

دانش مدیریت
شماره ۶۶ - پاییز ۱۳۸۳
صص ۱۴۹-۱۷۶

ارزیابی کارایی آژانس‌های مسافرتی - هواپیمایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه

دکتر محمدرضا مهرگان* - مرتضی شفیع‌ی**

چکیده

در این مقاله یک مدل تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه^۱ برای ارزیابی کارایی آژانس‌های مسافرتی - هواپیمایی ارائه شده است. این مدل در پی یافتن راه‌حلی برای مرتفع نمودن مشکلات مدل‌های کلاسیک، طراحی شده است. از مهم‌ترین مشکلات مدل‌های کلاسیک، یکی قدرت تشخیص و رتبه‌بندی ضعیف بین واحدها و دیگری وجود توزیع غیر واقعی وزن‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها است. در این مقاله، سه مدل ارزیابی کارایی، با سه معیار مختلف، معرفی شده است. هر مدل یک معیار ارزیابی کارایی را ارائه نموده و در پی بهینه کردن آن است. در مدل اصلی پیشنهاد شده، این سه معیار با هم، معیار ارزیابی کارایی واحدهای سازمانی قرار می‌گیرد و یک مدل برنامه‌ریزی خطی چندهدفه طراحی می‌شود که مشکلات مدل‌های قبلی را مرتفع نموده و می‌تواند ارزیابی واقع‌بینانه‌تری از کارایی آژانس‌های هواپیمایی ارائه دهد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل پوششی داده‌های چندهدفه، تحلیل پوششی داده‌ها، برنامه‌ریزی خطی چند هدفه، برنامه‌ریزی آرمانی، کارایی.

* دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
** کارشناس ارشد مدیریت صنعتی

مقدمه

بهره‌وری یا کارایی، معیاری برای سنجش عملکردها بوده و رابطه بین ورودی‌ها (یعنی آنچه در جریان تولید به کار برده می‌شود) با خروجی‌ها، تولید یا ستاده (یعنی آنچه به دست می‌آید) را ارزیابی می‌کند. از مسایل اصلی سازمان‌های امروزی عدم آگاهی کامل از کارایی و نهایتاً کارآمدی سازمان است. بنابراین، اطلاعات کامل و جامعی جهت رده‌بندی کردن واحدهای سازمانی به واحدهای کارا و ناکارا وجود ندارد. همین عامل، باعث می‌شود که مدیریت نتواند به راحتی در مورد مسیر حرکت سازمان و مسیر پیشرفت آن تصمیم‌گیری نماید. در نتیجه، سازمان در نوعی ابهام به سر می‌برد؛ چرا که امکان شناسایی جایگاه اصلی آن در بین سازمان‌های دیگر وجود ندارد. وجود این ابهام، باعث می‌شود که سازمان امکان افزایش بهره‌وری را نداشته باشد. به ویژه در جهان کنونی، با روند پرشتاب پیش‌رفت، توسعه کشورها و رشد سرسام‌آور تولید و خدمت، بازنگری و اصلاح روش‌ها جهت افزایش کارایی و بهره‌وری، لازمه ادامه حیات واحدهای سازمانی است (طاهری، ۱۳۸۱).

در این میان، آژانس‌های هواپیمایی نیز، به عنوان واحدهای سازمانی مستقل، نیاز دارند که جایگاه و وضعیت خود را شناسایی نمایند. با توجه به این نکته که اساس رونق صنعت مهم جهان‌گردی در ایران، آژانس‌های مسافرتی - هواپیمایی هستند؛ شناسایی کارآمدی و کارایی این واحدهای سازمانی بسیار مهم به نظر می‌رسد. با توجه به وضعیت مهم و وظایف اساسی این واحدهای سازمانی، ضروری است که بتوان کارایی و بهره‌وری این واحدها را افزایش داد. اما قبل از افزایش کارایی و بهره‌وری، نیاز است که میزان این کارایی شناسایی شود، تا بتوان در صورت نیاز آن را افزایش داد. این وضعیت نیاز به تدوین و استقرار سیستم ارزیابی کارایی جامع را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد (تیرگ، ۱۳۷۸). یکی از ابزارهای قابل استفاده جهت سنجش کارایی، «تحلیل پوششی داده‌ها» است.

تحلیل پوششی داده‌ها، مدلی است که برای محاسبه کارایی واحدهای سازمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد و واحدهای سازمانی کارا را از واحدهای ناکارا جدا نموده و به بررسی و شناخت علل ناکارآمدی واحدهای ناکارا می‌پردازد (مهرگان، ۱۳۸۳).

اما استفاده همیشگی از مدل کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها نیز مشکلاتی دارد. در جریان استفاده از این مدل ممکن است دو مشکل اساسی رخ دهد. اول این که مدل

کلاسیک تحلیل پوششی داده‌های قدرت کمی برای تفکیک واحدهای سازمانی کارا دارد و تعداد زیادی از واحدهای سازمانی را به‌عنوان واحدهای کارا، روی مرز کارا معرفی و ارایه می‌نماید (اکسیاو - بیل و رویز - آر، ۱۹۹۷)!

دوم این که حتماً باید تعداد واحدهای سازمانی از یک حد خاصی بیش‌تر باشد تا جواب قابل اعتبار باشد، یعنی این مدل، زمانی که واحدهای سازمانی نسبتاً کم باشند، قابل اعتبار نخواهد بود. زمانی که مدل تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی تعداد نسبتاً کمی از واحدهای سازمانی مورد استفاده قرار گیرد، تعداد زیادی از آن‌ها را کارا معرفی می‌نماید و امکان تفکیک بین واحدها از بین می‌رود (اکسیاو - بیل و رویز - گری، ۱۹۹۷).

این مقاله در پی حل مشکل یادشده برآمده و برای حل این مشکل مدل تحلیل پوششی داده‌های کلاسیک را با برنامه‌ریزی آرمانی ترکیب نموده تا مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها، با سه هدف به وجود آید. به کارگیری این مدل در به‌دست آوردن کارایی فنی واحدهای سازمانی از بروز مشکل‌های یادشده جلوگیری می‌کند و قدرت تفکیک پذیری بهتری به مدل می‌دهد.

صنعت جهان‌گردی و شرکت‌های مسافرتی - هواپیمایی

صنعت جهان‌گردی به عنوان بزرگ‌ترین صنعت جهان شناخته شده است و هیچ صنعتی به اندازه این صنعت پویا نیست. در طی سی سال گذشته صنعت جهان‌گردی از جمله صنایع پیشرو و مترقی جهان بوده است (تیرگ، ۱۳۷۸).

جهان‌گردی فعالیتی است که دور از موطن و در مدت زمان معینی انجام می‌گیرد و رفتن به جای دیگر مستلزم سفر است. به عبارتی، اگر بخواهیم تعریفی که به بهترین وجه این مفهوم را در بر می‌گیرد، داشته باشیم، می‌توان گفت:

”جهان‌گردی عبارت است از جابه‌جایی کوتاه مدت و موقت مردم به مقاصدی خارج از محل کار و زندگی روزمره و مجموعه فعالیت‌های آن‌ها در طول اقامت در این مقاصد“ (جامعه جهان‌گردی، ۱۹۷۶).

صنعت جهان‌گردی که از زمان جنگ جهانی دوم رشد یافته از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردار است. براساس آمار شورای جهانی سفر و جهان‌گردی، این صنعت:

- برای بیش از ۱۵۰ میلیون نفر بصورت مستقیم و غیرمستقیم فرصت‌های شغلی ایجاد می‌کند.

- حدود ۱۱ درصد از کل هزینه‌های مصرف جهانی، ۱۰/۸ درصد از کل سرمایه‌گذاری و ۷ درصد کل هزینه‌های دولتی را در بر می‌گیرد (تیرگ، ۱۳۷۸).

محصولات صنعت جهان‌گردی بطور کلی عبارت است از:

- حمل و نقل

- اقامت و پذیرایی

- جاذبه‌ها (تیرگ، ۱۳۷۸).

این محصولات توسط دفاتر خدمات مسافرتی - هواپیمایی توزیع می‌شوند. بنابراین، شبکه توزیع محصولات جهان‌گردی، دفاتر خدمات مسافرتی یا هواپیمایی است. این دفاتر نقش مهم و حساسی را به‌عنوان یک شبکه توزیع در این صنعت ایفا می‌نمایند. از این‌رو، در این مقاله به بررسی دفاتر خدمات مسافرتی و هواپیمایی پرداخته و در نهایت مدلی برای ارزیابی کارایی این دفاتر طراحی خواهد شد.

