

مقایسه کارایی نسبی ادارات با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده های چندبخشی (مطالعه موردی ادارات آب و فاضلاب شهرهای استان یزد)

زهرا جاسم بچاری

کارشناسی ارشد مهندسی صنایع گرایش مدیریت مهندسی دانشگاه علم و هنر یزد
z.bachari1995@gmail.com

معین هنرور

کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی-مدیریت مالی
Moein_7358@yahoo.com

دکتر علی صدری

استاد راهنما
Ali.sadri@gmail.com

دکتر آفرین اخوان

استاد مشاور
Akhavan @ sau.ac.ir

چکیده

در این تحقیق به بررسی کارایی ادارات آب و فاضلاب شهرهای استان یزد (یزد، شاهدیه، حمیدیا، زارچ، اشکذر، میبد، اردکان، تفت، ابرکوه، نیر، مهریز، هرات، مروست، بافق، بهاباد) پرداخته شده است. به منظور مقایسه کارایی ادارات، از مدل تحلیل پوششی داده های چندبخشی استفاده شد. بخش های مهم مورد بررسی جهت شناخت مدل عبارتند از: بخش ۱: فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی بخش ۲: خدمات پس از فروش مشترکین بخش ۳: مهندسی توسعه بخش ۴: بهره برداری بخش ۵: فروش انشعاب. شاخص های مهم با استفاده از نظر سنجی مدیران شناسایی گردید، که ۱۱ شاخص به عنوان ورودی بخش های مختلف، ۲۲ شاخص به عنوان شاخص میانی و یک شاخص (کارایی کلی) به عنوان خروجی مدل در نظر گرفته شد. سپس طی مصاحبه با کارشناسان مربوطه هر یک از شاخص ها استخراج گردید. نتایج حاصل از تحقیق نشان می دهد بخش های فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی، مهندسی توسعه، بهره برداری، خدمات پس از فروش مشترکین، ضریب اهمیت بیشتری در محاسبه کارایی ادارات دارند. همچنین نتایج نشان می دهد که شهرهای میبد و یزد نمره کارایی بالاتری نسبت به سایر شهرها دارند.

کلمات کلیدی

کارایی نسبی، تحلیل پوششی داده ها، مدل چندبخشی، ادارات آب و فاضلاب شهرهای استان یزد

رتبه بندی شرکت ها در صنایع گوناگون می تواند آینه تمام نمای از وضعیت شرکت های مختلف نسبت به رقیب آن باشد و نقاط قوت و ضعف درونی و نیز نقاط فرصت و تهدید بیرونی شرکت را مشخص می کند بحث ارزیابی کارایی شرکت ها از دیرباز به عنوان یک مسأله مهم مطرح بوده است، امروزه یکی از مهم ترین مسائل شرکت ها، اندازه گیری کارایی آن ها است، همچنین ارزیابی کارایی هر سازمان، به عنوان یکی از اصول مدیریت سازمان مطرح می شود، وجود یا عدم وجود نظام ارزیابی کارایی مؤثر و کارآمد با حیات و مرگ سازمان رابطه ای مستقیم دارد، تا آنجا که فقدان آن به عنوان بیهوشی سازمانی قلمداد می شود. معرفی شرکت های برتر در یک صنعت، موقعیت آن ها را در یک محیط رقابتی براساس شاخص ها یا متغیرهای مختلف مشخص می کند. این امر سبب می شود از یک طرف شرکت های ضعیف، فاصله خود را با برترین ها تشخیص و استراتژی مناسب برای رسیدن به آنها را تدوین کنند و از طرف دیگر، شرکت های برتر با تعریف برنامه ها و استراتژی های مناسب برتری خود را مستحکم تر کنند. که می تواند منجر به یک اطمینان خاطر برای سرمایه گذار جهت انتخابی مناسب در بازار سرمایه شود و کارایی را نیز در بازار افزایش دهد. صورت های مالی اساسی و همچنین نسبت های مالی، تصویری کلی از وضعیت مالی و فرصت های آینده و محدودیت های جاری را جهت استفاده تحلیل گران صورت های مالی ارائه می کنند. یکی از بهترین ابزارها برای بررسی عملکرد واحدها، تکنیک تحلیل پوششی داده ها می باشد. تکنیک تحلیل پوششی داده ها ابزاری برای رتبه بندی و شناسایی واحدهای کارا و ناکارا است. لیونل رابینز اقتصاد دان مشهور انگلیسی معتقد است " علم اقتصاد، علمی است که رفتار بشر را در ارتباط با منابع تولید کمیاب برای برآورد هدف های مادی و نامحدود بشر مطالعه می کند". از این منظر، علم اقتصاد مطالعه روش های بهره برداری از منابع تولیدی با حداکثر صرفه جویی برای ارضای مهمترین خواسته های بشری است. این صرفه جویی در بهترین حالت، در قالب کارایی اقتصادی متجلی می شود. بر این اساس رابینز تلویحاً به کارایی اقتصادی اشاره می کند و لذا اقتصاد دانان عامل " کارایی یا راندمان" را در مرکز مطالعات خود قرار داده اند (تفضلی، ۱۳۹۴). با توجه به اهمیت کارایی بنگاه های اقتصادی، روش های مختلفی برای اندازه گیری آن ارائه شده است. در یک تقسیم بندی کلی، دو دسته روش های پارامتری و ناپارامتری برای ارزیابی کارایی وجود دارد. در روش پارامتری، تابع تولید مشخص با استفاده از روش های آماری تخمین زده شده و با به کار گیری این تابع نسبت به ارزیابی کارایی اقدام می شود. اما روش های ناپارامتری نیازمند تخمین توابع تولید نیستند. از آنجا که برای تصمیم گیری، مجموعه ای از متغیرها مورد توجه می باشند بایک روش تصمیم گیری چندمعیاره استفاده کرد. استانداردها، قواعد و یا عواملی هستند که توسط تصمیم گیرنده به منظور انتخاب راه کار یا گزینه مطلوب مورد استفاده قرار می گیرند. معیارها ویژگی ها، یا پارامترها در جهت ارزیابی و سنجش عملکرد شرکت ها می باشند. یکی از پرکاربردترین روش های ناپارامتری، تحلیل پوششی داده ها است که کارایی نسبی واحدها را در مقایسه با یکدیگر ارزیابی می کند (جهانشاهلو و همکاران، ۱۹۸۵). پس از ارائه این روش، کاربردهای بسیاری از آن در زمینه ارزیابی و بهبود کارایی گزارش شده است. در این روش می توان با استفاده از چندین متغیر ورودی و خروجی میزان کارایی شرکت های مورد بررسی را محاسبه نمود.

بیان مسئله

در جهان امروز با ویژگی های خاص خود، حیات و بقای جوامع بشری و کارایی هر ملتی وابسته به کار و تلاش مستمر و فزاینده همه اقشار جامعه بوده و درجه توسعه یافتگی کشورها از بعد اقتصادی به میزان کارایی مطلوب و استفاده بهینه از منابع و امکانات موجود در جهت نیل به اهداف اقتصادی آنها داشته و به طور عام مورد پذیرش همه کشورها می باشد. تلاش برای استفاده مؤثر از منابع گوناگون چون نیروی کار، سرمایه، مواد، انرژی و اطلاعات، هدف تمامی سازمان ها می باشد. کارایی و بهره وری یکی از اساسی ترین ابزارهای توسعه صنعتی، اقتصادی و اجتماعی هر کشور محسوب شده و قدرت و توان لازم را برای حل بسیاری از معضلات اقتصادی فراهم می آورد. مسأله اصلی در بهبود بهره وری و کارایی نیروی کار، دیگر ایجاد ثروت نیست بلکه ایجاد ظرفیت هایی است که خالق ثروت هستند و این افزایش در توجه به عامل انسانی نهفته است. امروزه موضوع کارایی نیروی کار، بهره وری و کوشش در راه ارتقاء آنها برای کلیه کشورها اعم از در حال توسعه و توسعه یافته به عنوان یک آرمان ملی تبدیل شده است. تکنیک و روش های گوناگونی برای مقایسه کارایی وجود دارد. یکی از بهترین ابزارها برای بررسی عملکرد واحدها تکنیک تحلیل پوششی

داده‌ها است. تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، ابزاری برای رتبه‌بندی و شناسایی واحدهای کارا و ناکارا است (گلیچ، ۱۳۹۶). در پایان نامه‌ی حاضر با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌های چند بخشی در خصوص تعیین بخش‌ها و شاخص‌های مهم شرکت ورودی‌ها و اندازه‌میان، به محاسبه‌ی کارایی پرداخته خواهد شد. یکی از روش‌های جدید ارزیابی کارایی شرکت‌ها، تحلیل پوششی داده‌ها است که یک روش چندمعیاره برای تصمیم‌گیری و سنجش عملکرد شرکت‌ها می‌باشد. در این روش، می‌توان با استفاده از چندین متغیر ورودی و خروجی، میزان کارایی شرکت‌هایی را که اطلاعات آنها در دست می‌باشد، محاسبه و شرکت‌های کارا را از شرکت‌های ناکارا جدا کرد (خواجه‌بوی و همکاران، ۱۳۸۴). منظور از مقایسه و سنجش کارایی نیز این است که یک واحد تصمیم‌گیرنده در مقایسه با سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده، چقدر خوب از منابع خود در راستای هدف استفاده کرده است (رنج‌بر، ۲۰۱۳). مدل DEA^1 یکی از ابزارهای مفید برای ارزیابی عملکرد از چند شرکت با فعالیت‌های مشابه است. به علاوه، نتایج مفیدی را در اختیار مدیران قرار می‌دهد. این روش به تعیین الگویی به عنوان هدف برای شرکت‌های ناکارا می‌پردازد، همچنین راه حل‌هایی راهبردی، برای بهبود عملکرد و توسعه واحد نشان می‌دهد. با استفاده از این روش می‌توان شرکت‌های کارا و ناکارا را مشخص کرد. همچنین می‌توان میزان تاثیر هر یک از متغیرها را در میزان کارایی شرکت مشخص کرد (خواجه‌بوی و همکاران، ۱۳۸۴). خروجی نهایی باعث می‌شود مدیران عامل، راحت‌تر تشخیص دهند و تصمیم‌گیری نمایند که کدام بخش‌ها نیاز به اضافه‌کاری، کم کردن تعداد کارکنان، پاداش، استفاده از پیمانکار و غیره دارند و برنامه ریزی‌های منظم‌تر و بهینه‌نسبت به قبل داشته باشند. در نهایت منجر به انگیزه‌ی کاری کارکنان، کاهش هزینه‌ها، برنامه ریزی استراتژیک بهینه و دقیق مدیران عامل می‌گردد. در صورتی که پیش از پرداختن به کارایی، عدم توازن در تقسیم وظایف یک بخش، فشار کاری در بخش‌های دیگر و پاداش‌های نامناسب در برخی موارد گزارش شده که ذهن ما را برای یافتن راه حل درگیر نموده، تعیین کارایی یک بخش و مقایسه آن با بخش‌های موجود دیگر و حتی مقایسه میزان کارایی و اثربخشی یک اداره با دیگر ادارات، مدیران را در جهت برنامه ریزی دقیق‌تر و رسیدن به اهداف یاری می‌نماید. در این راستا پژوهش حاضر در صدد است با ارائه مدلی جهت ارزیابی کارایی شرکت‌های آب و فاضلاب استان یزد با استفاده از تکنیک DEA چندبخشی بپردازد.

3

بیان ضرورت انجام تحقیق

درواقع ارزیابی کارایی، موقعیت سازمان‌ها را در یک محیط رقابتی بر اساس شاخص‌ها یا متغیرهای مختلف مشخص می‌کند. این امر سبب می‌شود تا از یک طرف شرکت‌های ضعیف، فاصله‌ی خود را با برترین تشخیص داده و استراتژی مناسب، برای رسیدن به آنها را تدوین کند و از طرف دیگر، شرکت‌های برتر با تعریف برنامه‌ها و استراتژی‌های مناسب، برتری خود را مستحکم‌تر کنند (سارمی و همکاران، ۱۳۸۵). یکی از دغدغه‌های مدیران عامل، شناسایی کارایی بخش‌های سازمان و حتی مقایسه‌ی کارایی سازمان با سازمان‌های دیگر می‌باشد. به همین منظور بایستی کارایی محاسبه شود. همچنین تغییرات اساسی که در اثر پیشرفت و تحولات رو به جلوی تکنولوژی و فناوری اطلاعات در دهه‌های اخیر رخ داده است، شرکت‌ها و موسسات را به این فکر واداشته که به دنبال راهکارهایی در راستای افزایش توان حفظ قدرت رقابتی خود باشند. یکی از عناصر حیاتی موفقیت در دنیای رقابت و حفظ بقای شرکت‌ها، کارایی آنها می‌باشد. کارایی می‌تواند در جهت‌دهی به اهداف، استراتژیها و برنامه‌های شرکت مفید واقع باشد. امروزه فرآیند مدیریت عملکرد دارای جایگاهی عالی در ساختار سازمانی است و باید تحت نظارت عالی‌ترین مقام سازمان باشد. موفقیت در اجرای این فرآیند به سنجش و ارزیابی‌های پیوسته و بهبود مداوم عملکرد سازمانی و اجزای آن بستگی دارد با توجه به تغییرات و

تحولات سریع و افزایش توان و قابلیت های رقابتی شرکتها و سازمان ها در جهان امروز ارزیابی عملکرد سازمان ها با توجه به اهداف مختلف سازمانی، تنوع زمینه های فعالیتی و ماهیت های متفاوت و غیرممکن آن ها دارای پیچیدگی های خاصی است (قیصری، ۱۳۸۹، ۳۰ و ۳۱). یکی از دغدغه های مدیران عامل شناسایی کارایی بخش های سازمان و حتی مقایسه ی کارایی سازمان با دیگر سازمان های موجود می باشد به همین منظور باید کارایی را بدست آورد که از تکنیک و روش های گوناگونی می توان محاسبه نمود، در تحقیق حاضر به محاسبه کارایی ادارات آب و فاضلاب شهر های استان یزد می پردازد اهمیت موضوع تحقیق از این جهت است که شرکت آب و فاضلاب با تمام جامعه ارتباط دارد و کارا بودن این شرکت دربرگیرنده منافع عمومی جامعه است. علاوه بر این محاسبه نمره کارایی و در نتیجه مشخص نمودن عوامل ناکارایی بخش ها اقدامی مکمل در جهت توسعه کمی و کیفی این سازمان می باشد، با توجه به اینکه موضوع اصلی در تمام تجزیه و تحلیل های سازمانی، کارایی است و بهبود آن مستلزم اندازه گیری می باشد و از این رو سازمانی بدون سیستم ارزیابی عملکرد قابل تصور نمی باشد، در چنین محیطی جای خالی معیارها و روش هایی برای ارزیابی شرکت ها و کمک به مدیران عامل جهت برنامه ریزی استراتژیک احساس می شود (رنجبر، ۲۰۱۳).

