰۱۷۹	۲۹	ایلام	. ۱۵۲۸۹
۱۰	مرکزی	. ۴۵۰۵۰	۲۰	هرمزگان	. ۲۶۸۱۵	۳۰	کهگیلویه و بویر احمد	. ۱۴۴۳۵

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری

همان‌طور که ملاحظه شد، از روش DEA جمعی که ترکیبی از ورودی محور و خروجی محور است، برای رتبه‌بندی استفاده شده است. در این روش، عدد صفر

بیانگر کارا بودن شرکت‌های مخابرات است. همان طور که در جدول (۳) مشاهده گردید، ۳۰ شرکت مخابرات استانی، کارا شده‌اند. شرکت‌های مذکور با روش کارایی متقاطع، دوباره رتبه‌بندی شدند و عدد بزرگتر، بیانگر رتبه بالاتر بود. رتبه‌بندی نهایی شرکت‌های مخابرات استانی در جدول (۴) بیان شده است.

با توجه به اطلاعات جدول مذکور، آن دسته از استان‌هایی که مقدار کارایی متقاطع آنها، بیشتر از ۰.۵ است، جزء استان‌های برتر و عالی به لحاظ عملکرد مالی هستند و استان‌هایی که کارایی متقاطع آنها، کمتر از ۰.۲ است، استان‌های ضعیف به لحاظ عملکرد مالی هستند. استان‌هایی که در بین دو بازه فوق قرار گرفته‌اند نیز به لحاظ عملکرد مالی در سطح متوسط قرار خواهند گرفت. در جدول (۵)، شرکت‌های مخابرات استانی به لحاظ میزان کارایی متقاطع و عملکرد مالی دسته‌بندی شده‌اند:

جدول (۵): دسته‌بندی استان‌ها بر اساس میزان کارایی متقاطع

واحد‌های ارزیابی	رتبه	سطح عملکرد مالی
اصفهان	۱	عالی
تهران	۲	
قم	۳	
آذربایجان شرقی	۴	
یزد	۵	متوسط
آذربایجان غربی	۶	
خراسان رضوی	۷	
گیلان	۸	
مازندران	۹	
مرکزی	۱۰	
سیستان و بلوچستان	۱۱	
اردبیل	۱۲	
لرستان	۱۳	
همدان	۱۴	
فارس	۱۵	
کرمان	۱۶	

ادامه جدول (۵): دسته‌بندی استان‌ها بر اساس میزان کارایی متقاطع

سطح عملکرد مالی	رتبه	واحدهای ارزیابی
	۱۷	سمنان
	۱۸	خوزستان
	۱۹	بوشهر
	۲۰	هرمزگان
	۲۱	کردستان
	۲۲	خراسان شمالی
	۲۳	چهارمحال بختیاری
	ضعیف	۲۴
۲۵		قزوین
۲۶		زنجان
۲۷		کرمانشاه
۲۸		خراسان جنوبی
۲۹		ایلام
۳۰		کهگیلویه و بویراحمد

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به میزان ورودی و خروجی هر یک از استان‌های برتر که در جدول (۲) بیان شده است، می‌توان استنباط کرد که میزان خروجی هر یک از این استان‌ها، بسیار بیشتر از استان‌های دیگر است. این وضعیت به ویژه در شاخص‌های تعداد مشترکان و درآمد عملیاتی، بسیار مشهود است. با دقت بیشتر بر میزان خروجی‌ها، می‌توان استدلال کرد که هر چقدر مقدار بدهی، در هر واحد مورد ارزیابی، کمتر باشد، آن واحد به لحاظ عملکرد مالی، بهینه است. با کمی توجه به مقدار این شاخص در استان‌های برتر، می‌توان نتیجه گرفت که مقدار این شاخص در این استان‌ها، بسیار کمتر از استان‌های دیگر است.