پیشینه شرکت‌های خدمات مسافرتی

در اروپای قرون وسطی و در سده چهاردهم میلادی، اولین گام تشویق به مسافرت به صورت یک پدیده انبوه و سازمان یافته توسط راهبان و کشیشان مسیحی برای زیارت مکان‌های مقدسی نظیر بیت‌المقدس، روم و ... پدید آمد. با این‌که این مسافرت‌ها پایه و اساس مذهبی داشت ولی به نوعی هم مسافرت تفریحی و اجتماعی به حساب می‌آمد (زمانی، ۱۳۷۹).

نخستین مدرک در مورد مسافرت‌های دسته جمعی با کاروان زیارتی، به سده پانزدهم مربوط می‌شود که از ایتالیا (ونیز) مسافران را با کاروان زیارتی که خدماتی نظیر کارت عبور، غذا، خوابگاه و استراحتگاه، چهارپا برای حمل مسافران و پول‌هایی که برای رهایی از دیوان سالاری و کاغذ بازی اداری (رشوه) در مسیر می‌بایست پرداخت می‌شد را شامل می‌گردید. در نیمه سده هفدهم تا نیمه سده نوزدهم میلادی کاروان‌های مسافرتی به نام «گراندتور» یا تور بزرگ در زمان ملکه الیزابت با ساختار و سازمانی منظم در انگلیس به وجود آمد که مسافران آن معمولاً جوانان اشراف، نجبا و افراد متعلق به طبقه بالای جامعه بودند. این تور، دارای یک راهنمای سفر نیز بود که در سال ۱۷۸۸ میلادی توسط «توماس

نوگنت" تهیه شده بود. گراندتور سفری به دور اروپا بود که برای مسافران انگلیسی از فرانسه شروع می‌شد. بعد از آن، نوبت به بازدید از شهرهای مهم ایتالیا، در مدتی طولانی می‌رسید سپس در بازگشت از سوئیس، آلمان و هلند هم بازدید به عمل می‌آمد (زمانی، ۱۳۷۹).

در سال ۱۸۴۵ میلادی، اولین آژانس مسافرتی ریتایلر^۱ به صورت تک فروش توسط "توماس کوک" انگلیسی افتتاح شد. سیستم توزیع محصولات و خدمات جهان‌گردی امروزه ریشه در فعالیت‌های "توماس کوک" دارد. ولی پایه و اساس گردش‌های دسته‌جمعی به مفهوم امروزی در زمان انقلاب صنعتی از سال ۱۷۵۰ تا ۱۸۵۰ به وجود آمد. "توماس کوک" در سال ۱۸۸۶ میلادی برای نخستین بار گروهی را به آمریکای شمالی برد و در سال ۱۸۷۲ میلادی اقدام به راه‌اندازی مسافرت ۲۲۲ روزه به دور دنیا نمود. هم‌چنین وی اقدام به چاپ برنامه مسافرت، فهرست اسامی اطلاعات سفر و راهنمای مسافرت نمود که در حال حاضر مشابه آن در تمامی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد (زمانی، ۱۳۷۹).

پس از جنگ جهانی دوم مسافرت‌هایی که با قصد تفریح انجام می‌شد، در سراسر دنیا افزایش یافت و سازمان‌هایی که خدمات مسافرتی و هواپیمایی را انجام می‌دادند به سرعت افزایش یافتند، طبق برآوردهای انجام شده در سال ۱۹۹۲ میلادی بیش از ۶۷ هزار دفتر مسافرتی و هواپیمایی در سراسر دنیا وجود داشته است که از این میان ۴۷ درصد در آمریکا، ۳۰ درصد در اروپا، خاورمیانه و آفریقا و ۹ درصد سازمان‌های آمریکایی در خارج آمریکا و کانادا، ۷ درصد در حوزه اقیانوس آرام و آسیا و ۶ درصد در کانادا بوده‌اند. در سال ۱۹۹۴ میلادی، سازمان‌های خدمات مسافرتی و هوایی در اروپا و آمریکا بیش از ۱۷۰ میلیارد دلار فروش داشته‌اند (زمانی، ۱۳۷۹).

با استفاده از تجربیات شرکت‌های خدمات مسافرتی در اروپا، نخستین آژانس جهان‌گردی ایران به نام آژانس "ایرانتور" در شهر تهران، در سال ۱۳۱۹ خورشیدی تأسیس شد. این آژانس در شروع فعالیت‌های خود فقط گشت‌هایی برای علاقه‌مندان به اسکی ترتیب می‌داد. فعالیت آژانس‌های مسافرتی و هواپیمایی در شرایطی تقریباً مشابه با امروز، هم‌زمان با فعالیت‌های هواپیمایی بازرگانی آغاز شد. اولین آژانس مسافرتی و هواپیمایی در سال ۱۳۲۴ یعنی بعد از خاتمه جنگ جهانی دوم، توسط برادران مهاجری "محمد و

ابوالقاسم" با نام "مهاجری و شرکاء" تأسیس شد. سال شروع فعالیت این آژانس، هم‌زمان با سال افتتاح پروازهای داخلی و خارجی شرکت هواپیمایی ایران و آغاز پروازهای شرکت‌های هواپیمایی خارجی به ایران و تأسیس شرکت هواپیمایی ایران بود. فکر افتتاح آژانس مسافرتی و هواپیمایی، با مسافرت‌های عدیده و مطالعه روزنامه، مجلات خارجی و با اطلاع از این‌که در همسایگی ما، یعنی هندوستان، انگلیسی‌ها موسساتی را در این زمینه تأسیس کرده بودند، به‌علاوه مشاهده کاروان‌های زوار و حجاج خانه خدا، اندیشه تأسیس خدمات مسافرتی و هواپیمایی را تقویت کرد (زمانی، ۱۳۷۹).

آژانس‌های مسافرتی و هواپیمایی بصورت فعلی، تقریباً از سال ۱۳۳۰، فعالیت خود را آغاز کردند. قبل از این، آژانس‌ها، بیش‌تر عهده‌دار نمایندگی کل فروش شرکت‌های هواپیمایی خارجی در ایران بودند و فقط به امر فروش بلیط شرکت‌های هواپیمایی خود اشتغال داشتند. نمایندگان کل و یا کارکنان ایرانی این آژانس‌ها با مسافرت به خارج از کشور (به اروپا و امریکا) مشاهده تشکیلات جدید آژانس‌های مسافرتی و جهان‌گردی در آن کشورها و امکاناتی که در راستای انجام مسافرت‌های انفرادی و دسته‌جمعی داشتند، بر آن شدند که آژانس مسافرتی و جهان‌گردی، به سبک آن کشور، در ایران تأسیس کنند که این سرآغاز فعالیت آژانس‌های مستقل بود (زمانی، ۱۳۷۹).

تا سال ۱۳۴۸ افتتاح آژانس‌های مسافرتی و هواپیمایی، تابع قانون و مقرراتی نبود، سازمان هواپیمایی کشوری در سال ۱۳۴۸ خورشیدی براساس قانون حمل و نقل هوایی، آیین‌نامه صدور مجوز برای تأسیس آژانس‌های مسافرت هوایی را از تصویب هیأت وزیران گذارند و برای آژانس‌هایی که تا آن زمان تأسیس شده بودند، پروانه صادر کرد. تعداد این آژانس‌ها در سطح کشور، به حدود ۳۰ دفتر می‌رسید.

دهه ۱۳۵۰ خورشیدی، اوج موفقیت برنامه‌های توریستی اعم از ورود توریست خارجی به ایران و یا خروج ایرانیان برای مطالعه و کسب تجربه در سایر کشورها بود. کاروان‌های حج و زیارت که تا سال ۱۳۲۷ از طریق زمینی راهی عربستان سعودی می‌شدند. به همت شرکت هواپیمایی ایران به تدریج به مسافرت هوایی تبدیل شد. به‌طوری که در سال ۱۳۵۲ خورشیدی کلیه زوارخانه خدا باید فقط با هواپیما به جده می‌رفتند و حتی حق داشتند قبل از ترک ایران برنامه مراجعت خود را به جای تهران به بغداد، برای زیارت عتبات عالیه انتخاب کنند، در صورتی که تا آن تاریخ سازمان حج و زیارتی وجود نداشت و کاروان‌داران خود مسئولیت اقامت زوار در عربستان سعودی و عراق را بر عهده داشتند و

آژانس‌های مسافرتی ایران فقط ترتیب صدور بلیط مسافرت با هواپیما را می‌دادند (زمانی، ۱۳۷۹).

تا قبل از انقلاب، مسئولیت آژانس‌ها با سازمان هواپیمایی کشوری بود و این وضعیت تا اسفند ۱۳۵۷ خورشیدی ادامه یافت. ولی در آن تاریخ با یک تصمیم غیر منتظره، مسئولیت امور آژانس‌ها به وزارت اطلاعات و جهان‌گردی (وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی فعلی) سپرده شد. بنابر تعارض و کشمکش این دو نهاد دولتی بر سر مرجعیت نظارت بر کار آژانس‌ها، در طی سال‌های دهه ۶۰، هیچ مجوز تازه‌ای برای تأسیس آژانس‌های مسافرتی و جهان‌گردی داده نشده است.