پیشینه پژوهش

الف) تحقیقات داخلی

4

(جواد نیک کار، ۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان تاثیر رقابت بازار محصول بر کارایی سرمایه گذاری در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به بررسی کارایی پرداخته است، که هدف این تحقیق بررسی تاثیر رقابت بازار محصول بر کارایی سرمایه گذاری در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. بدین منظور چهار فرضیه برای بررسی این موضوع تدوین و داده های مربوط به ۱۱۸ شرکت عضو بورس اوراق بهادار برای دوره های زمانی بین سال های ۸۶ تا ۹۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. (رضوی و همکاران، ۲۰۱۵) در مقاله ی خود با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها، به ارزیابی کارایی جذب منابع و سودآوری ۱۰۰ شعب بانک پرداخته اند. (آزادی و همکاران، ۲۰۱۴) در مقاله ای با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها و تکنیک فازی به بررسی کارایی تامین کنندگان برای شرکت صنایع شیمیایی رزین قزوین پرداخته است. از بین چند تامین کننده از جمله شرکت پتروشیمی اصفهان، شرکت پتروشیمی هگمتانه، شرکت پتروشیمی رازی، شرکت پتروشیمی هگمتانه از کارایی بالاتری برخوردار بوده و انتخاب گردید. در تحقیق (نیلچی و همکاران، ۱۳۹۶) با نگاهی به فعالیت ساختار بانک ها در ایران، مدلی متشکل از پنج بخش مختلف ارائه شده که جریان امور را در بانک ها به تصویر می کشد. بر این اساس مدل ریاضی مبتنی بر تحلیل پوششی داده ها برای ارزیابی کارایی این ساختار پنج بخشی ارائه و با بهره گیری از رویکرد فازی، روشی برای حل آن پیشنهاد شده است. کاربرد مدل پیشنهادی در ۲۱۰ شعبه یکی از بانک های کشور گویای آن است که با وجود کارایی نسبتاً قابل قبول در زمینه جذب منابع و مدیریت، کارایی بخش های خدمات، تخصیص منابع و سودآوری با مشکل جدی مواجه است. در نهایت پیشنهاداتی برای افزایش کارایی بخش هایی که دارای کارایی کمتری نسبت به بقیه بوده اند ارائه گردید. نتیجه ی حاصل شده از پژوهش م ساله ارزیابی کارایی یکی از مهم ترین چالش های پیش روی مدیران در صنعت پویا و حیاتی بانکداری به شمار میرود. فقدان کارایی به منزله بالا بودن هزینه های پول در بانک بوده که باعث افتن هزینه ها، کاهش سودآوری و ایجاد بحران های مالی در بانکها می شود. از این رو نگاهی عمیق و سخت گیرانه به م ساله ارزیابی کارایی در بانکها حائز اهمیت بسیار است. مدل های مبتنی بر تحلیل پوششی داده ها کاربرد های وسیعی در حوزه سنجش و ارزیابی کارایی بانکها داشته اند. با این وجود نقطه ضعف اساسی مدل های کلاسیک آن است که این مدلها توجهی به ساختار و جریان کاری درون شعب و بخش های آن ندارند. در مطالعات پیشین تحقیقاتی در زمینه شناسایی و ارزیابی ساختارهای درونی بانکها انجام شده است. در تحقیق حاضر و پس از م صاحبه با خبرگان بانکی، جریانی بومی شده در

بانکهای ایرانی متشکل از پنج بخش تجهیز منابع، تخصیص منابع، مدیریت، سودآوری و خدمات شناسایی گردید. سپس مدلی برای ارزیابی کارایی این ساختار شناسایی شده طراحی و رویکردی مبتنی بر الگوریتم فازی برای حل این مدل مطرح گردید. کاربرد مدل طراحی شده در ۳۲۰ شعبه یکی از بانکهای کشور نشان دهنده آن است که اگر چه بخش جذب منابع و مدیریت بانکها از کارایی نسبتاً بالاتری نسبت به بخشهای دیگر برخوردار است، با این وجود بانکها در کارایی بخشهای تخصیص منابع، خدمات و سودآوری با مشکل مواجه می‌باشند. این نتیجه گویای لزوم توجه جدی مدیران صنعت بانکداری در حوزه‌های نظیر اعطای تسهیلات، خدمات مشتریان و کاهش هزینه‌های مالی و غیر مالی است که میتواند باعث رفع اشکالات فوق شود. با توجه به اوزان به دست آمده برای هر یک از شاخصهای ارزیابی و نیز عملکرد شعب در این شاخص‌ها، یکی از دلایل پایین بودن کارایی خدمات، بالا بودن هزینه‌های غیر عملیاتی شعب است. در بخش تجهیز منابع، بانک با پدیده‌هایی به منظور جذب سپرده‌های ارزان قیمت (شامل سپرده‌های دیداری و پس انداز) را طراحی و به کار گیرد. جذب این منابع با کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش درآمدهای مشاع، باعث افزایش کارایی کل و نیز کارایی بخشهای تخصیص منابع و سودآوری خواهد شد. ضمن آن که بالا بودن میزان مطالبات به عنوان یک خروجی نامطلوب، نا کارایی کلی و مدیریتی را به دنبال داشته است. (گلیچ، ۱۳۹۶) در مقاله‌ای مدل تحلیل پوششی داده‌ها دو مرحله‌ای فازی ارائه نموده است که برای ارزیابی عملکرد آن به مطالعه کارایی کارگاه‌های صنعتی بین ۱۰ تا ۴۹ نفر کارکن می‌پردازد. کارایی کارگاه‌های صنعتی برحسب استان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نتیجه‌ی حاصل از پژوهش مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های کلاسیک، DMU‌ها را به عنوان "جعبه‌های سیاه" مشاهده می‌کنند که مجموعه‌هایی از ورودی‌ها را برای تولید مجموع‌هایی از خروجی‌ها استفاده می‌کنند و مقادیر میانی در یک DMU در نظر گرفته نمی‌شود. در مقاله، یک مدل جدید دو مرحله‌ای فازی برای تحلیل پوششی داده‌ها ارائه گردید و مقدار کارایی به دو مرحله تقسیم شد که کران پایینی و کران بالایی در مقدار کارایی، با استفاده از روش پیشنهادی دو مرحله‌ای فازی محاسبه گردید. سپس برای اعتبارسنجی مدل، کارایی کارگاه‌های صنعتی بین ۶۱ تا ۴۳ نفر کارکن مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن در جداول مشخص شد. محتویات جدول و بررسی‌های انجام شده به وسیله مدل مطرح شده، مشخص نمود که این کارگاه‌های صنعتی در سال ۶۹۳۹، کارا نبودند. از آنجایی که در این مقاله از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها دو مرحله‌ای فازی استفاده شده است لذا کارگاه‌ها در دو بخش، مورد بررسی قرار گرفتند که بخش اول، تولید و بخش دوم، فروش کارگاه‌ها بود. ما توانستیم منبع این نا کارایی را در مرحله اول یا دوم بررسی کنیم. با توجه به این که مقدار کارایی در مرحله اول برای تمامی واحدها برابر با ۶ بود، نتیجه گرفتیم که منبع تغییرات در مقدار کارایی برای DMU‌ها، اولین مرحله نیست. این بدان معنی است که منبع ناکارآمدی DMU‌ها را می‌توان در مرحله دوم یافت. از این اطلاعات استفاده شده و به این نتیجه رسیدیم که کرانهای پایینی و بالایی کارایی کل واحدها کمتر از ۶ بوده‌اند. در مرحله اول، کرانهای بالا و پایینی از مقدار کارایی هم‌هوا و جدا، برابر با ۶ بودند. در مرحله دوم، مقدار کارایی تمام DMU‌ها کمتر از یک بود. به طور خلاصه، مقدار کارایی در مرحله دوم کمتر از مقدار کارایی در مرحله اول برای تمام واحدهای کارگاههای صنعتی است. به عبارت دیگر، واحدها به طور کلی در تبدیل ورودی‌های منابع خود به خروجی‌ها موفق نبودند؛ یعنی منبع این نا کارایی، اجرای نامناسب در مرحله دوم برای همه واحدها می‌باشد. فلاح جلودار (۱۳۹۵) در پژوهش خود کارایی ۳۹ شرکت توزیع نیروی برق ایران در سال ۱۳۸۹ با روش ترکیبی شبکه‌های عصبی و تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان دو روش ناپارامتریک، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. کارایی شرکت‌ها بدست می‌آید. آذر و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله خود کارایی نسبی ۲۲ بیمارستان طی سالهای ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۰ مورد ارزیابی قرار داد. به این منظور از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، فرم پوششی و با ماهیت ورودی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس، استفاده شد. نتیجه گیری حاصل، باعث شد که مدیران عامل، برنامه ریزی دقیق‌تری برای توسعه ظرفیت خدمات بهداشتی درمانی و صرفه جویی در منابع داشته باشند. (ابویی و همکاران، ۱۳۹۱) در پژوهش خود با استفاده از روش‌های تحلیل آماری و شاخص‌های ورودی و خروجی مؤثر بر عملکرد شرکت‌های بیمه شناسایی و در مرحله بعد و با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی

داده‌ها کارایی نسبی شرکت‌ها مشخص شده است. نتایج مؤید این است که از بین ۱۹ شرکت بی‌مه ۶ شرکت بی‌مه دارای کارایی ۱۰۰ درصد است و همچنین ۵ شرکت از ۶ شرکت کارا دارای رتبه‌بندی یک‌سان در کارایی هستند. (صفدری و هم‌کاران، ۱۳۹۲) در پژوهش خود با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها روشی برای ارزیابی دانشگاه‌ها و دانشکده‌ها از دیدگاه تولید دانش آرایه دادند. از شاخص‌های ورودی و خروجی استفاده شد. نمونه مورد بررسی این پژوهش را پانزده دانشکده فنی و مهندسی از دانشگاه امیرکبیر تهران تشکیل می‌دهد. از نتایج بدست آمده می‌توان به رتبه‌بندی دانشکده‌ها از دیدگاه کارایی در تولید دانش، نمودار توزیع فراوانی کارایی دانشکده‌ها و پتانسیل توسعه برای رسیدن به مرز کارایی برای هر دانشکده اشاره کرد. (ابری، ۱۳۹۳) در مقاله‌ای با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی کارایی شعب سازمان تامین اجتماعی اصفهان در سال ۱۳۹۰ پرداخته است. در ادامه واحدهای کارا و ناکارای این شعب شناسایی و نهایتاً شعب کارا مشخص شدند. (ابوذر زنگویی نژاد، ۱۳۹۸) در مقاله‌ای با عنوان شاخص‌های اندازه‌گیری کارایی با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها در واحدهای استانی ناجا هدف از پژوهش این تحقیق در سطح واحدهای استانی ناجا انجام گرفته است. واحدهای استانی ناجا وظایف متعددی دارند و از اهمیت زیادی در زمینه افزایش امنیت، به‌بود نظم عمومی و اصلاح ناهنجاری‌های جامعه برخوردارند. با توجه به گستردگی وظایف و خدمات واحدهای استانی ناجا، نبودن تعریف مشخص و جامع از مشتریان یا مشتریان در بخش عمومی و وجود مشکلات ساختاری مختلف در بدنه این واحدها، ارزیابی کارایی این سازمانها در اجرای وظایف و سرویس‌دهی به مشتریان با مسائل و چالش‌های زیادی روبه‌رو است. بنابراین لزوم تحقیقات دقیق و گسترده برای شناسایی عوامل به‌بود سرویس‌دهی و طراحی الگوهای مفهومی و کمی به منظور ارزیابی کارایی واحدهای استانی ناجا در مرحله نخست و عملیاتی کردن این تحقیقات در مرحله بعد بسیار ضروری خواهد بود. براین اساس، نتایج شاخص‌های ورودی اندازه‌گیری کارایی با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها در واحدهای استانی پلیس پیشگیری شامل بودجه مصوب سازمانی و شاخص‌های خروجی شامل تعداد کلانتری‌های درون شهری، تعداد پرونده‌های مختومه جرائم ثبت شده، میزان ساعات گشت زنی، تعداد ساعات آموزش همگانی از طریق رسانه‌های جمعی، نرخ کاهش میزان سرانه جرم ثبت شده در محدوده استان، تعداد اعزام‌های انجام شده توسط ۱۱۰، نرخ کاهش متوسط زمانی اعلام به ۱۱۰ تا مراجع پلیس و تعداد ستورالعمل‌های حفاظتی تدوین شده است. طراحی و ایجاد سیستم یا مجموعه‌ای که بتواند از آن به عنوان ابزاری کمی در تجزیه و تحلیل واحدهای استانی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا) و رتبه‌بندی آنها استفاده کرد از جمله نیازمندی‌های اساسی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا) است که می‌تواند به عنوان یک منبع اطلاعاتی مناسب برای مدیران رده بالای این سازمان و وزارت کشور در اتخاذ تصمیمات مهم ایفای نقش کند. مدیریت ارزش‌های نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا) نیاز دارد، عمل‌کرد واحدهای استانی را، که هر ساله هزینه زیادی را به خود اختصاص می‌دهد و نقش بسزایی در عمل‌کرد نیروی انتظامی و ایجاد نظم و امنیت در سراسر کشور دارد، مورد اندازه‌گیری و ارزیابی قرار دهد. براین اساس، نیروی انتظامی می‌باید بر مبنای یک الگوی علمی و شاخص‌های ملموس و قابل اندازه‌گیری، عمل‌کرد واحدهای استانی را مورد ارزیابی قرار دهد. با توجه به اهمیت وظایف این واحدها در رضایت مردم و سطح زندگی آنها و همچنین منابعی که برای فعالیت این واحدها اختصاص می‌یابد در این تحقیق به دنبال پاسخ این سؤال هستیم که (با توجه به منابع اختصاص یافته به مراکز استانی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا)، چگونه و براساس کدام معیارها، کارایی آنها را نسبت به هم مقایسه کرده تا بهترین واحد استانی شناسایی شود؟) از آنجا که روش تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی واحدهایی با چندین ورودی و خروجی به کار می‌رود و با توجه به نیازمندی‌های وزارت کشور و فرماندهان ارزش‌های نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا) به اطلاعات دقیق و مستدل برای ارزیابی عمل‌کرد واحدهای استانی در جهت دستیابی به اهداف این وزارتخانه و نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا) گامی بزرگ در جهت ارائه اطلاعات مستدل به مدیران و کارشناسان این وزارتخانه و فرماندهان ارزش‌های نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا) بردارد و موجب ایجاد فضای رقابت سالم بین واحدهای استانی