علاوه بر این، همه شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر، با بررسی ادبیات نظری و مروری بر پژوهش‌های پیشین در داخل و خارج از کشور تدوین شده است. برای مثال، شاخص‌های پژوهش حاضر با شاخص‌های پژوهش ونگ^۱

1. Wang

(۲۰۰۸) به منظور ارزیابی عملکرد مالی خطوط هوایی در تایوان و نیز با شاخص‌های پژوهش‌های دیگر در این زمینه مانند گوتو (۲۰۱۰)، سویوشی (۲۰۱۰) و غیره مشترک است.

پیشنهادها

۱. استفاده از روش DEA جمعی نشان داد که کاراترین شرکت‌ها در اصفهان، تهران و قم هستند. بر اساس یافته‌های پژوهش، اگر مدیران شرکت‌ها بخواهند با میزان ورودی کمتری به میزان ستاده بیشتری دست یابند، می‌توانند از داده‌ها و ستاده‌ها و عملکرد این شرکت‌ها الگو بگیرند.
۲. به دلیل نقش بسیار مهم شرکت‌های مخابرات در عصر ارتباطات و اطلاعات، پیشنهاد می‌شود که برای دستیابی به نتایج مفیدتر و کاراتر، در سنجش کارایی شرکت‌ها از روش‌های DEA شبکه‌ای و DEA فازی یا سایر فنون ارزیابی عملکرد استفاده شود.
۳. پیشنهاد می‌شود که مدیران شرکت‌های مخابرات استانی، ورودی‌ها و خروجی‌های شناسایی شده را یکی از عوامل مهم به منظور بهبود عملکرد خود محسوب کنند.

منابع

الف) فارسی

- آذر، عادل و مومنی، علیرضا (۱۳۸۳). اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی به وسیله مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). دانشور رفتار. ۵۴-۴۱.
- جهانگیری، علی و کلانتری ثقفی، ربابه (۱۳۸۷). بررسی و سنجش ویژگی‌های کارآفرینی مدیران. توسعه کارآفرینی. ۱۱۰-۸۷.
- دمپی، یر (۲۰۰۷). تاریخ علم. ترجمه عبدالحسین آذرنگ. تهران: انتشارات سمت.
- رحمانی، بهرام (۱۳۸۱). برآورد و تحلیل کارایی و بهره‌وری نیروگاه حرارتی برق کشور با استفاده از روش‌های DEA و SFA. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز دانشکده علوم انسانی و اجتماعی
- سینایی، حسن‌علی و رضاییان، علی (۱۳۸۴). بررسی تأثیر ویژگی‌های شرکت‌ها بر ساختار

سرمایه (اهرم مالی). پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی، ۱۹، ۱۴۸ - ۱۲۳.

صفری، سعید و عادل، آذر (۱۳۸۳). ارزیابی عملکرد سازمان بر اساس شاخص‌های جوایز کیفیت - رویکرد DEA. دانشور رفتار. ۱-۱۴.

مرادی، بهنام (۱۳۸۴). ابعاد خصوصی‌سازی و آثار آن بر سرمایه‌گذاری خصوصی در ایران. نشریه اطلاعات سیاسی - اقتصادی، ۹ و ۱۰، ۱۸۰.

مهرگان، محمدرضا (۱۳۸۳). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها. تهران: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران انتشارات دانشگاه تهران.

میرغفوری، سید حبیب‌الله و شفیعی رودپشتی، میثم (۱۳۸۶). رتبه‌بندی کتابخانه‌های دانشگاهی بر اساس سطح عملکرد با استفاده از تکنیک‌های تحلیل پوششی داده‌ها و بردا. کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۵۶ - ۳۵.

میرغفوری، سید حبیب‌الله، شفیعی رودپشتی، میثم و زارع احمدآبادی، حبیب (۱۳۸۷). سنجش میزان اثربخشی تک‌ریم از ارباب رجوع در بخش عمومی با رویکرد تحلیل شکاف. دانشور رفتار. ۷۴ - ۵۴.