فقدان همکاری مناسب بین هواپیمایی کشوری با وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی و کاهش تعداد آژانس‌ها و فشار فزاینده تقاضا، مسؤولان را در سال ۱۳۷۰ خورشیدی به چاره‌جویی اساسی انداخت و در ۱۵ آبان ماه ۱۳۷۰، قانونی در مجلس شورای اسلامی به تصویب رسید که براساس آن مرجعیت صدور پروانه و ابلاغ آراء و تصمیم درباره تأسیس آژانس‌ها و نظارت بر کار آن‌ها به سازمان هواپیمایی کشوری واگذار شد و مسئولیت صدور مجوز اداره کار دفاتر ایران‌گردی و جهان‌گردی (تورها) به عهده وزارت ارشاد نهاد شد (زمانی، ۱۳۷۹).

در اوایل انقلاب اسلامی تعداد دفاتر خدمات مسافرت هوایی و جهان‌گردی در سطح کشور بالغ بر ۶۰ دفتر بود و تا اواخر دهه ۱۳۶۰ به زحمت به ۱۰۰ دفتر می‌رسید، آمار فعلی نشانگر وجود بیش از ۷۰۰ دفتر خدمات مسافرتی و جهان‌گردی در سطح کشور است که حدود دو سوم آن در تهران و بقیه در شهرهای دیگر فعالیت دارند (زمانی، ۱۳۷۹).

شرکت‌های خدمات مسافرتی و هواپیمایی ایران (وضعیت فعلی)

طبق آمار سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی در سال ۱۳۷۷ در مجموع ۷۷۳ دفتر خدمات مسافرتی در کشور فعالیت می‌کنند که از این تعداد ۱۲۱ مورد دارای بند الف (مجوز فروش بلیط) و ۳۳۹ مورد دارای بند ب (مجوز تورگردانی) و ۳۱۳ مورد دارای مجوز بند الف و ب بوده‌اند (زمانی، ۱۳۷۹).

بیش‌ترین تعداد دفاتر خدمات هواپیمایی در تهران با میزان فراوانی ۴۵/۹ درصد متمرکز شده است و پس از آن به ترتیب استان‌های خراسان ۱۳/۲۳ درصد، مازندران ۷/۵ درصد، اصفهان ۴/۶۵ درصد، آذربایجان شرقی ۳/۶۲ درصد، فارس و هرمزگان هر کدام با ۲/۲۷ درصد و سپس سایر استان‌ها قرار دارند (زمانی، ۱۳۷۹).

شرکت‌ها و آژانس‌های مسافرتی و هواپیمایی شیراز

طبق آمار سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی در سال ۱۳۷۷ در مجموع ۲۰ دفتر خدمات هواپیمایی در فارس فعالیت می‌کردند و طبق آماری که ما اکنون از سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی استان فارس دریافت کرده‌ایم این رقم به ۸۱ دفتر هواپیمایی افزایش یافته است. یعنی رشدی معادل ۴۰۵ درصد داشته است. تعداد این دفاتر به تفکیک نوع فعالیت در سال ۱۳۷۷ و در سال جاری در نگاره شماره (۱) آمده است.

نگاره ۱. وضعیت آژانس‌های هواپیمایی استان فارس

سال	استان	الف	ب	الف و ب	جمع
۱۳۷۷	فارس	۵	۲	۱۳	۲۰
۱۳۸۲	فارس	۱۰	۴۰	۳۱	۸۱

طبق این آمار دفاتر خدمات هواپیمایی و جهان‌گردی دارای مجوز الف ۲ برابر، مجوز ب ۲۰ برابر و دفاتری که دارای هر دو مجوز الف و ب هستند تقریباً ۲ برابر از سال ۱۳۷۷ تاکنون افزایش یافته است.

تحلیل پوششی داده‌ها

روش‌های موجود ارزیابی به‌ویژه ارزیابی آژانس‌های هواپیمایی عمدتاً روش‌های تجربی هستند که از یک چارچوب علمی برخوردار نبوده و به دلیل استاندارد نبودن نتایج آن‌ها در آژانس‌های مختلف با یکدیگر قابل مقایسه نیستند. به علاوه، این ارزیابی‌ها اغلب بر پایه ستاده‌های آژانس‌ها انجام می‌شود و نهاده‌های مورد استفاده اعم از پرسنل، ساختمان و... مورد توجه قرار نمی‌گیرد. از این رو ناکارایی‌ها تشخیص داده نشده و اتلاف منابع در آژانس‌ها از نظر پوشیده می‌ماند.

بنابراین، به ابزاری فنی نیاز است تا نقیصه یادشده را جبران کند. در سال ۱۹۵۷ فارل^۱ با استفاده از روشی مانند اندازه‌گیری کارایی در مباحث مهندسی، اقدام به اندازه‌گیری کارایی برای یک واحد تولیدی نمود. موردی که فارل برای اندازه‌گیری کارایی مدنظر قرار داده بود شامل یک ورودی و یک خروجی بود. مطالعه فارل شامل اندازه‌گیری

”کارایی‌های فنی“ و ”تخصیصی“ و ”مشتق تابع تولید کارا“ بود. فارل مدل خود را برای تخمین کارایی بخش کشاورزی آمریکا نسبت به سایر کشورها مورد استفاده قرار داد. با این وجود، او در ارایه روشی که در برگیرنده ورودی‌ها و خروجی‌های متعدد باشد، موفق نبود (مهرگان، ۱۳۸۳).

”چارنز، کوپر، و رودز“^۱، دیدگاه فارل را توسعه داده و مدلی را ارایه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و چندین خروجی را داشت. این مدل تحت عنوان ”تحلیل پوششی داده‌ها“ نام گرفت و اول بار در رساله دکتری ”ادوارد رودز“ و به راهنمایی ”کوپر“ تحت عنوان ”ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش آموزان مدارس ملی آمریکا“ و در سال ۱۹۷۶ در دانشگاه کارنگی مورد استفاده قرار گرفت و در سال ۱۹۷۸ در مقاله‌ای تحت عنوان ”اندازه‌گیری کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده“ ارایه شد.

از آنجا که این مدل توسط ”چارنز، کوپر و رودز“ ارایه گردید، به مدل CCR که از حروف اول نام سه فرد فوق تشکیل شده است معروف گردید. هدف این مدل اندازه‌گیری و مقایسه کارایی نسبی واحدهای سازمانی مانند مدارس، بیمارستان‌ها، شعب بانک، شهرداری‌ها و... است که دارای چندین ورودی و خروجی شبیه به هم هستند (بولین اف^۲، ۲۰۰۲).

در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارنز و کوپر با تغییر در مدل CCR مدل جدیدی را عرضه کردند که با توجه به حروف اول نام آن‌ها به مدل BCC شهرت یافت. مدل BCC مدلی از انواع مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها است که به ارزیابی کارایی نسبی واحدهایی با بازده متغیر نسبت به مقیاس می‌پردازد. مدل‌های بازده به مقیاس ثابت واحدهای کارایی کمتری را در بر می‌گیرد و مقدار کارایی نیز کم‌تر میشود، علت این امر حالت خاص بودن مدل ”بازده ثابت به مقیاس“ از مدل ”بازده متغیر به مقیاس“ است (بولین اف، ۲۰۰۲).

مشکلات موجود در مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها

همان‌طور که گفته شد DEA یک روش برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده (DMU) است. این واحدها از داده‌های مشابه جهت تولید ستاده‌های مشابه استفاده می‌کنند. در حالت کلی، ماهیت داده‌ها و ستاده‌هایی که هر واحد از آن استفاده می‌کند، با

1. Charnes, Cooper, Rhodes

2. Bowlin, F.

هم تناسب ندارند. امروز تحلیل پوشش داده‌ها به عنوان یک فن رو به رشد برای ارزیابی کارایی سازمان‌ها استفاده می‌شود و در مسایل اقتصادی و مدیریتی شرکت‌های غیر انتفاعی کاربرد زیادی دارد. هم‌چنین، تنوع مسایلی که به نوعی از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌نمایند؛ نیز، رو به افزایش است (اکسیا و بیل و رویز - گری، ۱۹۹۷).

دو مشکل عمده تحلیل پوششی داده‌ها، یکی ضعف قدرت تفکیک و درگیری توزیع غیر واقعی وزن‌های ورودی‌ها و خروجی‌های مدل است (اکسیا و بیل و رویز - گری، ۱۹۹۷).

مشکل اول زمانی رخ می‌دهد که تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده در مقایسه با تعداد داده‌ها و ستاده‌ها زیاد نباشد. اگر تعداد DMU ها کم باشد، تعداد واحدهای کارای ما زیاد می‌شود و مطلوبیت مدل را از بین می‌برد، یعنی قدرت تفکیک پذیری مدل کم می‌شود (مهرگان، ۱۳۸۳).