نیروی انتظامی جمهوری اسلامی (ناجا) در جهت مشترک مداری، تکریم آداب رجوع و نهایتاً به بود نظام سرویس دهنی آنها شود و مبنایی برای ارزیابی و رتبه بندی سالانه و حدهای استانی فراهم آورد. هم چنین با توجه به کاربرد تصمیمات اتخاذ شده در زمینه سنجش کارایی و تأثیر آن بر سایر تصمیمات مدیریتی، قطعاً کاربرد الگو هایی با پشتوانه علمی و قابل دفاع از جمله روشهای مبتنی بر پژوهش عملیاتی، گام مهمی در زمینه هدایت صحیح تصمیمات مدیریتی بر اساس این اطلاعات خواهد بود. (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۷) در پژوهش، به عنوان ارزیابی کارایی شعب بانک مسکن استان فارس با استفاده از رویکرد ترکیبی کارت امتیازی و روش فازی، سعی شد تا با تمرکز بر روابط علی بین عوامل و نیز جهت و قدرت نسبی این رابطه‌ها BSC روش کارت امتیازی متوازن ارتقاء داده شود. برای این کار ابتداء تمام روابط میان چهار منظر (NDEA) با روش نقشه شناختی فازی تعیین، و از آن برای بدست آوردن یک ساختار شبکه به کار گرفته شد و پس از آن "این ساختار شبکه برای ایجاد یک مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت". در نهایت این مدل برای ارزیابی کارایی شعب بانک مسکن استان فارس به کار گرفته شد که نتایج تحقیق نشان می‌دهد از بین ۸۲ شعبه مورد بررسی تعداد ۱۵ شعبه کارا و مابقی ناکارا می‌باشند. (علی‌عسکری و همکاران، ۱۳۹۴) در مقاله‌ای هدف از انجام پژوهش، شناسایی شاخص‌های کارایی نسبی اداره‌های کل امور مالیاتی شهر و استان تهران با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) می‌باشد. شاخص‌های ورودی مدل شامل تعداد کارکنان، حقوق و دستمزد، مساحت املاک در اختیار اداره‌ها، و خروجی مدل شامل مقدار مالیات و صولی می‌باشد. قلمرو زمانی پژوهش سال‌های ۸۹-۹۲ و تعداد اداره‌های مالیاتی شامل ۱۲ اداره می‌باشد. در این پژوهش از مدل CCR ورودی-مخروجی و BCC ورودی و خروجی - محور جهت ارزیابی و رتبه بندی واحدهای مالیاتی بهره‌برده شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مودیان بزرگ و ارزش افزوده استان تهران به عنوان واحد مرجع و کارا در هر دو مدل معرفی شده و اداره‌های دیگر ناکارا می‌باشد که با کاهش در میزان ورودی و یا افزایش در میزان خروجی به مرز کارایی می‌رسند.

ب) تحقیقات خارجی

در مقاله‌ای (Zhou, ۲۰۱۷) مدل تحلیل پوششی داده‌ها دو مرحله‌ای فازی با خروجی برای ارزیابی کردن سیستم بانکداری را پیشنهاد کردند و در پایان، مدل پیشنهادی شان را برای ارزیابی ۱۶ بانک تجاری چینی به کاربردند. در مقاله‌ای (Ray, ۲۰۱۶) کارایی هزینه‌ای شعب بانک‌های هندی را تحلیل نمود. یکی از اولین مطالعات کاربرد مدل شبکه‌ای در ارزیابی کارایی بانک‌ها به مقاله (Luo, ۲۰۰۳) بازمی‌گردد. او در مقاله خود عملکرد بانک را در یک مدل دو بخشی شامل کارایی بازار و کارایی سودآوری تقسیم بندی و عمل کرد کلی این مدل شبکه‌ای را تحلیل نمود. (۲۰۱۱) Fukuyama and Matousek عمل کرد ۲۵ بانک ترکیه‌ای را در قالب یک مدل دو مرحله‌ای تحلیل نمودند. (۲۰۱۲) Yang and Liu در مقاله‌ای نیز به ارزیابی عملکرد ۵۵ شعب از دو بانک کشور تایوان بر اساس یک مدل شبکه‌ای دو مرحله‌ای پرداخته‌اند. (Wanke and Barros, ۲۰۱۴) یک مدل دو مرحله‌ای، شامل کارایی هزینه‌ای شعب بانک‌های هندی را با استفاده از یک مدل شبکه‌ای تحلیل نمود. (hayoo, ۲۰۱۹) در پژوهش با عنوان ارزیابی بهره‌وری حد واسط در تحلیل پوششی داده‌ها بر اساس نظریه چشم انداز اینگونه بیان می‌کنند که ارزیابی کارایی متقابل در تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) ابزاری مفید در ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری (DMU) است. به طور کلی فرض بر این است که تصمیم‌گیرندگان (DM) در مدل‌های ارزیابی کارایی متقابل کاملاً منطقی هستند، که نگرش ریسک DM را که نقش مهمی در فرایند ارزیابی دارد، در نظر نمی‌گیرند. برای پر کردن این شکاف، ما ارزیابی کارایی متقابل موجود در DEA را بر اساس تئوری چشم انداز بررسی می‌کنیم. در ابتدا، ما یک ارزش چشم انداز DMU را برای ثبت جنبه‌های روانی غیر منطقی یک DM در معرض خطر معرفی می‌کنیم. دوم، بر اساس مقدار چشم انداز، ما یک مدل کارایی متقاطع جدید را پیشنهاد می‌کنیم که مدل کارایی متقابل آینده‌نگر (PCE) نامیده می‌شود. به خصوص، برخی از مدل‌های ارزیابی کارایی متقابل موجود می‌توانند به عنوان موارد ویژه مدل PCE با تنظیم مناسب پارامترها در نظر

گرفته شوند. علاوه بر این، در پژوهش یک مثال تجربی برای ارزیابی کارایی متقابل با چندین دانشگاه منتخب به طور مستقیم توسط وزارت آموزش و پرورش چین برای نشان دادن اثربخشی مدل PCE در رتبه بندی DMU ها ارائه می دهد. مطالعه موردی نشان می دهد که ترجیح ریسک DM ها که در مدل PCE با پارامترهای α ، β و θ مشخص می شود، بر نتایج ارزیابی عملکرد تأثیر می گذارد. به بهترین دانش ما، این اولین بار است که تئوری چشم انداز برای ارزیابی کارایی در DEA استفاده می شود. رویکرد پیشنهادی می تواند به طور مؤثر برای مشکلات ارزیابی مختلّف، مانند انتخاب سرمایه گذاری و مدیریت مالی استفاده شود. در تحقیق (Kao and Liu, ۲۰۱۳) با بهره گیری از مدل چندبخشی موازی، کارایی ۲۲ بانک تجاری تایوان را بررسی نمودند.

در جدول (۱) خلاصه پژوهش های بررسی شده آورده شده است:

جدول (۱): خلاصه پژوهش های بررسی شده

مطالعه / موردی	تکنیک های مورد استفاده		سال	تهیه کننده
	تجزیه و تحلیل	DEA		
ارزیابی کارایی شرکت های آب و فاضلاب شهری در بخش آب در استانهای کشور با استفاده از مدل برنامه ریزی ریاضی		*	۱۳۸۹	جواد رضائی و همکاران
ارزیابی عملکرد شرکت های آب و فاضلاب استان مازندران به کمک مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده ها و شبکه عصبی مصنوعی		*	۱۳۹۳	جواد رضائیان و همکاران
کارایی ۱۶ بانک تجاری چین		*	۲۰۱۷	ژو و همکاران
شعب بانک هند		*	۲۰۱۶	رای
ارزیابی کارایی ۱۰۰ شعب بانک		*	۲۰۱۵	رضوی
کارایی تامین کنندگان شرکت صنایع شیمیایی رزین قزوین		*	۲۰۱۴	آزادی و همکاران
کارایی ۲۲ بانک تجاری تایوان	*		۲۰۱۳	کائو و لیو

کارایی توابع اندازه گیری	*	۲۰۰۹	تونه و همکاران
ارزیابی کارایی شعب بانک ها	*	۱۳۹۶	نیلچی و همکاران
کارایی کارگاه های صنعتی	*	۱۳۹۶	گلیج
کارایی ۳۹ شرکت توزیع نیروی برق ابران	*	۱۳۹۵	فلاح جلودار
کارایی ۲۲ بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی تهران	*	۱۳۹۰	آذر و همکاران
کارایی ۱۹ شرکت بیمه	*	۱۳۹۱	ابویی و همکاران
کارایی ۱۵ دانشکده فنی مهندسی از دانشگاه امیر کبیر تهران	*	۱۳۹۲	صفدری و همکاران
ارزیابی کارایی سازمان تامین اجتماعی اصفهان	*	۱۳۹۳	ابری
شاخصهای اندازه گیری کارایی با رویکرد تحلیل پوششی داده ها در واحدهای استانی ناجا	*	۱۳۸۹	ابوذر زنگویی نژاد
تعیین و ارزیابی شاخص های کارایی نسبی ادارات امور مالیاتی شهر و استان تهران با رویکرد تحلیل پوششی	*	۱۳۹۴	علی عسکری و همکاران
ارزیابی کارایی متقابل با چندین دانشگاه منتخب به طور مستقیم توسط وزارت آموزش و پرورش چین برای نشان دادن اثربخشی مدل PCE در رتبه بندی DMU ها ارائه می دهد	*	۲۰۱۹	هایو و همکاران
کارایی ادارات آب و فاضلاب شهرهای استان یزد	*	۱۳۹۷	تحقیق حاضر

9

شکاف تحقیقاتی

تعداد مقالات زیادی مورد بررسی قرار گرفته شد، که هدف اصلی همه ی آن ها بدست آوردن مقدار کارایی برای ارگان های مختلف مثل بانک ها، بیمارستان ها، کارخانه ها و ... می باشد. اکنون پس از انجام تحقیقات در این زمینه، پژوهش حاضر به بررسی کارایی نسبی ادارات آب و فاضلاب شهرهای استان یزد پرداخته است. در این پژوهش هدف بدست آوردن کارایی بخش ها و کارایی کلی ادارات آب و فاضلاب شهرهای استان یزد می باشد که از طریق DEA چند بخشی، و متشکل از ۵ پنج بخش می باشد که با انجام پژوهش به این امر مهم برای ادارات آب و فاضلاب شهرهای استان یزد دست یابیم و با استفاده از نتیجه ی بدست آمده مدیران عامل و معاونین برنامه ریزی بتوانند تصمیمات و برنامه ریزی های استراتژیک مناسبی برای هر اداره و بخش بگیرند و بتوانند از نیروی انسانی، انرژی و منابع استفاده بهینه و مناسب انجام دهند. همچنین پژوهش حاضر دارای قرارداد با شرکت آب و فاضلاب استان یزد می باشد.

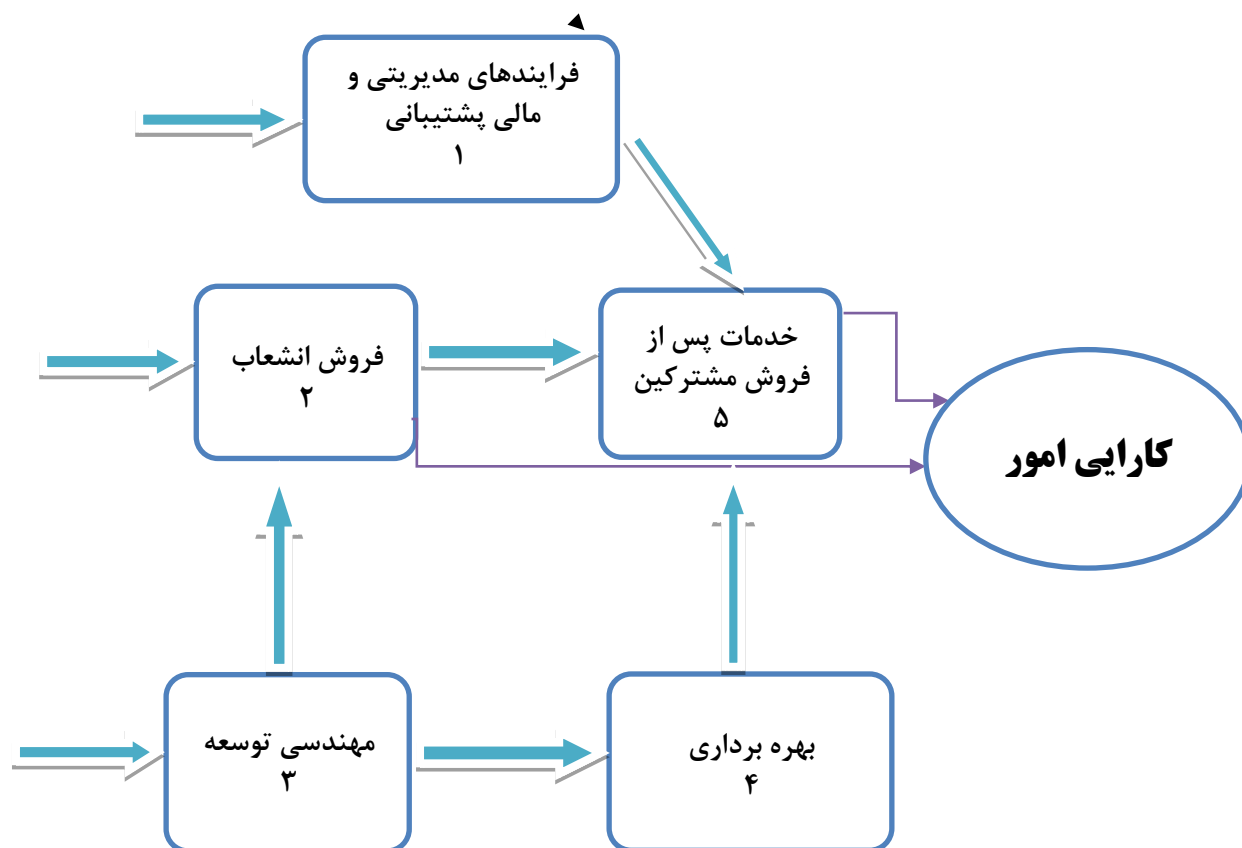
جدول (۲): تعاریف پارامترهای به کار رفته شده