ب) انگلیسی

- Ahn, T. S., Seiford, L. M. (1993). Sensivity of DEA tomodelsand Variable Set sinahy pothesisest Setting: The efficiency of University *Operations, Quorum Books*. 199-208 DEA. *International Journal of Operation and Production Management*, 45-52.
- Alfaraj, TN; et al (1993) . Evaluation of Bank branches by means of DEA. *International Journal of Operation and Production Management* , pp 45-52.
- Alison, H. (1998). *Efficiency in the Canadian Insurance Industry, a DEA approach*, Center for Management of Technology and Entrepreneurship. Master's Dissertations. University of toronto.
- Andrew, C. Worthingt on, Dollery, B. E.(2000). Measuring Efficiency in Local government Planning and regulatory Function. *Public Productivity &Management Review*. 67-80.
- Bacidore, J. M., Boquist, J. A., Milbourn, T. T. & Thakor, A. V. (1997). The Search for The Best Financial Performance Measure. *Financial Analysts Journal*, 10-20.
- Bausch, A. E., Barbara, W. & Blome, M. (2003). Is Market Value-Based Residual Income a Superior Performance Measure Compared to Book Value-Based Residual Income?. *Working Paper 2003*, 1, 3.
- Burges, J. (1996). Hospital Ownership and technical Inefficiency. *Management Science*, 17-20.
- Capobianco, H. M. P., Fernandes, E. (2004). Capital structure in the world airline industry. *TransportationResearch Part A*, 38, 421-434.
- Ferguson, R. D. Leistikow. (1998). Search for the Best Financial Performance Measure. *Financial Analysts Journal*, 54(1), 80-86.
- Goto, Mika. (2009). Financial performance analysis of US and world telecommunication companies. *Decision Support System*, 447 - 456.
- Goto, M. (2010). Financial performance analysis of US and world telecommunications companies: Importance of Information Technology in the telecommunications industry after the AT&T breakup and the NTT divestiture.

- Decision Support Systems*, 48, 447-456.
- Hardy, Q. (1997). Iridium creates new plan for global cellular service, *Wall St. J.* available in 1997 WL-WSJ2431848.
- Imad, A. (2006). Methodology and Theory Measuring maintenance performance using a balanced scorecard approach. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 12(2), 133-149.
- Lam, Pun-Lee, Alice, S. (2008). Productivity analysis of the telecommunications sector in China. *Telecommunications Police*, 32, 559-571.
- Loomis, D. G., Taylor, L. D. (2001). *Forecasting the Internet*. Kluwer Academic. 234 - 243.
- Margaritis, D., Psillaki, M. (2009). Capital structure, equity ownership and firm performance. *Journal of Banking & Finance*, xxx, 1-12.
- Mercana, Muhammet.; Reismanb, Arnold.; Yolaland, Reha c. & Burak, Ahmet Emeld. (2003). financial performance of the Turkish banking sector: results of a DEA-based analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, 185-202.
- Nooreha, Husain. (2000). Evaluation Public Sector Efficiency With DEA. *Total Quality Management*, 125-134.
- Paul, Folan.;im, Browne. (2005). A review of performance measurement: Towards performance management. *Computers Industry*. 56, 663-680.
- Reichman, Gerhard, sommersguter-reichman. (2006). University library benchmarking: an international comparison using DEA-. Margit - institute of information science.institute of industrial management.graz university. Austria-received 13 february (2003).accepted 22 october 2004- available online 8 december 2004. *Int. J. Production Economics*, 100, 131-147.
- Stewart, G. B. (1991). *The Quest for Value: A Guide for Senior Managers*. (New York: HarperBusiness Publisher. 157-177.
- Sueyoshi, T. (2010). Measurement of linkage among environmental, operational, and financial performance in Japanese manufacturing firms: A use of Data Envelopment Analysis with strong complementary slackness condition. *European Journal of Operational Research*, 20, 1742 - 1753.
- Taylor, L. D. (1994). *Telecommunications Demand in Theory and Practice*. Boston: Kluwer Academic Publishe. 433-447.
- Wang, Yu - J. (2008). Applying FMCDM to evaluate financial performance of domestic airline in Taiwan. *Expert System with Application*, 34, 1837 - 1845.