وجود این مشکل در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، باعث می‌شود که توانایی تشخیص مدل کم شود، یعنی مدل نمی‌تواند واحدهای تصمیم‌گیرنده را رده بندی نماید، بنابراین باید تدابیری اتخاذ شود تا با تعدیلاتی که در مدل کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها انجام می‌دهند این مشکل حل شود، یا حتی الامکان به حداقل خود برسد (اکسیا و بیل و رویز - گری، ۱۹۹۷).

مشکل دوم مسئله توزیع غیر واقعی وزن‌های ورودی و خروجی است. این مشکل زمانی رخ می‌دهد که واحد تحت بررسی در صورتی کارا معرفی شده است که وزن یک ستاده آن بسیار زیاد یا وزن یک داده آن بسیار کم در نظر گرفته شده باشد. در این حالت واحد تحت بررسی با توجه به این وزن‌های غیر واقعی، کارا معرفی شده است (اکسیا و بیل و رویز - گری، ۱۹۹۷).

در ادامه این مقاله روش تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه برای مرتفع نمودن این دو مشکل مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

چند مدل برای ارزیابی عدم کارایی

همان‌طور که گفته شد چارنز، کوپر و رودز در سال ۱۹۷۸ مدل کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها را ارایه نمودند، این مدل برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده مورد استفاده قرار گرفته و مستقیماً به ارزیابی کارایی واحدهای سازمانی می‌پردازد. با تعریف

یک متغیر انحرافی d_0 می‌توان این مدل را به مدلی جهت ارزیابی عدم کارایی تبدیل نمود (مهرگان، ۱۳۸۳).

دیگر مقیاس‌های عدم کارایی که در مطالعات گذشته پیشنهاد شده بود، اغلب تابعی از متغیرهای انحرافی بودند. سکستون در سال ۱۹۸۶ مجموع انحرافات همه متغیرهای انحرافی را به عنوان تابع هدف، در مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرد. پس یکی دیگر از شیوه‌های سنجش اندازه ناکارایی مدلی است که مجموع متغیرهای انحرافی را حداقل می‌کند. این مدل را معیار Minsum می‌نامند (اکسیاو - بیل و رویز - گری، ۱۹۹۷).

استوارت در سال ۱۹۹۶ صورت MinMax از متغیرهای انحرافی را در فرمول تابع هدف خود وارد کرد. هم‌چنین در کارهای بلتون و یکرز در سال ۱۹۹۳ می‌توان شکل‌های دیگری از تعیین عدم کارایی یا کارایی را یافت (اکسیاو - بیل و رویز - گری، ۱۹۹۷).

تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه

به‌هر حال، مقیاس‌هایی که تاکنون پیشنهاد شده به صورت یک تابع هدف ثانویه عمل می‌نمایند چون مستقیماً به سنجش میزان کارایی نمی‌پردازند بلکه از راهی معادل آنچه تحلیل پوششی داده‌ها کلاسیک پیشنهاد می‌کند به دنبال کارایی یا عدم کارایی هستند (مهرگان، ۱۳۸۳).

روشی که در این مقاله مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد با روش‌هایی که در بالا اشاره شد متفاوت است. در این روش برای حداقل کردن d_0 حداقل کردن حداکثر انحراف و هم‌چنین برای حداقل کردن مجموع انحراف، به صورت مجزا، تابع هدف در نظر گرفته می‌شود و سه تابع هدف مجزا، برای هر مورد خواهیم داشت. یعنی در این روش به طور هم‌زمان به دنبال حداقل کردن این سه تابع هدف هستیم. هر تابع هدف، یک مفهوم کارایی را به نوعی عنوان می‌کند، هیچ برتری بین این توابع هدف نیست.

فرم پیشنهاد شده به صورت یک فرم تحلیلی پوششی داده‌های چند معیاره است و شکل‌گیری این فرم بستگی به معیارهای کارایی مورد استفاده دارد؟ یعنی به ازای هر معیار یک تابع هدف، مجزا داریم. در حالت کلی برای یک مسئله MCDEA سه معیار وجود دارد که عبارتند از: حداقل کردن d_0 ، حداقل کردن حداکثر انحراف و حداقل کردن مجموع انحرافات. بنابراین مدل MCDEA به صورت زیر تعریف می‌شود (اکسیاو - بیل و رویز - گری، ۱۹۹۷):

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } d_0 \text{ (or Max } h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \text{.)} \\
 & \text{Min } M \\
 & \text{Min } \sum_{j=1}^n d_j \\
 & \text{s.t } \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\
 & \sum_{r=1}^s u_r j_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + d_j = 0 \\
 & M - d_j \geq 0 \\
 & u_r, v_i, d_j \geq 0
 \end{aligned} \tag{5}$$

مدل (۵) یک مدل DEA آرمانی است با توجه به این که کارایی در حالت MinMax و Minsum محدودتر از کارایی کلاسیک DEA است، بنابراین، مدل به دست آمده در بسیاری از جنبه‌ها قوی‌تر است. یعنی قدرت تشخیص این نوع مدل در مورد DMU های کارا بالا می‌رود و با استفاده از تعاریف کارایی MinMax و Min sum انعطاف پذیری وزن‌ها کم می‌شود (مهرگان، ۱۳۸۳).

معیارهای MinMax و Minsum توجه خاصی به DMU تحت ارزیابی همانند توجهی که در معیارهای کلاسیک DEA دیده شده، ندارند. بنابراین، کارایی که در معیارهای MinMax و Minsum تعریف شده‌اند، محدودتر از کارایی است که در DEA کلاسیک تعریف شده است. بدین معنی که برای DEA رسیدن به کارایی MinMax و Minsum مشکل‌تر از رسیدن به کارایی کلاسیک است.

به‌طور خلاصه، اگر واحد تصمیم گیرنده تحت بررسی از نظر MinMax و Minsum کارا باشد، باید از نظر DEA کلاسیک نیز کارا باشد.

غالباً معیار MinMax محدودتر و دارای قدرت تفکیک پذیری بیش‌تری نسبت به معیار MinSum است. هدف از هر دو معیار آن است که DMU ها کارایی کمتری ارایه بدهند و این موضوع بیان می‌کند که تعداد DMU در مقایسه با تعداد کل ورودی‌ها و خروجی‌ها بزرگ باشد، یا وقتی که هدف از مطالعه، تشکیل مرز کارایی باشد و از سوی دیگر اگر معیارهای MinMax نتواند اهداف را برآورده نمایند، معیارهای محدودتری را می‌توان به کار گرفت.

کارایی تعریف شده در اولین و سومین تابع هدف نسبت به معیار "متغیر انحراف واحد تحت بررسی" مشکل‌تر، یک واحد را کارا تلقی می‌کند، از طرف دیگر، از آن‌جا که M و

$\sum d_j$ توابعی برای تمام متغیرها بوده و هر متغیر انحرافی در ارتباط با یک محدودیت است، حداقل کردن M و $\sum d_j$ مترادف با محدود کردن وزن متغیرهاست (اکسیا و بیل و رویز، ۱۹۹۷).

ارزیابی کارایی آژانس‌های هواپیمایی استان فارس

در قسمت‌های قبل در مورد ارزیابی کارایی و مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها و همچنین سیر تکامل این دانش توضیحاتی ارائه شد. همان‌طور که گفته شد، از این نوع مدل‌ها جهت رتبه‌بندی واحدها، به دست آوردن کارایی آن‌ها و همچنین تجزیه و تحلیل میزان ورودی و خروجی واحدها استفاده می‌شود.

هدف اصلی این مقاله، طراحی یک مدل تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه جهت ارزیابی کارایی آژانس‌های مسافرتی - هواپیمایی استان فارس است. از این رو، در ادامه بحث، مدل طراحی شده را جهت ارزیابی کارایی این آژانس‌های هواپیمایی به کار می‌گیریم و نتایج آن را با مدل‌های قبلی مورد مقایسه قرار می‌دهیم. شرایط حاکم بر تحقیق به شرح زیر است:

روش تحقیق

روش تحقیق در حقیقت نقشه عمل و اجرای کار است. اتخاذ هرگونه تصمیمی در مورد روش تحقیق بستگی به هدف مطالعه، طبیعت مسأله تحت بررسی و روش‌های مناسب دارد که حدود و جهت مطالعه را نیز مشخص می‌کند. نوع پژوهش در این مقاله، پژوهش کاربردی است، که به منظور توسعه و گسترش مهارت‌ها یا رویکردهای جدید و حل مسئله با استفاده از کاربرد مستقیم روش‌ها و مهارت‌ها در محیط‌های واقعی صورت می‌گیرد. این روش به صورت عملی در شرایط واقعی به کار برده می‌شود و به کمک آن می‌توان چارچوبی برای حل مسایل و گسترش و توسعه مهارت‌های جدید فراهم آورد. روش مورد بحث از انعطاف پذیری و قابلیت انعطاف بالایی برخوردار است. قلمرو این پژوهش یک موقعیت خاص است، و در آن کنترل اندکی بر متغیرها اعمال می‌شود.