عنوان	پارامتر و متغیر
نشان دهی تعداد بخش ها	$i = 1, 2, 3, 4, 5$
DMU (مربوط به شهرها) تصمیم گیرنده	$j = 1, 2, 3, \dots, 15$
ورودی ها	$X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_{11})$
میانه ها	$Z = (z_1, z_2, z_3, \dots, z_{22})$
خروجی ها	$y = (y_1)$
وزن ورودی ها	$v = (v_1, v_2, v_3, \dots, v_{11})$
وزن میانه ها	$u = (u_1, u_2, u_3, \dots, u_{22})$

$w = (w_i)$	وزن خروجی‌ها
E	کارایی
$\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5)$	درصد وزنی بخش‌ها

تعیین ساختار چندبخشی ادارات آب و فاضلاب شهرهای استان یزد

برای آشکار شدن ساختار چندبخشی شرکت آب و فاضلاب بر اساس واقعیت‌های موجود، با توجه به نمودار تشکیلات امور آب و فاضلاب و مصاحبه با خبرگان آب و فاضلاب اقدام شده است. منظور از خبرگان، مدیران و معاونین در سه سطح سازمانی عالی، میانی و عملیاتی آب و فاضلاب بوده که بیش از ده سال در حوزه شرکت آب و فاضلاب فعالیت داشته‌اند و با اغلب مسائل موجود در آب و فاضلاب آشنایی دارند. در نهایت با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای و نتایج حاصل از مصاحبه خبرگان، مدل کلی چندبخشی مطابق شکل ۱ برای شرکت آب و فاضلاب بدست آمده است.



شکل (۱): ساختار چندبخشی شرکت آب و فاضلاب

مدل چندبخشی شرکت آب و فاضلاب

شکل ۱ گویای این مطلب است که هر اداره آب و فاضلاب به طور کلی از پنج بخش تشکیل شده که به صورت شبکه ای با یکدیگر در ارتباط می باشند. با توجه به اهمیت عملکرد مدیریت و خدمات پس از فروش مشترکین و همچنین تاثیر این دو متغیر بر میزان کارایی (درآمد) آب و فاضلاب، جهت ردیابی و ارزیابی بهینه مورد تاکید قرار گرفت. همچنین این مدل از پنج بخش تشکیل شده است. هر بخش یک سری ورودی و خروجی دارد، که در این تحقیق، کارایی شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده های چندبخشی محاسبه شده است. مدل مفهومی در این تحقیق با نظرخواهی از خبرگان شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد و خبرگان دانشگاهی ارائه شده است.

ورودی مرحله ۱: تشکیلات و چارت شرکت، تعداد کارکنان شرکت، مدیریت منابع مالی سرمایه ای، مدیریت منابع مالی، جاری

ورودی مرحله ۲: درخواست انشعاب، نیاز به انشعاب، افزایش ظرفیت، تغییر کاربری

ورودی مرحله ۳: توسعه شهری، نیاز به اصلاح شبکه، بودجه احداث

ارتباط بین ۱ به ۵: بهبود فرایندهای انجام کار، اصلاح تعرفه ها، مکانیزه نمودن خدمات

ارتباط بین ۲ به ۵: انشعاب نصب شده، خطاهای در قبوض، تغییر ارتفاع، تغییر کاربری انشعاب آب، تغییر قطر انشعاب آب، تغییر

مشخصات مشترکین آب و فاضلاب، تغییر تعداد واحد مسکونی مشترکین آب و فاضلاب، تغییر ظرفیت قراردادی انشعاب آب، تعویض کنتور آب، آزمایش کنتور آب، اعلام کارکرد کنتور آب، تفکیک کنتور آب، تغییر مکان کنتور آب

ارتباط بین ۳ به ۲: شبکه ایجاد شده، شبکه اصلاح شده، شبکه باسازی شده

ارتباط بین ۳ به ۴: مخزن ایجاد شده، شبکه ایجاد شده، شبکه اصلاح شده، شبکه باسازی شده

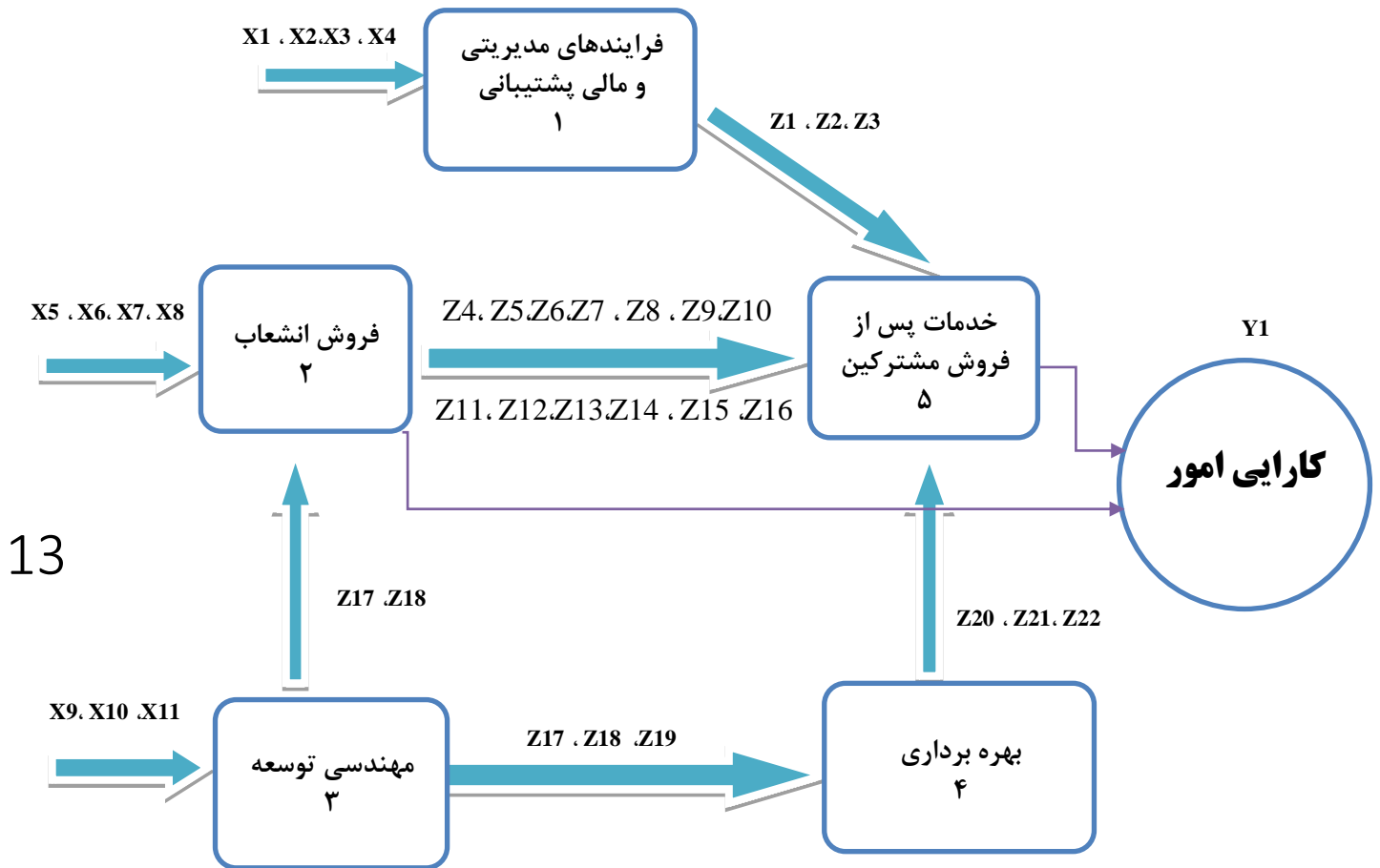
ارتباط بین ۴ به ۵: آب تامین شده، مدیریت مصرف آب چه مقدار نسبت به سال قبل کم یا زیاد شده، اتفاقات

مدل ریاضی پژوهش

با مشخص شدن ساختار چندبخشی ادارات آب و فاضلاب و نحوه ارتباط این بخش‌ها با یکدیگر، شکل (۱-۴)، می‌توان گفت مدل فوق براساس دسته بندی شکل (۱-۲)، در دسته مدل‌های شبکه‌ای از نوع چندبخشی تریبی قرار می‌گیرد. در این بخش مدل تحلیل پوششی داده‌های طراحی شده برای ارزیابی این ساختار شبکه‌ای ارائه می‌گردد. نمادهای به کار رفته در مدل سازی مساله به شرح جدول (۱-۴) می‌باشد.

جدول (۳): متغیرهای ورودی، میانی و خروجی

متغیرهای ورودی	محصولات میانی	متغیر خروجی
X_1 تشکیلات و چارت شرکت	Z_1 بهبود فرآیندهای انجام کار	Y_1 کارایی امور
X_2 تعداد کارکنان شرکت	Z_2 اصلاح تعرفه‌ها	
X_3 مدیریت منابع مالی سرمایه‌ای	Z_3 مکانیزه نمودن خدمات	
X_4 مدیریت منابع مالی جاری	Z_4 انشعاب نصب شده	
X_5 درخواست انشعاب	Z_5 خطاهای در قیوض	
X_6 نیاز به انشعاب	Z_6 تغییر ارتفاع	
X_7 افزایش ظرفیت	Z_7 تغییر کاربری انشعاب آب	
X_8 تغییر کاربری	Z_8 تغییر قطر انشعاب آب	
X_9 توسعه شهری	Z_9 تغییر مشخصات مشترکین آب و فاضلاب	
X_{10} نیاز به اصلاح شبکه	Z_{10} تغییر تعداد واحد مسکونی مشترکین آب و فاضلاب	
X_{11} بودجه احداث	Z_{11} تغییر ظرفیت قراردادی انشعاب آب	
	Z_{12} تعویض کنتور آب	
	Z_{13} آزمایش کنتور آب	
	Z_{14} اعلام کارکرد کنتور آب	
	Z_{15} تفکیک کنتور آب	
	Z_{16} تغییر مکان کنتور آب	
	Z_{17} شبکه ایجاد شده	
	Z_{18} شبکه اصلاح شده و شبکه باسازی شده	
	Z_{19} مخزن ایجاد شده	
	Z_{20} آب تامین شده	
	Z_{21} مدیریت مصرف آب چه مقدار نسبت به سال قبل کم یا زیاد شده	
	Z_{22} اتفاقات	



13

شکل (۲): مدل چندبخشی شرکت آب و فاضلاب در حالت نماد

معرفی متغیرها

تعاریف به کار رفته شده در پژوهش حاضر در جدول (۴-۲) آورده شده است.

جدول (۴): تعاریف پارامترهای به کار رفته شده

پارامتر و متغیر	عنوان
$i = 1, 2, 3, 4, 5$	نشان دهی تعداد بخش ها
$j = 1, 2, 3, \dots, 15$	DMU (مربوط به شهرها) تصمیم گیرنده
$X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_{11})$	ورودی ها
$Z = (z_1, z_2, z_3, \dots, z_{22})$	میانه ها
$y = (y_1)$	خروجی ها
$v = (v_1, v_2, v_3, \dots, v_{11})$	وزن ورودی ها
$u = (u_1, u_2, u_3, \dots, u_{22})$	وزن میانه ها
$w = (w_1)$	وزن خروجی ها
E	کارایی
$\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5)$	درصد وزنی بخش ها

داده های مربوط به ارزیابی کارایی ۱۵ واحد تصمیم گیرنده جدول (۵)

داده های مربوط به جدول (۵) همان مقادیر شاخص ها هستند، که عنوان شاخص ها در جدول (۳) آورده شده است و مقدار آن ها که از مصاحبه با کارشناسان بدست آمده است، در جدول (۵) آورده شد است.

جدول (۵): داده های مربوط به ارزیابی کارایی ۱۵ واحد تصمیم گیرنده

واحد های تصمیم گیرنده	یزد	شاهدیه	حمیدیا	زارچ	اشکذر	میبد	اردکان	تفت
X1	۵۹۷	۰	۰	۱۸	۱۹	۳۵	۳۶	۱۷
X2	۴۰۴	۰	۰	۹	۷	۱۸	۱۱	۸
X3	۱۷۹۱۶۷۹۲۶	۰	۰	۳۳۱۸۱۲۰	۴۴۵۴۲۵۵	۱۴۰۸۴۴۸۵	۲۲۵۴۵۴۷۴	۷۸۵۲۹۴۲
X4	۱۴۶۷۲۹۸۰۹	۰	۰	۲۱۵۷۹۵۶۸	۲۹۳۷۷۱۶۸	۱۱۳۶۹۹۹۶	۵۶۷۴۱۸۹۶	۱۵۲۸۳۳۴۳
X5	۶۵۲۰	۲۷۸	۴۱۸	۲۸۵	۱۸۴	۹۰۵	۹۳۴	۷۰۳
X6	۶۲۳۰			۳۰۲	۲۰۹	۱۰۱۱	۹۰۹	۱۸۲
X7	۷۱۷	۷	۳۰	۳۷	۹۴	۳۲	۱۷	۲۴
X8	۹۲۲۱	۲۹۶	۴۴۱	۵۸۷	۴۷۹	۱۶۵۱	۱۴۵۱	۱۶۸۱
X9	۲۹.۱۹۶۳	۰	۰	۴۷۷.۱۵	۳.۵۶۲۶۵	۱۵.۷۰۰۶۵	۸.۸۶۰۹۵	۲۰.۳۲۸
X10	۱۵.۴	۰	۰	۰.۵۶	۰.۹۹	۶.۵	۲.۶۶	۰.۳۸
X11	۳۴	۰	۰	۲	۳	۱۲	۶	۲.۵
Z1	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
Z2	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
Z3	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
Z4	۴۶۲۲	۲۷۳	۳۴۲	۲۵۲	۱۷۴	۹۶۸	۷۵۷	۱۵۱
Z5	۲۶۱۷۸	۷۰۰	۲۱۱۶	۳۱۷	۱۸۹	۵۳۶۳	۲۲۳۷	۱۹۷
Z6	۳۶	۴	۶	۱	۲	۱۰	۸	۴
Z7	۷۰	۱	۱	۱۳	۹	۱۴	۱	۲
Z8	۱۷	۲	۱	۰	۰	۰	۱	۱
Z9	۲۰۹۲	۷۰	۵۰	۱۲۳	۷۸	۳۷۲	۳۲۳	۱۲۳
Z10	۹۴۹	۱۳	۱۱۲	۱۸	۱۰	۶۵	۲۵	۱۹
Z11	۷۹۷	۸	۳۳	۴۱	۱۰۴	۳۵	۱۹	۲۷
Z12	۳۶۱۷	۱۰۵	۲۶۶	۱۵۷	۱۰۰	۲۶۰	۲۴۸	۹۲
Z13	۲۴۰۰	۱۵۹	۳۱۴	۴۷	۳۰	۷۸	۷۵	۳۷
Z14	۴۲۶۰۶	۲۰۵۸	۲۱۳۰	۲۲۷۴	۱۲۷۸	۴۱۷۶	۵۲۴۴	۴۰۶۲
Z15	۲۸۲	۷	۲۲	۸	۲	۹۸	۲۲	۷

سومین کنفرانس بین المللی مطالعات بین رشته‌ای در مدیریت و مهندسی



محل برگزاری: دانشگاه تهران ۱۴ اسفند ۱۳۹۹

3rd International Conference On Interdisciplinary Studies in Management and Engineering (ICISME-2021)

4th March 2021 - Tehran

۲	۸	۱۰	۲	۲	۷	۴	۳۸	Z16	
۱.۹۳۶	۸.۴۳۹	۱۴.۹۵۳	۳.۳۹۳	۴.۵۴۳	۰	۰	۲۷.۸۰۶	Z17	
۰.۳۷۹	۲.۶۶۲	۶.۴۹۵	۰.۹۹	۰.۵۵۸	۰	۰	۱۵.۳۹۸	Z18	
۱۳۲۵۰	۳۶۰۰۰	۳۷۰۰۰	۷۸۰۰	۸۰۰۰	۰	۰	۲۹۸۰۰۰	Z19	
۲۹۹۷۵۰۲	۷۰۵۳۹۹۷	۸۳۶۹۰۲۳	۳۰۹۱۸۱۷	۲۲۵۲۳۰	۰	۰	۵۳۲۲۳۶۰۰۲	Z20	
۳۷۷۸۱۸	-۲۹۶۱۱	-۴۵۲۷۷۳	۸۲۹۰۱۰۹	-۱۰۸۱۹۹	۰	۰	-۲۰۱۱۷۰۳	Z21	
۱.۵۲۱	۱.۴۶۰	۳.۵۵۳	۷۸۹	۹۵۲	۰	۰	۵.۶۲۴	Z22	
								Y1	

15

بهباد	بافق	مروست	هرات	مهریز	نیر	ابركوه	واحد‌های تصمیم گیرنده	ورودی‌ها
۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	X1	
۹	۳۱	۸	۸	۲۷	۳	۱۸	X2	
۵	۲۰	۵	۵	۹	۳	۱۰	X3	
۱۹۱۰۲۱۲	۷۶۶۳۱۸۷	۸۲۶۹۵۸	۱۰۲۱۰۳۶	۹۴۵۰۵۹۳	۴۳۵۱۸۰	۳۲۰۲۵۸۱	X4	
۱۱۱۲۱۱۷۸	۱۷۷۴۷۱۹۸	۸۳۹۸۱۱	۹۹۳۵۶۷	۷۷۹۵۶۹۰	۴۲۵۹۲۱	۱۴۸۰۲۱۲۵	X5	
۱۷۵	۶۵۶	۹۱	۱۲۳	۷۲۴	۴۷	۲۰۳	X6	
۱۹۶	۷۴۲	۱۰۲	۱۴۱	۸۳۰	۵۴	۲۲۱	X7	
۰	۱۲۹	۴	۴	۷۹	۶	۳۶	X8	
۲۶۹	۷۹۱	۱۵۷	۱۴۶	۱۷۳۵	۵۱	۶۷۸	X9	
۹.۵۷۸۱	۲.۲۸۵۸۵	۰.۶۰۹	۱.۲۰۲۲۵	۷.۵۹۶۷۵	۰.۹۲۸۲	۱.۳۱۳۵۵	X10	
۰.۵۶	۱.۴۶	۲.۸۲	۴.۵	۲.۶۲		۳.۴۹	X11	
۱	۵	۱	۱	۵	۰.۵	۵	Z1	
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	Z2	
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	Z3	
۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	Z4	
۱۶۳	۶۱۸	۸۵	۱۱۷	۶۹۵	۴۵	۱۸۴	Z5	
۱۸	۱۳۴۲	۱۰۸	۱۱۹	۲۶۸۱	۲۰	۸۲۳	Z6	
۰	۱۰	۰	۰	۸	۰	۳	Z7	
۰	۳	۱	۲	۳	۲	۴	Z8	
۲	۴	۰	۱	۰	۰	۰	Z9	
۳۱	۳۱۴	۱۹۴	۵۳	۲۱۱	۱۲	۱۳۸	Z10	
۰	۳۹	۲	۰	۱۳	۱	۲	Z11	
۰	۱۴۳	۵	۵	۸۸	۷	۴۰	Z12	
۶۲	۱۵۲	۲۵	۶۶	۳۰۴	۲	۱۱۶	Z12	

مبانی‌ها

۲	۶۱	۷	۹۱	۱	۰	۳۵	Z13
۳۵۴	۳۴۲۰	۲۷۶	۵۴۰	۱۷۲۸	۴۲	۱۴۴۰	Z14
۰	۲۷	۲	۰	۸	۰	۴	Z15
۰	۶	۱	۰	۶	۰	۱	Z16
۹.۱۲۲	۲.۱۷۷	۰.۵۸	۱.۱۴۵	۷.۲۳۵	۰.۸۸۴	۱.۲۵۱	Z17
۰	۱.۴۶۲	۲.۸۲	۴.۴۹۶	۲.۶۲۳	۰	۳.۴۸۵	Z18
۵۰۰۰	۴۰۲۰۰	۵۰۰۰	۹۵۰۰	۲۶۷۷۷	۴۱۰۰	۲۰۹۰۰	Z19
۱۲۴۰۰۵۶	۳۷۰۷۱۶۴	۸۱۹۴۷۹	۱۵۶۹۲۲۶	۴۳۶۸۹۳۲	۳۱۰۰۳۹	۲۶۱۰۰۵۲	Z20
-۱۴۸۳۲۵	-۱۳۵۲۷۹	۳۷۱۱۳	۱۱۶۹۷۳	-۷۲۷۶۱	۲۹۰۹۸۱۹	۵۱۲۱۳	Z21
۳۷۰	۸۰۸	۶۴۵	۴۶۵	۱.۳۵۹	۱۱	۱.۵۰۰	Z22
							Y1
							خروجی

نتایج پیاده سازی مدل به تفکیک هر سال

در این قسمت با استفاده از داده های مرتبط هر شاخص از مسئول مربوطه گرفته شده است که به شرح جدول ۴-۱۳ ست. سپس با استفاده از نرم افزار GAMS ابتدا ضرایب ورودی، یانه و خروجی مدل و سپس کارایی جزئی و کارایی کلی بدست آمده است. نتایج حاصل از پرسشنامه (پیوست ۱) توزیع شده در بین خبرگان شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد برای تعیین ضرایب اهمیت بخش ها پس از میانگین گیری برای بخش اول $\alpha_1 = 0.3$ و برای بخش دوم $\alpha_2 = 0.1$ و $\alpha_3 = 0.2$ بخش چهارم $\alpha_4 = 0.2$ و برای بخش پنجم درصد وزنی $\alpha_5 = 0.2$ در نظر گرفته شده است.

بر اساس مبانی مدل تحلیل پوششی داده ها، کارایی بخش مدیریتی و مالی پشتیبانی (بخش اول) به صورت زیر تعریف می شود:

$$E_{ij} = \frac{u_1 Z_{11}}{v_1 x_{11}}$$

که در آن:

U_1 : وزن داده شده به متغیر میانی ۱

Z_{11} : مقدار میانی از (واحد ۱: شهر یزد)

V_1 : وزن داده شده به متغیر خروجی ۱

X_{11} : مقدار ورودی (واحد ۱: شهر یزد)

E_{ij} : i : مربوط به بخش ها، j : مربوط به شهرها

(۱)

$$\text{Max } Z_0 = \alpha_1 E_{10} + \alpha_2 E_{20} + \alpha_3 E_{30} + \alpha_4 E_{40} + \alpha_5 E_{50}$$

$$j=1,2,3,\dots,15$$

$$E_{10} = E_{11} + E_{12} + E_{13} + \dots + E_{15}$$

$$E_{20} = E_{21} + E_{22} + E_{23} + \dots + E_{25}$$

$$E_{30} = E_{31} + E_{32} + E_{33} + \dots + E_{35}$$

$$E_{40} = E_{41} + E_{42} + E_{43} + \dots + E_{45}$$

$$E_{50} = E_{51} + E_{52} + E_{53} + \dots + E_{55}$$

$$E_{11} = \frac{u_1 Z_1 + u_2 Z_2 + u_3 Z_3}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + v_3 x_3 + v_4 x_4}, j=1,2,3,\dots,15 \quad (۳)$$

$$E_{21} = \frac{u_4 Z_4 + u_5 Z_5 + u_6 Z_6 + u_7 Z_7 + u_8 Z_8 + u_9 Z_9 + u_{10} Z_{10} + u_{11} Z_{11} + u_{12} Z_{12} + u_{13} Z_{13} + u_{14} Z_{14} + u_{15} Z_{15} + u_{16} Z_{16}}{v_5 x_5 + v_6 x_6 + v_7 x_7 + v_8 x_8}, j=1,2,3,\dots,15$$

$$E_{31} = \frac{u_{17} Z_{17} + u_{18} Z_{18} + u_{19} Z_{19}}{v_9 x_9 + v_{10} x_{10} + v_{11} x_{11}}, j=1,2,3,\dots,15$$

$$E_{41} = \frac{u_{20} Z_{20} + u_{21} Z_{21} + u_{22} Z_{22}}{u_{17} Z_{17} + u_{18} Z_{18} + u_{19} Z_{19}}, j=1,2,3,\dots,15$$

$$E_{51} = \frac{w_1 Y_1}{u_4 Z_4 + u_5 Z_5 + u_6 Z_6 + u_7 Z_7 + u_8 Z_8 + u_9 Z_9 + u_{10} Z_{10} + u_{11} Z_{11} + u_{12} Z_{12} + u_{13} Z_{13} + u_{14} Z_{14} + u_{15} Z_{15} + \dots + u_{22} Z_{22}}, j=1,2,3,\dots,15$$

17 $E(j = 1,2,3, \dots, 15) = E_{1j} + E_{2j} + E_{3j} + E_{4j} + E_{5j} \quad (۳)$

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 = 1 \quad (۴)$$

$$\geq 0 u_1, u_2, u_{21}, \dots, u_{22}, v_1, v_{23}, v_3, \dots, v_{11}, w_1$$

پس از ورود اطلاعات در نرم افزار گمز و برنامه نویسی، نتایجی حاصل شد که در قالب زیر ارائه می‌گردد.
وزن میانه هایی که از نرم افزار GAMS بدست آمده است در جدول (۶) بیان شده است.

جدول (۶): وزن میانی ها

130.0797	U ₁
142.2975	U ₂
1.38E+12	U ₃
0.897344	U ₄
.	U ₅
1.046926	U ₆
.	U ₇
23.63415	U ₈
0.012981	U ₉
1.56182	U ₁₀
78.29111	U ₁₁
.	U ₁₂
.	U ₁₃
0.041707	U ₁₄
3.248543	U ₁₅
.	U ₁₆
534.8066	U ₁₇
2.467813	U ₁₈
0.002159	U ₁₉
2.98E-05	U ₂₀
0.000161	U ₂₁
0.461311	U ₂₂

وزن ورودی هایی که از نرم افزار GAMS بدست آمده است در جدول (۷) بیان شده است.

جدول (۷): وزن ورودی ها

.	V ₁
2.89E+13	V ₂
.	V ₃
.	V ₄
1.622151	V ₅
.	V ₆
85.94108	V ₇
.	V ₈
527.4938	V ₉
9.78283	V ₁₀
.	V ₁₁

خروجی و وزن خروجی، از نرم افزار GAMS بدست آمده است در جدول (۸) بیان شده است.

جدول (۸): خروجی و وزن خروجی

1208.979	۱۸۳۱.۷۳۹	W_1
2.39E+10	۱۸۳۱.۷۵۱	Y_1

جدول (۹): واحدهای تصمیم گیرنده، مقدار کارایی بخش‌ها و کارایی کلی

کارایی کلی	بخش‌ها					واحدهای تصمیم گیرنده DMU
	خدمات پس از فروش (مشترکین (بخش ۵)	بهره برداری (بخش ۴)	مهندسی توسعه (بخش ۳)	فروش انشعاب (بخش ۲)	فراایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی (بخش ۱)	
0.693	0.999	0.999	0.997	0.94	0.002	یزد
0.599	0.999	0	0	0.999	0.999	شاهدیه
0.599	0.999	0	0	0.999	0.999	حمیدیا
0.379	0.999	0.264	0.012	0.909	0.111	زارچ
0.579	0.999	0.264	0.993	0.902	0.142	اشکذر
0.707	0.999	0.999	0.959	0.999	0.055	میبد
0.517	0.999	0.007	0.993	0.91	0.09	اردکان
0.528	0.999	0.012	0.994	0.902	0.124	نفت
0.52	0.999	0.006	0.999	0.902	0.099	ابركوه
0.603	0.999	0.052	0.999	0.939	0.333	نیر
0.521	0.999	0	0.993	0.901	0.111	مهریز
0.585	0.999	0.132	0.999	0.999	0.199	هرات
0.595	0.999	0.182	0.999	0.999	0.199	مروست
0.552	0.999	0.23	0.999	0.917	0.049	بافق
0.578	0.999	0.103	0.992	0.999	0.199	بهباد

واحدهای تصمیم گیرنده، مقدار کارایی بخش‌ها و کارایی کلی در جدول (۹) آورده شده است.