شیوه جمع‌آوری اطلاعات

جهت جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش از ابزار زیر استفاده شده است:
بررسی مقالات و تحقیقات: بررسی ادبیات موضوع ابتدا از طریق مطالعه مقالات و تحقیقات انجام گرفته در خصوص کارایی، مدل‌های سنجش کارایی و مدل‌های کاربردی DEA

انجام شده و برخی از شاخص‌ها و پارامترهای موردنیاز شناسایی شد. در این مرحله با بررسی تمامی کارهای انجام شده در زمینه ارزیابی کارایی آژانس‌های هواپیمایی شاخص‌های مربوط شناسایی شد و به صورت چک‌لیستی درآمد تا بتوان در مراحل بعدی آن را مورد آزمون قرار داد.

مصاحبه: بعد از بررسی و مطالعه مقالات جهت شناخت کامل تر و تمام شاخص‌ها مصاحبه‌ای در این زمینه با مسئولان مربوط انجام گرفت که در انتها بعضی پارامترها حذف و برخی اضافه شد و چک‌لیست کامل تری برای شناسایی شاخص‌های اصلی به دست آمد. پرسش‌نامه و چک‌لیست: جهت شناخت پارامترهای ورودی و خروجی در آژانس‌های هواپیمایی، چک‌لیست طراحی شده و شاخص‌های شناسایی شده با نظر تمامی آژانس‌ها مورد محک قرار گرفته است.

با ارایه یک پرسش‌نامه شامل شاخص‌های ورودی و خروجی مقدار عددی شاخص‌ها به دست آمده است.

جامعه آماری

جامعه مورد مطالعه در این پژوهش تمام آژانس‌های هواپیمایی است (۳۱ آژانس) که هر دو نوع مجوز الف و ب را در استان فارس و شهر شیراز دارا هستند. که تمامی آن‌ها در قلمرو این پژوهش بوده‌اند. این تحقیق آژانس‌هایی را مورد بررسی قرار می‌دهد که تا سال ۱۳۸۱ تاسیس و تا پایان سال ۱۳۸۲ مشغول به فعالیت بوده‌اند.

نمونه آماری

در این پژوهش تمامی جامعه آماری مورد بررسی قرار گرفته است از این رو، نمونه آماری وجود دارد.

نوع روش تحقیق

روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش، روش توصیفی و ریاضی است. این تحقیق به دنبال شناسایی میزان کارایی آژانس‌های هواپیمایی است و به توصیف وضعیت موجود آژانس‌های هواپیمایی می‌پردازد. جهت توصیف این موقعیت، از مدل‌های ریاضی استفاده می‌شود و به وسیله مدل‌های ریاضی و کمی میزان کارایی آژانس‌های هواپیمایی را مشخص می‌کند. هم‌چنین، این تحقیق به مقایسه بین روش‌ها و مدل‌های مختلف ارزیابی کارایی می‌پردازد و در نهایت یک مدل مناسب از بین مدل‌های موجود انتخاب می‌نماید، و به عنوان

مدلی که مشکلات قبلی را ندارد شناسایی می‌شود. مراحل انجام این پژوهش به شرح زیر است:

۱. مطالعه، شناخت و استخراج شاخص‌های مؤثر بر ارزیابی کارایی آژانس‌های هواپیمایی لازمه هر پژوهش کاربردی، مطالعه و شناخت پارامترها و شاخص‌های مؤثر در حوزه کاری پژوهش می‌باشد، به همین دلیل جهت ارزیابی کارایی در آژانس‌های هواپیمایی استان فارس نیاز به این امر شد که پارامترهای ارزیابی کارایی با توجه به مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها شناخته شود. برای این منظور، با بررسی وضعیت و عوامل مهم آژانس‌های هواپیمایی و مصاحبه با کارشناسان متخصص، پارامترهایی جهت ارزیابی جمع‌آوری گردید و بعد از طریق چک‌لیست و بررسی مدارک موجود در آژانس‌های هواپیمایی، پارامترها و شاخص‌های شناخته شده، محک زده شد. در این مرحله ۱۲ شاخص شامل ۶ شاخص ورودی و ۶ شاخص خروجی شناسایی شد.
۲. جمع‌آوری اطلاعات در مورد پارامترهای شاخص‌های مدل با طراحی یک پرسش‌نامه، تمامی اطلاعات در مورد شاخص‌های ورودی و خروجی به دست آمد. جهت اطمینان از حصول اطلاعات صحیح و درست، محقق خود حضوراً با مصاحبه با آژانس‌های مختلف، پرسش‌نامه‌ها را تکمیل نموده است. هم‌چنین اطلاعات تکمیلی نیز از سازمان هواپیمایی کشوری و سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی کسب شد. این پرسش‌نامه به دنبال میزان واقعی شاخص‌های شناسایی شده بود.
۳. تجزیه و تحلیل ابتدایی در خصوص پارامترهای هم‌جنس با جمع‌آوری اطلاعات به بررسی و تجزیه و تحلیل ورودی‌ها و خروجی‌های آژانس‌های هواپیمایی پرداخته شد؛ و تمام ورودی‌های و خروجی‌ها به طور جداگانه مورد مقایسه قرار گرفت. با بررسی دقیق‌تر و مصاحبه با کارشناس متخصص سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی امکان ترکیب دو شاخص خروجی وجود داشت. از این رو مدل DEA شامل ۱۱ شاخص گردید، ۵ شاخص خروجی و ۶ شاخص ورودی.
۴. ورود اطلاعات پارامترها و شاخص‌های به مدل‌های CCR و BCC. در مجموع ۱۱ شاخص (۵ خروجی و ۶ ورودی) از بندهای قبل، جهت رتبه‌بندی شعب، تجزیه و تحلیل حساسیت، شناخت آژانس‌های مرجع و میزان تأثیر متغیرها بر میزان کارایی‌های یک شده، وارد مدل CCR و BCC گردید. این مدل‌ها جهت ارزیابی کارایی آژانس‌های هواپیمایی طراحی گردیده و از طریق نرم افزار WinQSB حل شدند.

۵. بررسی مدل‌های CCR و BCC و تجزیه و تحلیل نتایج آن‌ها

در این مرحله، نتایج دو مدل CCR و BCC مورد بحث و بررسی قرار گرفت. با توجه به بررسی‌های به عمل آمده مدل BCC به عنوان مدل اصلی انتخاب شد. با بررسی نتایج حاصل از این مدل، آژانس‌هایی که با آژانس‌های دیگر همگونی نداشتند، از جامعه آماری حذف شد تا بین آژانس‌های باقی مانده همگونی وجود داشته باشد. در این تحقیق تنها یک آژانس از جامعه آماری حذف شد. سی آژانس باقی مانده برای ادامه کار به مراحل بعدی تحقیق راه یافتند.

۶. ورود اطلاعات به مدل CCR، BCC و DEA آرمانی (چند هدفه)

اطلاعات به دست آمده از بندهای قبل وارد مدل‌های CCR، BCC و DEA آرمانی گردید. مدل‌های یادشده برای آژانس‌های باقی مانده طراحی و حل گردید. و کارایی آژانس‌های هواپیمایی به دست آمد.

۷. ارایه گزارش‌های مقایسه‌ای

در این مرحله، نتایجی که از مدل‌های یادشده به دست آمده است، مورد بحث و بررسی قرار گرفت. تعداد واحدهای کارای هر مدل و میزان کارایی به دست آمده از هر مدل با هم مقایسه گردید. جهت آزمون قدرت مدل‌ها از آزمون رتبه علامت‌دار در آمار ناپارامتریک استفاده شد. و نهایتاً مدل DEA آرمانی به عنوان مدل اصلی انتخاب گردید، مدلی که می‌تواند مشکلات و مدل‌های DEA کلاسیک را مرتفع ساخته و به عنوان ابزار قدرتمندی در ارزیابی واحدهای سازمانی مورد استفاده قرار گیرد.

۸ نتیجه‌گیری

در این مرحله به محاسبه کارایی مقیاس، بیش‌ترین مقیاس‌های بهره‌وری، کارایی کلی، رتبه‌بندی اندرسون - پترسون، شناخت آژانس‌های هواپیمایی مرجع، تأثیر مقدار متغیرها در میزان کارایی پرداخته شد. سپس توابع هدف مدل DEA آرمانی ارایه گردید و آزمون فرض‌هایی در خصوص تعداد واحدهای کارا و میانگین کارایی در روش‌های BCC و DEA آرمانی انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

۱. ترکیب پارامترهای هم‌جنس که از نتایج و بررسی‌های اولیه درباره داده‌ها و ستاده‌ها و مصاحبه با کارشناسان خبره به دست آمده است.