نتایج تحلیل فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی (بخش یک)

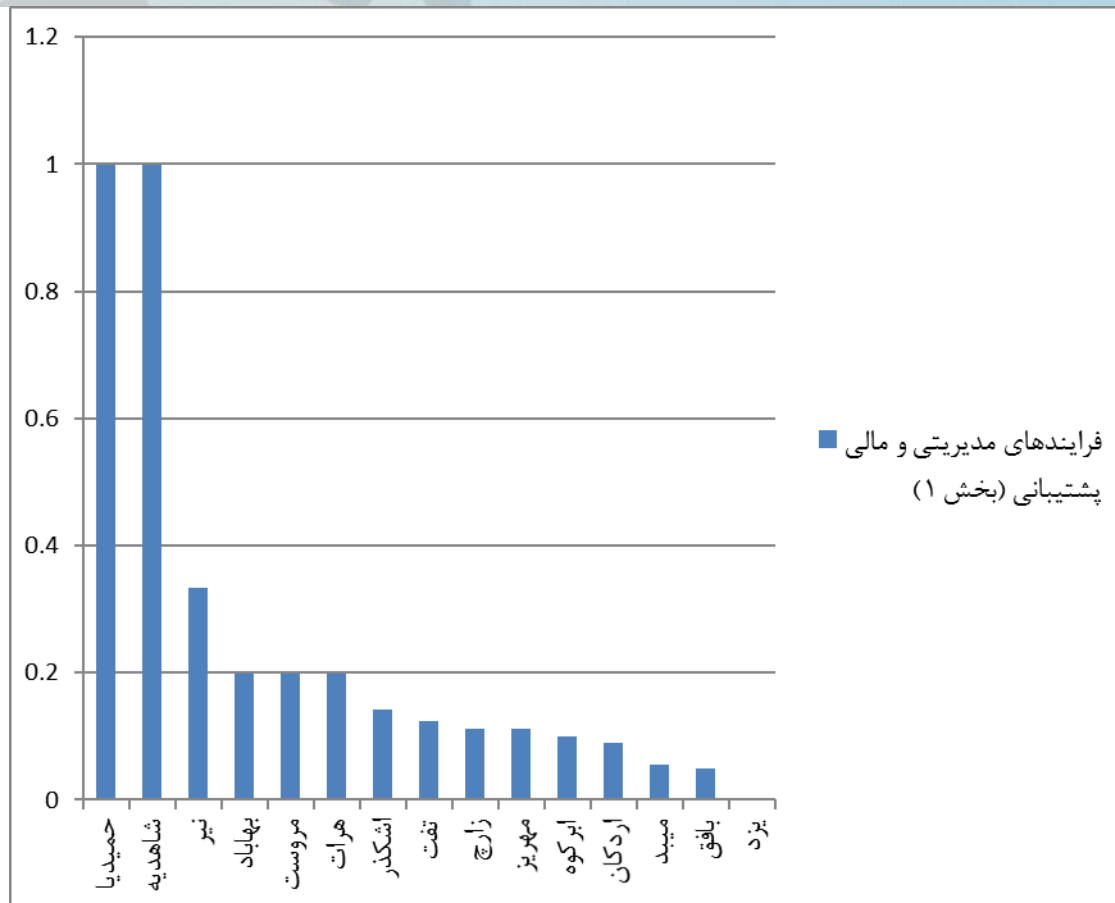
با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۰) بدست آمد و سپس نمودار تحلیلی (۱) تشکیل شد. نتایج نشان دهنده این است که در بخش یک فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی شهرهای حمیدیا و شاهدیه نسبت به سایر واحدهای تصمیم گیرنده از کارایی بالاتری برخوردار هستند و سپس به همین ترتیب طبق نمودار (۱) کارایی شهرها از بیشتر به کمتر نشان داده شده است.

جدول (۱۰): کارایی فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی (بخش ۱)

فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی (بخش ۱)	واحدهای تصمیم گیرنده DMU
0.999	حمیدیا
0.999	شاهدیه
0.333	نیر
0.199	بهاباد
0.199	مروست
0.199	هرات
0.142	اشکنر
0.124	تفت
0.111	زارچ
0.111	مهریز
0.099	ابركوه
0.09	اردکان
0.055	میبد
0.049	بافق
0.002	یزد

تفسیر جدول (۱۰) فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی (بخش یک)

با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۰) بدست آمد، نتایج نشان دهنده این است که در این بخش شهرهای حمیدیا و شاهدیه نمره بالاتری نسبت به سایر شهرها دارند.



نمودار(۱): فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی (بخش ۱)

نتایج تحلیل فروش انشعاب (بخش دو)

با استفاده از نرم افزار GAMS اعدادجدول (۱۱) بدست آمد و سپس نمودار تحلیلی (۲) تشکیل شد. نتایج نشان دهنده ی این است که در بخش دوم فروش انشعاب، شهرهای بهاباد، حمیدیا، شاهدیه، مروست، میبد و هرات و سپس یزد از کارایی بالاتری نسبت به سایر شهرهای مورد بررسی، قرار دارند و به همین ترتیب در نمودار(۲) کارایی شهرها از بیشتر به کمتر نشان داده شده است.

جدول (۱۱): کارایی فروش انشعاب (بخش ۲)

واحد های تصمیم گیرنده DMU	فروش انشعاب (بخش ۲)
بهباد	0.999
حمیدیا	0.999
شاهدیه	0.999
مروست	0.999
میبد	0.999
هرات	0.999
یزد	0.94
نیر	0.939
بافق	0.917
اردکان	0.91
زارچ	0.909
ابركوه	0.902

تفسیر جدول (۱۱) کارایی فروش انشعاب (بخش ۲)

با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۱) بدست آمد، نتایج نشان دهنده این است که در این بخش شهرهای بهباد و حمیدیا نمره بالاتری نسبت به سایر شهرها دارند.

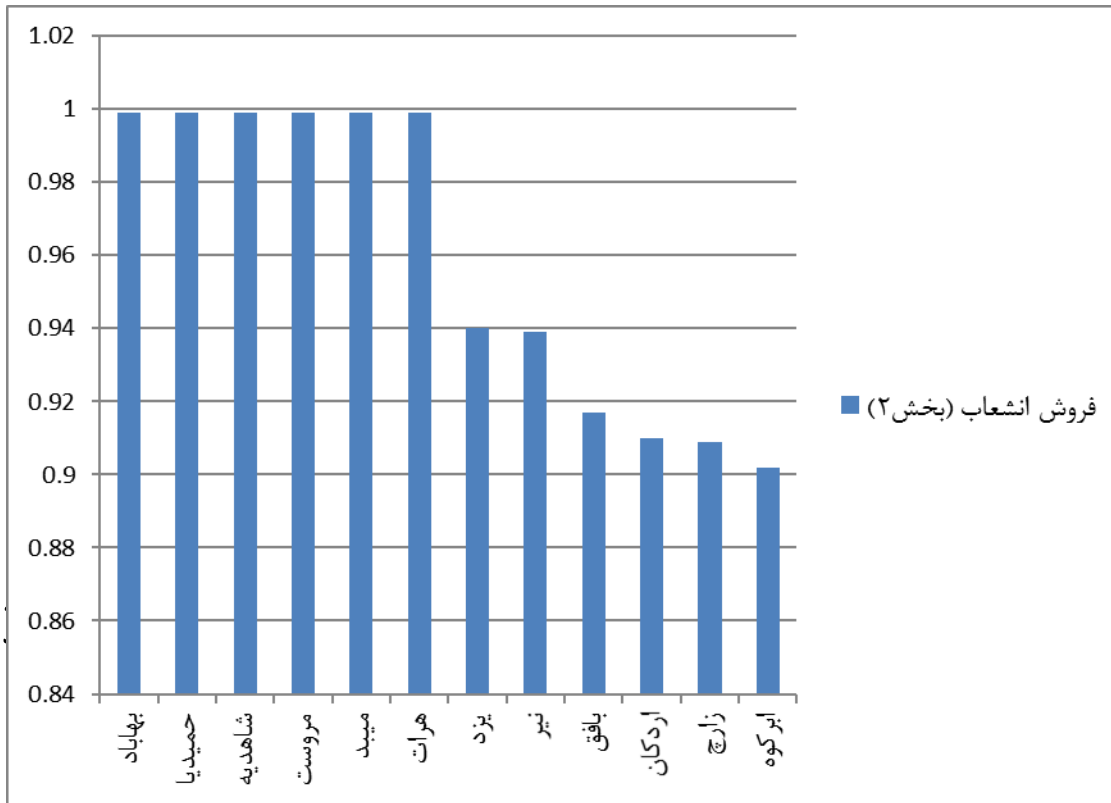
سومین کنفرانس بین المللی مطالعات بین رشته‌ای در مدیریت و مهندسی



۱۴ اسفند ۱۳۹۹ محل برگزاری: دانشگاه تهران

3rd International Conference On Interdisciplinary Studies in Management and Engineering (ICISME-2021)

4th March 2021 - Tehran



نمودار (۲): فروش انشعاب (بخش ۲)

نتایج تحلیل مهندسی توسعه (بخش سه)

با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۲) بدست آمد و سپس نمودار تحلیلی (۳) تشکیل شد. در بخش مهندسی توسعه بخش سوم نتایج نشان دهنده این است که شهرهای ابرکوه، بافق، مروست و نیر و هرات از کارایی بالاتری نسبت به سایر شهرهای مورد بررسی، قرار دارند و به همین ترتیب در نمودار (۳) کارایی شهرها از بیشتر به کمتر نشان داده شده است.

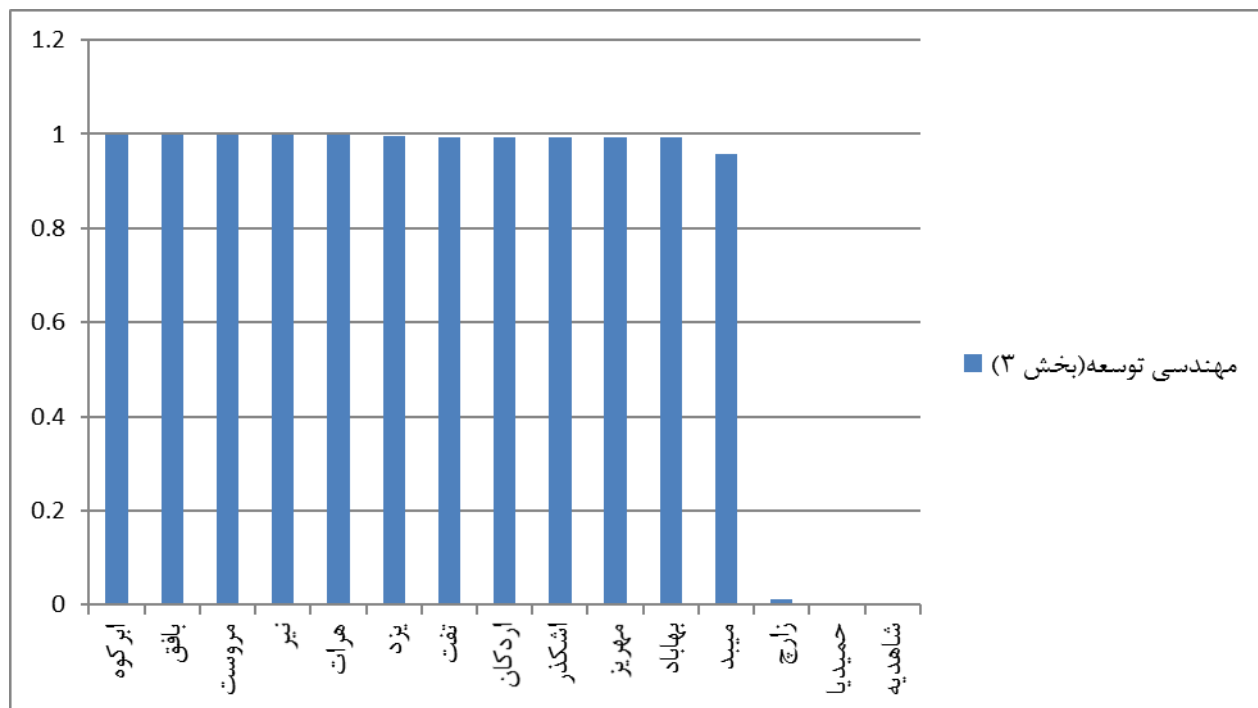
جدول (۱۲): کارایی مهندسی توسعه (بخش ۳)

واحد های تصمیم گیرنده DMU	مهندسی توسعه (بخش ۳)
ابرکوه	0.999
بافق	0.999
مروست	0.999
نیر	0.999
هرات	0.999

0.997	یزد
0.994	تفت
0.993	اردکان
0.993	اشکذر
0.993	مهریز
0.992	بهباد
0.959	میبد
0.012	زارچ
0	حمیدیا
0	شاهدیه

تفسیر جدول (۱۲) کارایی مهندسی توسعه (بخش ۳)

24 با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۲) بدست آمد، نتایج نشان دهنده این است که در این بخش شهر های ابرکوه، بافق، مروست، نیر، هرات نمره بالاتری نسبت به سایر شهرها دارند.



نمودار (۳): مهندسی توسعه (بخش ۳)

نتایج تحلیل بهره برداری (بخش چهارم)

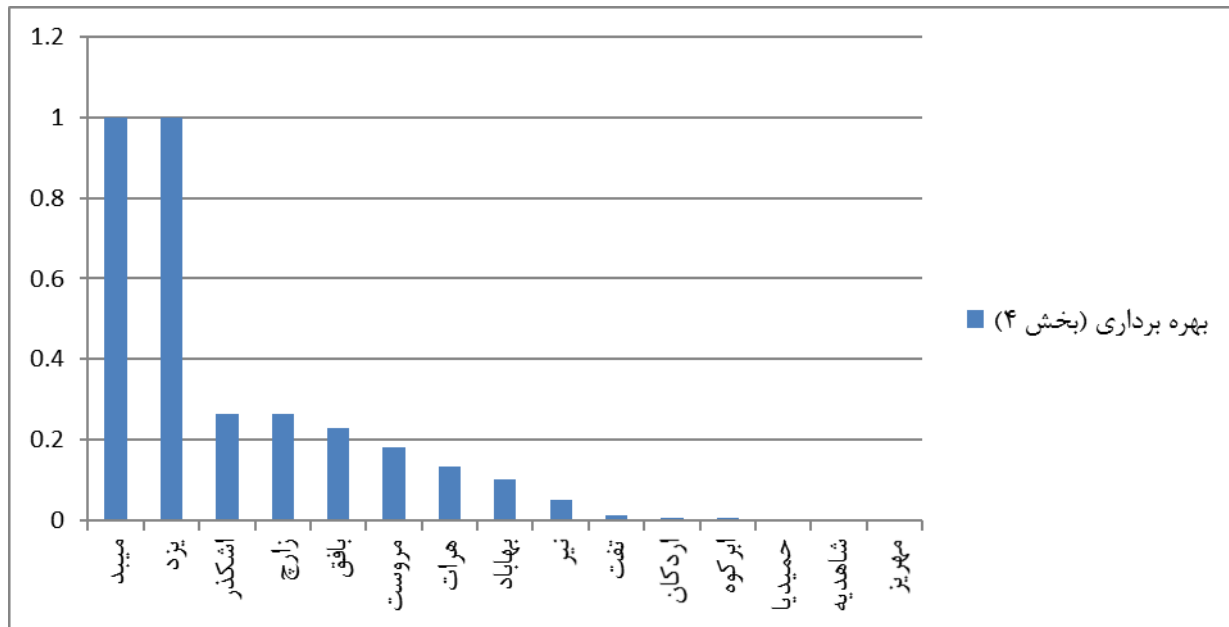
با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۳) بدست آمد و سپس نمودار تحلیلی (۴) تشکیل شد. در این بخش همانطور که در نمودار (۴) نشان داده شده است کارایی کلی شهرهای میبد و یزد از کارایی بالاتری برخوردار هستند و بقیه شهرها به ترتیب نمره کارایی آن‌ها، از بیشتر به کمتر نشان داده شده است.

جدول (۱۳): کارایی بهره برداری (بخش ۴)

واحد های تصمیم گیرنده DMU	بهره برداری (بخش ۴)
میبد	0.999
یزد	0.999
اشکذر	0.264
زارچ	0.264
بافق	0.23
مروست	0.182
هرات	0.132
بهباد	0.103
نیر	0.052
تفت	0.012
اردکان	0.007
ابركوه	0.006
حمیدیا	0
شاهدیه	0
مهریز	0

تفسیر جدول (۱۳) کارایی بهره برداری (بخش ۴)

با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۳) بدست آمد، نتایج نشان دهنده این است که در این بخش شهرهای میبد، یزد نمره بالاتری نسبت به سایر شهرها دارند.



نمودار (۴): بهره برداری (بخش ۴)

26

نتایج تحلیل خدمات پس از فروش مشترکین (بخش پنجم)

با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۴) بدست آمد و سپس نمودار تحلیلی (۵) تشکیل شد. در بخش پنجم خدمات پس از فروش مشترکین طبق نتایج بدست آمده در نمودار (۵) نشان می دهد که همه ی شهرها از نمره کارایی یکسانی برخوردار هستند.

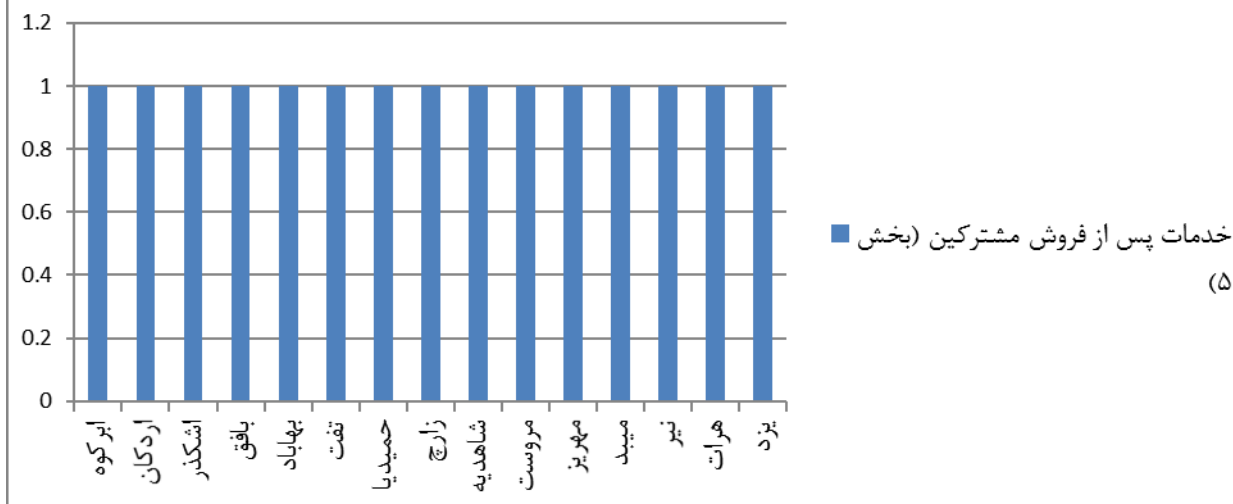
جدول (۱۴): کارایی خدمات پس از فروش مشترکین (بخش ۵)

خدمات پس از فروش مشترکین (بخش ۵)	واحدهای تصمیم گیرنده DMU
0.999	ابركوه
0.999	اردكان
0.999	اشكذر
0.999	بافق
0.999	بهباد
0.999	تفت
0.999	حمیدیا
0.999	زارچ
0.999	شاهدیه
0.999	مروست
0.999	مهریز
0.999	میبد
0.999	نیر
0.999	هرات
0.999	یزد

تفسیر جدول (۱۴) کارایی خدمات پس از فروش مشترکین (بخش ۵)

با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۴) بدست آمد، نتایج نشان دهنده این است که در این بخش شهرها کارایی یکسانی دارند.

خدمات پس از فروش مشترکین (بخش ۵)



نمودار (۵): خدمات پس از فروش مشترکین (بخش ۵)

نتایج تحلیل کلی

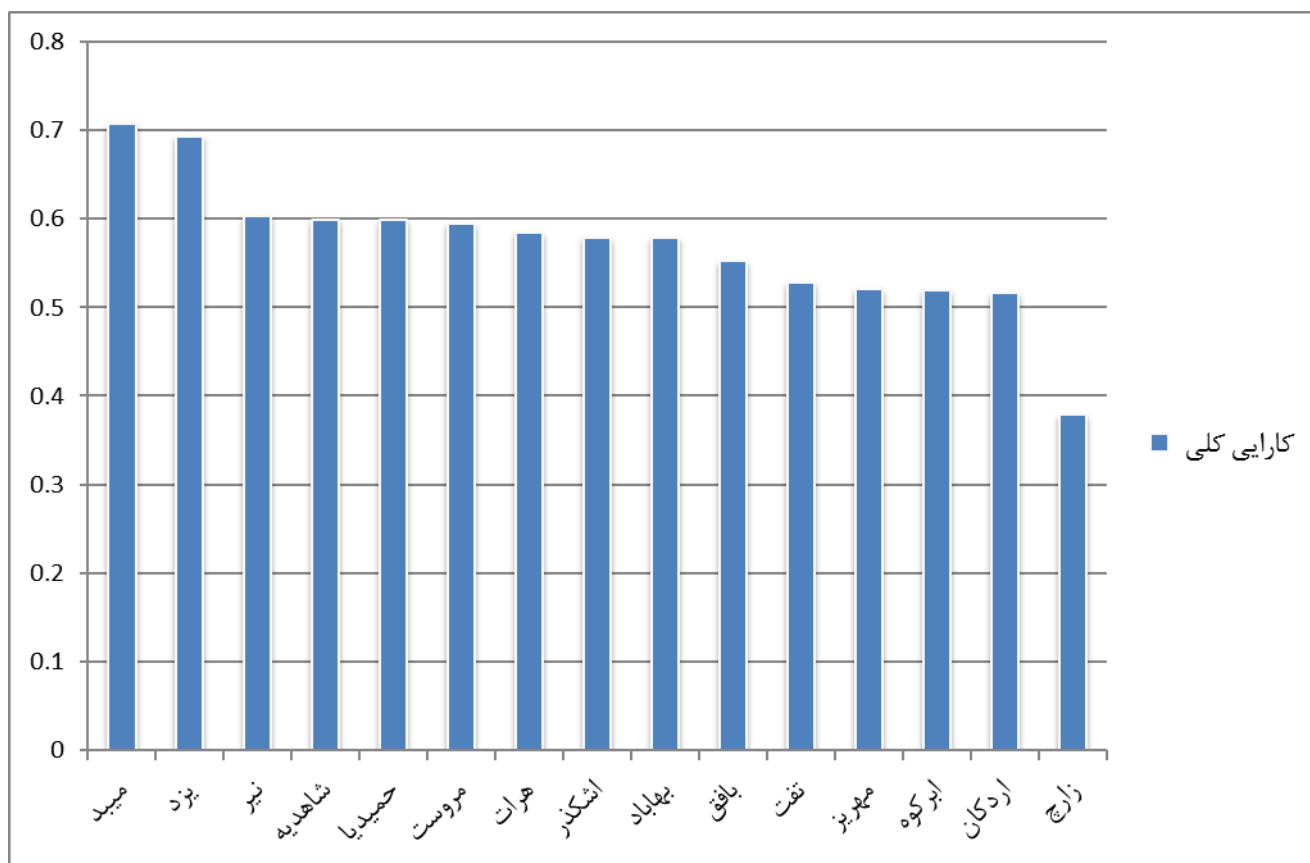
همانطور که در جدول (۱۵) نشان داده شده است کارایی کلی شهر میبد و شهر یزد نسبت به سایر شهرهای مورد بررسی نمره کارایی بیشتری دارند و بقیه شهرها به ترتیب نمره کارایی، از بیشتر به کمتر دارند که در نمودار (۶) نمودار نشان داده شده است.

جدول (۱۵): کارایی کلی

شهرها	کارایی کلی
میبد	0.707
یزد	0.693
نیر	0.603
شاهدیه	0.599
حمیدیا	0.599
مروست	0.595
هرات	0.585
اشکذر	0.579
بهباد	0.578
بافق	0.552
تفت	0.528
مهریز	0.521
ابرکوه	0.52
اردکان	0.517
زارچ	0.379

تفسیر جدول (۱۳-۴) کارایی کلی

با استفاده از نرم افزار GAMS اعداد جدول (۱۵) بدست آمد، نتایج نشان دهنده این است که شهرهای میبد و یزد نمره بالاتری نسبت به سایر شهرها دارند.



نمودار (۶): کارایی کلی

جمع بندی

در فصل چهارم به محاسبه کارایی شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد به روش تحلیل پوششی چندبخشی پرداخته شده است. ورودی های مدل، میانه و خروجی مدل ذکر شد. همچنین با جایگذاری داده های گرفته شده از مسئولین مربوطه با هر بخش و شاخص، و بعد از پیاده سازی در نرم افزار GAMS کارایی هر بخش (کارایی جزئی) و کارایی نهایی (کارایی کلی) بدست آمد. و شهرها به ترتیب نمره کارایی نشان داده شدند و نمره کارایی آن ها مشخص شد.

کار پژوهش پس از انتخاب موضوع با داده‌های خام آغاز می‌گردد و محقق با استفاده از داده‌های خام و فرضیات مربوطه و روش‌های انجام پژوهش اقدام به پاسخ به سوالات نموده و پس از مرحله نتیجه‌گیری می‌باشد. با این تفاسیل آنچه در ادامه این فصل ارائه می‌شود نتایج تحلیل فرضیات تحقیق در جهت دستیابی به اهداف آن است که بر اساس توصیفها، آزمونها و تحلیل‌های مندرج در فصل چهارم بنا نهاده شده است؛ در این مسیر تلاش محقق بر این بوده که تا حد امکان کلیه جوانب را در نتایج مدنظر قرار داده و قضاوتهایی دقیق و مستند ارائه نماید؛ در پایان نیز پی‌شهاداتی ارائه خواهد شد.

خلاصه نتایج تحقیق

ارزیابی کارایی شرکت‌های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد و رتبه‌بندی آنها، به مدیران عامل و معاونین کمک می‌کند تا بتوانند برنامه ریزی، استراتژیک و تصمیمات لازم را اتخاذ کنند. بسیار طبیعی است که مدیران به دنبال این باشند که بدانند کدام شرکت دارای کارایی بالاتر، متوسط و کم می‌باشد تا بتوانند برای تقسیم امور محوله و منابع انسانی و انرژی تصمیمات بهینه بگیرند و برنامه ریزی دقیق‌تر و با منفعت‌تر داشته باشند. در این راستا به منظور دستیابی به شاخص‌های مؤثر در ارزیابی کارایی شرکت‌های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد از مقالات و تحقیقات استفاده شده است، سپس از طریق مراجعه به خبرگان شاخص‌های اولیه مورد بررسی قرار گرفته و بدین ترتیب شاخص‌های مناسب برای هر مرحله از مدل تحلیل پوششی داده‌های چندبخشی تعیین شدند. جامعه در این تحقیق شرکت‌های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد می‌باشد و در بازه زمانی سال ۱۳۹۶ الی ۱۳۹۸ بوده است. با توجه به تکنیک تحلیل پوششی تعداد نمونه‌ها همان تعداد واحدهای تصمیم‌گیری هستند که نمونه مورد نظر ۱۵ شرکت آب و فاضلاب شهرهای استان یزد می‌باشد.

سوالات تحقیق

سوالات تحقیق حاضر عبارتند از:

- ۱- شاخص‌های ورودی و خروجی برای ارزیابی کارایی شرکت‌های آب و فاضلاب کدامند؟
- ۲- مدل ارزیابی کارایی شرکت‌های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد با استفاده از تکنیک DEA چگونه است؟
- ۳- کارایی ادارات مختلف شرکت‌های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد در هر بخش نسبت به هم چگونه است؟

نتایج حاصل از مطالعه پژوهش

در پاسخ به سوال اول ورودی‌ها و میانه‌ها و خروجی برای ارزیابی کارایی شرکت‌های آب و فاضلاب، با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های چندبخشی، مدل چندبخشی آب و فاضلاب تدوین گردید شرکت آب و فاضلاب طبق چارت شرکت به پنج بخش اساسی: بخش ۱: فرایندهای مدیریتی و مالی پشتیبانی بخش ۲: خدمات پس از فروش مشترکین بخش ۳: مهندسی توسعه بخش ۴: بهره‌برداری بخش ۵: فروش انشعاب تقسیم گردید. هر کدام از بخش‌ها ورودی و میانه‌های مربوط به خود را دارند که با استفاده از مدیران ورودی و میانه‌ها بررسی و نهایی شد.