با جمع‌آوری اطلاعات، به بررسی و تجزیه و تحلیل ورودی‌ها و خروجی‌ها پرداخته شد. در بین خروجی‌ها، شاخص تعداد تورهای ورودی فروش رفته، مورد بررسی قرار گرفت، از بین ۳۱ آژانس هواپیمایی، ۵ آژانس در حوزه تورهای ورودی فعالیت می‌نمایند و تعداد آن‌ها نیز بسیار کم است. هم‌چنین تعداد تورهای فروش رفته در این ۵ آژانس نیز بسیار کم است. برای حل شدن این مشکل با توجه به ماهیت یکسان دو شاخص، تعداد تورهای ورودی و تعداد تورهای خارجی فروش رفته با هم ترکیب شدند.

۲. استفاده از نرم‌افزار WinQSB جهت حل و تجزیه و تحلیل مدل‌های CCR، BCC و DEA آرمانی

با بررسی نرم‌افزارهای موجود درباره مسایل برنامه‌ریزی ریاضی، بهترین نرم‌افزاری که می‌توانست ما را در ارزیابی مدل‌های برنامه‌ریزی خطی یاری رساند و به راحتی قابل استفاده باشد، نرم‌افزار WinQSB بود.

۳. استفاده از آمار ناپارامتریک (رتبه‌ای) در سطح اطمینان ۰/۹۵

علت اصلی انتخاب این آزمون این بود که باید به گونه‌ای قدرتمندی DEA آرمانی نسبت به بقیه مدل‌های ارزیابی کارایی نشان داده می‌شد. با توجه به این که جامعه آماری از توزیع خاصی تبعیت نمی‌کرد، از آزمون فرض‌های آمار ناپارامتریک استفاده شد.

مطالعه، شناخت و استخراج شاخص‌های مؤثر بر ارزیابی کارایی آژانس‌های هواپیمایی

لازمه هر پژوهش کاربردی مطالعه و شناخت پارامترها و شاخص‌های مؤثر در حوزه کاری پژوهش می‌باشد. به همین جهت، در ارزیابی کارایی آژانس‌های هواپیمایی استان فارس نیاز به این امر شد که شاخص‌های ارزیابی کارایی با توجه به مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها شناخته شود، به همین منظور، سوابق مطالعاتی و پژوهشی که قبلاً در آژانس‌های هواپیمایی انجام شده بود و هم‌چنین حوزه کاری تحقیق، بررسی شد. برخی از شاخص‌ها و پارامترهای مهم جهت ارزیابی کارایی این آژانس‌ها جمع‌آوری گردید. به دلیل این که کارها و تحقیقات انجام شده در ارزیابی کارایی آژانس‌های هواپیمایی در داخل و خارج از ایران بسیار کم بود، محقق بر آن شد که با مصاحبه با آژانس‌های معروف استان فارس و صحبت با کارشناسان خبره شرکت هواپیمایی جمهوری اسلامی و سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی، سایر شاخص‌های مهم را استخراج و جمع‌آوری نماید.

بعد از مصاحبه با کارشناسان خبره سازمان ایران گردی و جهان گردی، سازمان هواپیمایی کشوری و آژانس های معروف استان نهایتاً ۱۲ شاخص شامل ۵ شاخص خروجی و ۶ شاخص ورودی شناسایی شد که به شرح زیر است:

• خروجی های مدل:

۱. تعداد بلیط های داخلی فروش رفته (y_1)
۲. تعداد تورهای داخلی فروش رفته (y_2)
۳. تعداد بلیط های خارجی فروش رفته (y_3)
۴. تعداد تورهای خارجی فروش رفته (y_4)
۵. تعداد تورهای ورودی فروش رفته (y_5)
۶. سود به دست آمده ناشی از فعالیت آژانس (y_6)

• ورودی های مدل:

۱. تعداد پرسنل آژانس هواپیمایی (x_1)
۲. میزان مساحت آژانس هواپیمایی (x_2)
۳. میزان سابقه فعالیت مدیر تورگردانی (x_3)
۴. میزان سرمایه به کار گرفته شده (x_4)
۵. میزان سابقه فعالیت آژانس (x_5)
۶. میزان هزینه های پرسنلی (x_6)

جمع آوری اطلاعات در مورد پارامترهای شاخص های مدل

با طراحی یک پرسش نامه، اطلاعات واقعی در مورد شاخص ها و پارامترهای مدل جمع آوری گردید. پرسش نامه با آمار و اطلاعاتی که از سازمان ایران گردی و جهان گردی، هم چنین سازمان هواپیمایی کشوری به دست آمده بود، تکمیل شده و نهایتاً میزان داده ها و ستاده ها آژانس های هواپیمایی به طور دقیق به دست آمد.

تجزیه و تحلیل ابتدایی در خصوص پارامترهای هم جنس

با جمع آوری اطلاعات، به بررسی و تجزیه و تحلیل ورودی ها و خروجی ها پرداخته شد. در بین خروجی ها، شاخص تعداد تورهای ورودی فروش رفته، مورد بررسی قرار گرفت، از بین ۳۱ آژانس هواپیمایی، ۵ آژانس در حوزه تورهای ورودی فعالیت می نمایند و تعداد

آن‌ها نیز بسیار کم می‌باشد. هم‌چنین تعداد تورهای فروش رفته در این ۵ آژانس نیز بسیار کم است. برای حل شدن این مشکل دو راه حل وجود داشت که عبارت بودند از:

۱. حذف شاخص تعداد تورهای ورودی فروش رفته و ادامه کار با ۵ شاخص خروجی دیگر

۲. ترکیب شاخص تعداد تورهای ورودی فروش رفته با یک شاخص دیگر

ازاین‌رو، با توجه به این که تعداد تورهای ورودی عامل مهمی در ارزیابی کارایی می‌باشد، راه حل دوم انتخاب شد. با مصاحبه با کارشناسان سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی، این نتیجه حاصل شد که میزان اهمیت و نوع دو شاخص تعداد تورهای ورودی فروش رفته و تعداد تورهای خارجی فروش رفته کاملاً شبیه یک‌دیگرند و اهمیت آن‌ها نیز در یک حد می‌باشد. خود سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی نیز این دو عامل را با هم ترکیب می‌کند. ازاین‌رو، این دو عامل با هم ترکیب شد و در نتیجه شاخص‌ها به ۵ خروجی و ۶ ورودی تبدیل شد.

سایر شاخص‌های خروجی و ورودی نیز مورد بررسی قرار گرفت، و مشکل دیگری در آن‌ها مشاهده نشد.

ورود اطلاعات پارامترها و شاخص‌های به مدل‌های CCR و BCC

در ادامه تحقیق، اطلاعات مقداری ۱۱ شاخص شناسایی شده وارد مدل‌های CCR و BCC شد و مدل‌های CCR و BCC جهت شناسایی کارایی فنی واحدهای هواپیمایی طراحی گردید. نتایج این دو مدل را می‌توان در نگاره شماره ۲ مشاهده کرد. همان‌طور که مشاهده می‌شود تعداد واحدهای کارایی مدل CCR، ۱۴ واحد و مدل BCC، ۲۵ واحد است.

بررسی مدل‌های CCR و BCC و تجزیه و تحلیل نتایج آن‌ها

همان‌طور که گفته شد، مدل‌های CCR از جمله مدل‌های بازده ثابت به مقیاس است. این مقیاس، زمانی مناسب است که همه واحدها در مقیاس بهینه عمل کنند، در ارزیابی کارایی واحدها هرگاه فضای شرایط رقابت ناقص محدودیت‌هایی را در سرمایه‌گذاری تحمیل کند، موجب عدم فعالیت واحدها در مقیاس بهینه می‌گردد. ازاین‌رو، در این تحقیق، مدل اصلی، مدل BCC انتخاب گردید و جهت رتبه‌بندی هر واحد از روش اندرسون - پترسون در این مدل استفاده شد. نتایج این روش را می‌توان در نگاره شماره (۲) مشاهده کرد.

با توجه به اطلاعات کسب شده از آژانس‌های هواپیمایی و همچنین میزان داده‌ها و ستاده‌های آنان می‌توان به این نتیجه رسید که ستاده‌های آژانس هواپیمایی مهاجری نسبت به آژانس‌های دیگر به خاطر شرایط خاص آن آژانس و میزان فعالیت آن در فروش بلیط‌های داخلی و بلیط‌های خارجی، بیش‌تر بوده و سطح فعالیت این آژانس نسبت به آژانس‌های دیگر بیش‌تر است. این امر توسط کارشناسان سازمان ایران‌گردی و جهان‌گردی و سازمان هواپیمایی جمهوری اسلامی نیز عنوان شده است. این آژانس هواپیمایی اولین آژانس هواپیمایی ایران می‌باشد و آژانس شناخته شده‌ای در سطح شیراز و ایران می‌باشد. این امر با توجه به میزان تأثیر متغیرها بر کارایی نیز مشخص می‌شود. طبق نگاره شماره ۲، دو متغیر l_1 و l_3 ، بیش‌ترین تأثیر را بر کارایی داشته و این دو متغیر در آژانس هواپیمایی مهاجری اختلاف زیادی، با آژانس‌های دیگر دارد.