ورودی‌ها

تشکیلات و چارت شرکت - بخشنامه‌های مرتبط با فعالیت شرکت - مدیریت منابع مالی جاری، مدیریت مصارف مالی - درخواست از شعب - توسعه شهری و نیاز به انشعاب - افزایش ظرفیت - تغییر کاربری - توسعه محدود شهری - نیاز به اصلاح شبکه - نیاز به افزایش ظرفیت شبکه - قوانین و مقررات مدیریت آب.

میانی ها

بهبود فرآیندهای انجام کار - اصلاح تعرفه ها - مکانیزه نمودن خدمات - انشعاب نصب شده - خطاهای در قبوض - تغییر ارت فاع - تغییر کاربری انشعاب آب - تغییر ظرفیت انشعاب آب - تغییر مشخصات مشترکین آب و فاضلاب - تغییر تعداد واحدها مسکونی مشترکین آب و فاضلاب - تغییر ظرفیت قراردادی انشعاب آب - تعویض کنتور آب - آزمایش کنتور آب - اعلام کارکرد کنتور آب - تفکیک کنتور آب - تغییر مکان کنتور آب - شبکه ایجاد شده - شبکه اصلاح شده و شبکه بازسازی شده - مخزن ایجاد شده - شبکه ایجاد شده - شبکه اصلاح شده و شبکه بازسازی شده - آب تامین شده - مدیریت مصرف آب چه مقدار نسبت به سال قبل کم یا زیاد شده - قوانین و مقررات مشترکین.

خروجی

کارایی امور .

در پاسخ به دو مین سوال مطرح شده در پژوهش مدل ارزیابی کارایی شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد با استفاده از تکنیک DEA به صورت شکل (۱-۴) می باشد.

شکل ۴-۱ گویای این مطلب است که هر اداره آب و فاضلاب به طور کلی از پنج بخش تشکیل شده که به صورت شبکه ای با یکدیگر در ارتباط می باشند. با توجه به اهمیت عملکرد مدیریت و خدمات پس از فروش مشترکین و همچنین تاثیر این دو متغیر بر میزان کارایی (درآمد) آب و فاضلاب، جهت ردیابی و ارزیابی بهینه مورد تاکید قرار گرفت. همچنین این مدل از پنج بخش تشکیل شده است. هر بخش یک سری ورودی و خروجی دارد، که در این تحقیق، کارایی شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده های چندبخشی محاسبه شده است. مدل مفهومی در این تحقیق با نظرخواهی از خبرگان شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد و خبرگان دانشگاهی ارائه شده است.

در پاسخ به سومین سوال مطرح شده در پژوهش کارایی ادارات مختلف شرکت آب و فاضلاب شهرهای استان یزد در هر بخش نسبت به هم چگونه است، با توجه به نتایج حاصل از سوالات تحقیق و با توجه به اینکه ورودیها، میانه ها، و خروجی بررسی شدند، با استفاده از مصاحبه و نظرسنجی و تدوین پرسشنامه برای شهرهای استان یزد هر کدام از ورودیها میانه ها و خروجی مقدار دهی شد و با استفاده از تحلیل پوششی داده ها مدل بررسی و با نرم افزار گمز مدل ایجاد شده حل گردید، می توان چنین نتیجه گیری نمود از بین ۱۵ شرکت آب و فاضلاب شهرها که مورد بررسی قرار گرفت شرکت آب و فاضلاب شهرهای میبد و یزد دارای بیشترین کارایی و شرکت آب و فاضلاب شهر زارچ کمترین میزان کارایی را دارا می باشد.

پیشنهادات مبتنی بر نتایج حاصل از تحقیق حاضر

با توجه به کسب نتایج مبنی بر کارایی شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد، شهرهایی که کمترین میزان کارایی را دارا بوده میتواند با الگو قرار دادن شرکت آب و فاضلاب شهرهای میبد و یزد که از نظر کارایی در سطح بالا بوده نیز کارایی شرکت خود را بالا برده تا در این راستا به ترین استفاده از منابع موجود نیز انجام گیرد و در نتیجه به رضایت مدیران و تاهامی کارکنان شرکت منجر گردد. همچنین بخش یک (مدیریتی و مالی پشتیبانی)، بخش چهار (بهره برداری) را تقویت نموده که نمره کارایی بالا رود و کارایی بهتری داشته باشند.

پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی

۱- با استفاده از نتایج مقایسه ای بدست آمده پژوهش حاضر، و با استفاده از استاندارد های تعیین شده برای شرکت

ها نیز کارایی را مورد بررسی قرار داده و از این رو به این امر دست می یابیم که چه کاری انجام گیرد یا چه

کارهایی حذف گردد که کارایی شرکت ها بالا رود و از امکانات استفاده بهینه انجام گیرد.

۲- در مطالعه حاضر از روش تحلیل پوششی داده ها به منظور ارزیابی عملکرد استفاده شد، پیشنهاد می شود که از سایر روش های ارزیابی عملکرد نیز در ارزیابی شرکت های مزبور استفاده شود و سپس نتایج اصلی با این مطالعه مورد مقایسه قرار گیرد.

۳- پیشنهاد می شود ارزیابی عملکرد شرکت ها با رویکرد تلفیقی BSC و DEA نیز انجام شود.

جمع بندی

عدم وجود ابزاری برای عملکرد کارایی شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد یکی از دلایل این است که مدیران عامل نتوانند تصمیمات مناسب را اتخاذ کنند. در این پژوهش روش تحلیل پوششی داده های چندبخشی، به عنوان روشی جهت ارزیابی کارایی شرکت های آب و فاضلاب شهرهای استان یزد معرفی شده است و مورد بحث قرار گرفته است. با استفاده تکنیکی و صحیح، از این ابزار و با توجه به پایه و اساس محاسبات و اطلاعات به شرط وجود اطلاعات صحیح در صدد دستیابی به جواب های کاملا درست و مؤثر به میزان زیادی افزوده خواهد شد. مدل های متعارف تحلیل پوششی داده ها برای سنجش و ارزیابی کارایی و حد تحت بررسی از رویکرد مجزا استفاده می کنند. کاهش اندازه ورودی ها، بدون تغییر در اندازه خروجی ها (رویکرد ورودی محور) و افزایش اندازه خروجی ها بدون تغییر در اندازه ورودی ها (رویکرد خروجی محور) در این پژوهش، از تحلیل پوششی داده های چندبخشی برای ارزیابی کارایی و حد تحت بررسی ارائه گردید که هدف از آن اسکان محاسبه کارایی در طول زمان است و باعث بهبود نتایج می شود. بر مبنای نتایج این تحقیق از بین ۱۵ شرکت آب و فاضلاب شهرهای استان یزد هیچ کدام صد در صد کارا شناخته نشد که نتایج آن در نمودارهای فصل قبل ارائه شده است.

منابع و مآخذ

مراجع فارسی

تفضلی، فریدون (۱۳۹۴). اقتصاد کلان، نظریه ها و سیاست های اقتصادی (ویراست سوم)، انتشارات نشرنی، چاپ هفتم.
جهانشاهلو غلامرضا، زاده لطفی حسین، نیکو مرام فرهاد و هاشم (۱۳۸۹) تحلیل پوششی داده ها و کاربردهای آن، انتشارات آثار نفیس.
خواجهویی، شکرالله، سلیمی فرد، علیرضا، ربیسه، مسعود (۱۳۸۴). کاربرد تجزیه و تحلیل پوششی داده ها در تعیین کاراترین شرکت پذیرفته شده در بورس، مجله علوم انسانی و اجتماعی دانشکده شیراز.
پاشا، شریفی (۱۳۸۳). "روشهای تحقیق در علوم رفتاری" انتشارات سخنی، تهران، چاپ چهارم.
دلاور، ع (۱۳۷۸) " مبانی نظری و عملی پژوهشی در علوم انسانی و اجتماعی " انتشارات رشد، تهران، چاپ سوم.
ساعی، نجفی ساويز و اسماعیل (۱۳۹۲). استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین سه سطحی، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سال هشتم، شماره ۲۵.
صارمی، محمود، صفری، حسین، فتحی، حبیبه، حسینی، فرشید (۱۳۸۵). ارائه مدلی برای رتبه بندی شرکت های انفورماتیک. پژوهشنامه بازرگانی.

هاشمی، نیما، حسین زاده، لطفی، فرهاد، نجفی، سیداسماعیل (۱۳۸۸). ارزیابی عملکرد گروه های آموزشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها. مجله مدیریت توسعه و تحول، تهران، انتشارات ارغوان.
ساعی، ساويز و اسماعیل، نجفی (۱۳۹۲). استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین سه سطحی، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سال هشتم، شماره ۲۵.

صوفی، شریفه (۱۳۹۱). ترکیب AHP و DEA برای ارزیابی کارایی دانشگاه ها.

مهرگان، محمدرضا (۱۳۹۱). تحلیل پوششی داده ها، اصول کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها. تهران. نشر کتاب دانشگاهی.

نیلچی مسلم، فدائی نژاد محمداسماعیل، رضوی حاجی آقا سیدحسین، بدری احمد (۱۳۹۶). **ارائه مدل تحلیل پوششی داده‌های چندبخشی جدید برای ارزیابی کارایی شعب بانک‌ها**. فصلنامه علمی، پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال پانزدهم، شماره ۴۶، صص ۷۳-۹۶.

ابری، امیرغلام (۱۳۹۳). **ارزیابی کارایی شعب سازمان تامین اجتماعی استان اصفهان**.

رضائی جواد، عیدمحمدزاده حسن، فقیه نصیری مرجان، گرشاسبی علیرضا (۱۳۸۹). **ارزیابی کارایی شرکتهای آب و فاضلاب شهری در بخش آب در استانهای کشور با استفاده از مدل برنامه ریزی ریاضی**. (تحقیقات منابع آب ایران، سال ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹).

رضائیان جواد، عسگری نژاد عباس (۱۳۹۳). **ارزیابی عملکرد شرکت‌های آب و فاضلاب استان مازندران به کمک مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها و شبکه عصبی مصنوعی**. (نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۸، شماره ۲).

آذر عادل، ولی پور خطیر محمد، مقبل با عرض عباس، حساس یگانه یحیی (۱۳۹۰). **ارزیابی کارایی بیمارستان‌های داذ شگاه علوم پزشکی تهران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها**.

کشوری، عباس (۱۳۸۷). **ارزیابی عملکرد شاخص بهره‌وری مالمکویبیست شعبه بانک رفاه به کمک تحلیل پوششی داده‌ها**، دانشکده مدیریت تهران مرکزی.

اولیاء، محمدصالح؛ مدرس، سیدناصر و شهوازیان، سلاله (۱۳۸۹). **آشنایی با سیستم‌های ارزیابی عملکرد**، ناشر نصر.

مراجعه انگلیسی.

Tone, K., & Tsutsui, M. (2009). **Network DEA: A slacks-based measure approach**. *European journal of operational research*, 197(1), 243-252.

Bouyssou D. (1999). **Using DEA as a Tool for MCDM: Some Remarks**, *J. Operat. Res. Soc.* 50 974-978.

Aparicio J., Borrás F., Pastor JT, Vidal F. (2013). **Accounting for Slacks to Measure and Decompose Revenue Efficiency in the Spanish Designation of Origin Wines with DEA**. *European Journal of Operational Research*; 231:443-51.

Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper W.W. (1984), **Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis**. *Management Science* Sept, 1078 - 1092.

Charnes A, WW Cooper, B Golany, LM Seiford and J Stutz (1985). **Foundations of Data Envelopment Analysis for pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions**. *J Econometrics*, Vol. 30, pp. 91-107.

Ray S. (2016), **Cost efficiency in an Indian bank branch network: A centralized resource allocation model**. *Omega*, Vol. 59.

Kao, Ch., Liu, Sh. T. (2013). **Multi-period efficiency measurement in data envelopment analysis: The case of Taiwanese commercial banks**, *Omega*.

Lang w, Wilkers onj. Accaracy ws. Validty. Consist encys (2008), **Reliability, and fairness vs. absence of Bias: A call for Quality**. *Annual meeting of The American Association of colleges of Teacher Education (AACTE); New Orleans; LA*.

Fukuyama, H., Matousek, R. (2011). **Efficiency of Turkish banking: Two-stage network system. Variable returns to scale model**, *Int. Fin. Markets, Inst. and Money*, Vol. 21, pp. 75-91.

Wanke, P., Barros, C. (2014). **Two-stage DEA: An application to major Brazilian banks**, *Expert Systems with Applications*, Vol. 41, PP. 2337-2344.

Yang, Ch., Liu, H.M. (2012). **Managerial efficiency in Taiwan bank branches: A network DEA, Economic Modelling**, Vol. 29, pp. 450-461.

Lim., S, Zhu, j (2015). **A note on two stage network DEA model; frontier projection and duality**.

Hui-hui Liu, Yao-yao Song, and Guo-liang Yang (2019). **Cross-efficiency evaluation in data envelopment analysis based on prospect theory**.

Abstract

This study investigates the efficiency of water and wastewater departments of cities in Yazd province. In order to compare the efficiency of the departments, multivariate data envelopment analysis model was used. The key areas for considering of model recognition are Section 1: Managing and supporting Financial Processes Section 2: Customer and After Sales services Section 3: Engineering and system development Section 4: Operating Section 5: registration. Important indexes were identified using managers polls, these polls have 11 different indexes as inputs of various sectors, 22 indices as intermediate indices and one (overall efficiency) as outputs of the model. Then, the values of each index were extracted by interviewing relevant experts. The results show that the managerial and supporting financial processes, engineering and system development, operation, after-sales service have more importance factor in calculating departments efficiency. The results also show that Meybod and Yazd cities have higher efficiency score than other cities.

key words

RELATED EFFICIENCY, DATA ENVELOPMENT ANALYSIS, DIVERSITY MODEL,
WATER AND WASTEWATER DEPARTMENTS OF YAZD PROVINCE