نتایج روش اندرسون - پترسون در مدل BCC نیز این امر را روشن می‌نماید. با استفاده از روش اندرسون - پترسون در مدل BCC کلاسیک به صورت عام رتبه این واحد ۲۰/۳۵۸۴ می‌باشد که اختلاف زیادی با واحدهای دیگر دارد. از این رو، فعالیت این واحد نسبت به واحدهای دیگر بیش‌تر است. بنابراین محقق این آژانس را از بین آژانس‌های دیگر حذف می‌نماید، تا همگنی آژانس‌ها رعایت گردد.

ورود اطلاعات به مدل CCR، BCC و DEA آرمانی (چند هدفه)

با بررسی‌های انجام شده نهایتاً اطلاعات ۳۰ آژانس هواپیمایی که با یکدیگر همگن بودند وارد مدل‌های CCR، BCC و DEA آرمانی (چند هدفه) شد و مدل‌های ارزیابی کارایی طراحی گردیدند. نتایج این مدل‌ها در نگاره شماره (۳) ارائه شده است.

ارایه گزارش‌های مقایسه‌ای

همان‌طور که مشاهده می‌شود، تعداد واحدهای کارایی مدل CCR، ۱۴ واحد، مدل BCC، ۲۴ واحد و مدل DEA آرمانی، ۱۲ واحد می‌باشد و میانگین کارایی مدل DEA آرمانی از دو مدل دیگر کم‌تر است. از این رو، مدل DEA آرمانی از دو مدل دیگر قدرت تفکیک‌پذیری بیش‌تری دارد و به عنوان مدل اصلی انتخاب می‌گردد. سایر نتایج به شرح زیر است:

الف) کارایی مقیاس آژانس‌ها در نگاره شماره ۳ ارائه شده است. لازم به یادآوری است که میانگین کارایی مقیاس آژانس‌های هواپیمایی در این روش ۹۱/۵۸ درصد است.

نگاره ۲: درصد تأثیر متغیرها در میزان کارایی (BCC)

ردیف	نام آژانس	CCR	BCC	روش اندرسون - پترسون (BCC)	درصد تأثیر در میزان کارایی (BCC)					
					U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	W
۱	آزادگان	/۵۷۲۸	۱	۱/۲۶۴۴	۲/۶	۰	۲/۳۷	۱۰/۰۳	۰	۸۵
۲	اورال	۱	۱	۱/۹۰۰۹	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	اسپار	۱	۱	۱/۲۷۷۴	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	باراندازان	/۸۸۰۳	۱	۱/۱۵۲۳	۱۵/۵۹	۰	۱/۲۲	۰	۰	۸۳/۱۸
۵	پرسیاتور	۱	۱	۲/۰۰۷۳	۷۸/۳۹	۰	۲۱/۶۱	۰	۰	۰
۶	پردیس	/۹۶۶۷	۱	۱/۰۵۷۰	۲/۲۸	۲/۸۶	۶/۳۳	۰	۱۱/۳۷	۷۷/۱۵
۷	دراک	۱	۱	۱/۴۹۲۴	۵۷/۲۸	۴/۱۳	۳/۴۴	۳۵/۱۵	۰	۰
۸	رخش	۱	۱	۱/۹۴۳۴	۷۸/۸۸	۰	۶/۰۱	۶۹	۵/۴۷	۰
۹	سپیده پرواز	۱	۱	۱/۴۳۶۹	۶۱/۷۹	۰	۵/۴۵	۵/۹۸	۲۶/۷۹	۰
۱۰	ستاره آسمان	۱	۱	۱/۴۰۲۳	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۱	سما	/۸۷۶۷	۱	۱/۲۳۳۰	۰	۸/۷۶	/۱۷	۱۹/۳۹	۱۳/۱۴	۵۸/۵۴
۱۲	سمند	/۷۳۵۳	/۸۸۷۱	-	۰	۸/۲۹	۰	۰	۰	۸۰/۴۲
۱۳	هجرت	/۷۹۴۵	/۸۴۳۶	-	۰	۱۰/۵۶	۷/۲۱	۰	۰	۶۶/۵۸
۱۴	پرواز	/۷۱۶۵	/۷۵۵۲	-	۰	۱۳/۶	۰	۰	۱۲/۵۸	۶۲/۵۷
۱۵	شیراز اکسپرس	/۷۱۴۹	/۷۸۸۷	-	۰	۰	۰	۰	۴۶/۳۰	۳۲/۵۷
۱۶	صفری	۱	۱	۱/۴۵۹۲	۸۱/۳	۳/۴	/۱۲	۱۵/۱۸	۰	۰
۱۷	فاخته	/۷۸۷۳	۱	۱/۱۴۱۸	۰	۹/۲۵	۸/۶۹	۱/۷۱	۱۵/۱۷	۶۵/۱۷
۱۸	فجر	/۶۷۵۵	۱	۱/۴۵۱۵	۰	/۳۵	/۷۳	۰	۰	۹۸/۹۳
۱۹	فخر	/۴۷۹۰	/۹۰۶۵	-	۰	۰	۰	۲۱/۹	۰	۶۸/۷۵
۲۰	مهاجری	۱	۱	۲۰/۳۵۸۴	۲۱/۶۵	۰	۷۸/۳۵	۰	۰	۰
۲۱	گلبانگ	/۹۰۱۳	۱	۱/۱۱۴۸	۰	/۷۷	/۱۹	/۶۶	۱۱/۳۵	۸۷/۰۴
۲۲	آسمان	/۹۴۶۱	۱	۱/۰۵۱۱	۴۹/۰۱	۰	/۳۷	۰	۰	۵۰/۶۲
۲۳	هدهد	۱	۱	۶/۲۸۵۸	۲۳/۹۶	۷۶/۰۴	۰	۰	۰	۰
۲۴	گردشگران	۱	۱	۱/۴۰۲۱	۵۸/۹۲	۵/۸۷	۰	۳۵/۲۱	۰	۰
۲۵	آذر	۱	۱	۱/۴۴۵۹	۰	/۱۴	/۲۴	۰	/۸۶	۹۸/۷۵
۲۶	ایرانتور	/۸۷۱۲	/۹۵۰۳	-	۰	۲/۸	۰	۶/۵	۰	۸۵/۷۳
۲۷	سیتکو	/۶۸۷۴	۱	۱/۱۲۵۹	۱۲/۶۷	۳/۱۳	/۰۴	۱۵/۷۰	۵/۶۹	۶۲/۷۷
۲۸	پارس	۱	۱	۳/۲۸۱۱	۹/۵۷	۰	۰	۹۰/۴۳	۰	۰
۲۹	تارخ	۱	۱	۱/۱۳۵۳	۹۷/۵۵	۲/۰۶	/۳۲	/۰۷	۰	۰
۳۰	ستارگان	/۹۹۹۴	۱	۱	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۱	پارسانا	/۹۸۵۹	۱	۱/۰۳۴۱	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰
				تعداد متغیرها	۲۰	۱۶	۱۸	۱۴	۱۰	۱۶
				متوسط	۳۷/۱۴۳	۴/۹۰۳	۴/۶۰۸	۸/۶۳۰	۴/۷۹۷	۳۷/۵۴۰

نگاره ۳. مقایسه کارایی و رتبه‌بندی بین آژانس‌ها

رتبه‌بندی DEA آرمانی	رتبه‌بندی BCC	اندرسون پترسون DEA آرمانی	اندرسون پترسون BCC	بیشترین مقیاس بهره‌وری	کارایی کلی	کارایی مقیاس	DEA آرمانی	BCC	CCR	نام آژانس
۲۸	۱۴	-	۱/۲۶۸۴	-	۳۲۸۱	۵۷۲۸	۴۷	۱	۵۷۲۸	آزادگان
۳	۵	۱۲/۷۹	۱/۹۰۰۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	اورال
۱۰	۱۳	۱۳/۵۴	۱/۲۷۷۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	اسپار
۲۴	۱۶	-	۱/۱۵۲۳	-	۷۷۴۹	۸۸۰۳	۷	۱	۸۸۰۳	باراندازان
۱	۳	۹/۵۲	۲/۰۰۷۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	پرسیاتور
۱۸	۲۱	-	۱/۰۵۷۰	۱	۱	۱	۸۲	۱	۱	پردیس
۷	۶	۱۳/۱۱	۱/۴۹۲۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	دراک
۴	۴	۱۲/۸۷	۱/۹۴۳۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	رخش
۲۰	۱۰	-	۱/۴۳۶۹	۱	۱	۱	۷۳	۱	۱	سپیده پرواز
۱۳	۱۱	-	۱/۴۰۳۲	۱	۱	۱	۹۱	۱	۱	ستاره آسمان
۳۰	۱۵	-	۱/۲۳۳۰	-	۷۶۸۶	۸۷۶۷	۱۱	۱	۸۷۶۷	سماء
۱۹	۲۷	-	-	-	۶۰۹۵	۸۲۸۹	۷۴	۸۸۷۱	۷۳۵۳	سمند
۲۷	۲۸	-	-	-	۷۴۸۳	۹۴۱۸	۵۵	۸۴۳۶	۷۹۴۵	هجرت
۲۱	۳۰	-	-	-	۶۷۹۸	۹۴۸۸	۷۲	۷۵۵۲	۷۱۶۵	پرواز
۲۳	۲۹	-	-	-	۶۴۸۰	۹۰۶۴	۷۱	۷۸۸۷	۷۱۴۹	شیراز اکسپرس
۶	۷	۱۳/۰۴	۱/۴۵۹۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	صفری
۲۲	۱۷	-	۱/۱۴۱۸	-	۷۶۸۳	۸۷۶۵	۷۱	۱	۸۷۶۵	فاخته
۲۶	۸	-	۱/۴۵۱۵	-	۴۵۶۳	۶۷۵۵	۶۸	۱	۶۷۵۵	فجر
۲۹	۲۶	-	-	-	۲۵۳۱	۵۲۸۴	۳	۹۰۶۵	۴۷۹۰	فخر
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	مهاجری
۱۵	۲۰	-	۱/۱۱۴۸	-	۸۱۲۳	۹۰۱۳	۹	۱	۹۰۱۳	گلبانگ
۱۷	۲۲	-	۱/۰۵۱۱	-	۸۹۵۱	۹۴۶۱	۸۴	۱	۹۴۶۱	آسمان
۲	۱	۱۲/۷۸	۶/۲۸۵۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	هدهد
۸	۱۲	۱۳/۱۴	۱/۴۰۲۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	گردشگران
۱۲	۹	۱۳/۶۱	۱/۴۴۵۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	آذر
۱۶	۲۵	-	-	-	۷۹۸۷	۹۱۶۸	۸۷	۹۵۰۳	۸۷۱۲	ایرانتور
۲۵	۱۹	-	۱/۱۲۵۹	-	۴۷۲۵	۶۸۷۴	۶۹	۱	۶۸۷۴	سیتکو
۱۱	۲	۱۳/۵۶	۳/۲۸۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	پارس
۹	۱۸	۱۳/۲۷	۱/۱۳۵۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	تارخ
۵	۲۴	۱۳/۰۱	۱	-	۹۹۸۸	۹۹۹۴	۱	۱	۹۹۹۴	ستارگان
۱۴	۲۳	-	۱/۰۳۴۱	-	۹۷۵۹	۹۸۷۹	۹	۱	۹۸۷۹	پارسانا
					۸۳۲۹	۹۱۵۸	۸۱۱۶	۹۷۱۰	۸۹۰۵	متوسط
							۱۲	۲۴	۱۴	تعداد کارا
							۱۸	۶	۱۶	تعداد ناکارا

ب) آژانس‌های اورال، اسپار، پرسیاتور، پردیس، دراک، رخش، سپیده پرواز، ستاره آسمان، صفری، هدهد، گردشگران، آذر، پارس و تارخ دارای کارایی مقیاس و فنی یک

می‌باشند. از این رو، دارای بیش‌ترین مقیاس بهره‌وری هستند.

ج) کارایی کلی آژانس‌های هواپیمایی در نگاره شماره ۳ ارایه شده است. میانگین کارایی کلی در این روش ۸۳/۲۹ درصد است.

د) رتبه‌بندی اندرسون - پترسون در مدل‌های DEA آرمانی سه هدفه و BCC انجام گرفته است. نتایج این رتبه‌بندی بدون در نظر گرفتن آژانس مهاجری در نگاره شماره (۳) ارایه شده است. لازم به یادآوری است که در مدل BCC آژانس هدهد دارای بیش‌ترین کارایی و آژانس پرواز دارای کم‌ترین کارایی است. در روش DEA آرمانی سه هدفه آژانس پرسیاتور دارای بیش‌ترین کارایی و آژانس سماء دارای کم‌ترین کارایی است.

ه) آزمون فرض در خصوص میانگین میزان کارایی.

همان‌طور که در فصل‌های قبل گفته شد، DEA کلاسیک دارای دو مشکل اساسی است: ۱- قدرت تشخیص پایین و ۲- وزن‌های غیرواقع در ورودی‌ها و خروجی‌ها.

برای حل این مشکلات مدل DEA آرمانی طراحی شد به طوری که توانست هر دو مشکل را برطرف نماید. مدل DEA آرمانی، رتبه‌بندی بهتری بین واحدهای تصمیم‌گیرنده انجام داده و تعداد واحدهای کارا را کم‌تر کرده و کارایی کم‌تری ارایه می‌دهد. جهت اثبات این موضوع، ادعای زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد.

۱- ادعای این که میانگین کارایی در مدل DEA آرمانی کم‌تر از BCC است. (ادعا)

۲- ادعای این که میانگین کارایی در مدل DEA آرمانی کم‌تر از BCC نیست. (خلاف

ادعا)

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \mu_1 \geq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 < \mu_2 \end{array} \right\}$$

فرض H_0 : خلاف ادعا

فرض H_1 : ادعا

μ_1, μ_2 به ترتیب میانگین کارایی DEA آرمانی و BCC می‌باشد.

طبق روش آزمون رتبه علامت‌دار در آمار ناپارامتریک، مقدار آماره آزمون به صورت

زیر به دست می‌آید:

$$T^+ = 0 \quad n = 18$$

$$E(T^+) = \frac{n(n+1)}{4} = \frac{18(18+1)}{4} = 85.5$$

$$V(T^+) = \frac{n(n+1)(2n+1)}{24} = \frac{18(18+1)[(2 \times 18)+1]}{24} = 527.25$$

$$Z = \frac{T^+ - E(T^+)}{\sqrt{V(T^+)}} = \frac{0 - 85.5}{\sqrt{527.25}} = -3.72 \quad (-3.72 < -1.96)$$

چون Z نمونه کوچک تر از Z با سطح خطای ۵ درصد است، از این رو، فرض H_0 مردود است. بنابراین، با سطح معنی دار ۹۵ درصد میانگین کارایی DEA آرمانی کم تر از BCC است. پس، DEA آرمانی کارایی بهتری را ارایه می نماید.

با آزمون فرضیه فوق به این نتیجه می رسیم که میانگین کارایی و تعداد واحدهایی کارای مدل DEA آرمانی کم تر از دیگر مدل های کلاسیک DEA است و همین امر باعث می شود که قدرت تفکیک پذیری مدل بیش تر شود و به عنوان ابزار قوی تری در تعیین واحدهای سازمانی مطرح شود. مزیت اصلی استفاده از این مدل، در ارزیابی تعداد کم واحدهای تصمیم گیرنده است، جایی که مدل های اصلی و کلاسیک DEA قابل اعتبار نیستند و اکثر واحدها را به عنوان واحدهای کارا معرفی می نمایند.

نتیجه گیری

این مقاله در پی طراحی مدلی جهت ارزیابی کارایی آژانس های مسافرتی - هواپیمایی برآمده است. ابتدا توضیحات مختصری در مورد وضعیت صنعت توریسم در ایران و آژانس های مسافرتی ارایه شد. جهت ارزیابی کارایی آژانس های هواپیمایی، روش تحلیل پوششی داده ها مطرح گردید و مدل های معروف آن مانند CCR و BCC به طور مختصر شرح داده شد. سپس مشکلات اصلی مدل کلاسیک تحلیل پوششی داده ها مورد بررسی قرار گرفت. دو مشکل اساسی مدل DEA کلاسیک شامل ۱- قدرت تشخیص پایین، ۲- انعطاف پذیری وزنه های ورودی ها و خروجی ها است.

جهت بر طرف شدن این دو مشکل، چند مدل دیگر در ارزیابی کارایی مطرح شد و نهایتاً مدل تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه طراحی شد. سپس این مدل به صورت عملی برای آژانس‌های هواپیمایی استان فارس به کار گرفته شد. جهت انجام این کار ابتدا شاخص‌های ورودی و خروجی آژانس‌ها شناسایی شد و اطلاعات ۳۱ آژانس که در شیراز مجوز بند الف و ب را دریافت کرده بودند جمع آوری گردید. این اطلاعات وارد مدل‌های CCR و BCC شد و با تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از این دو مدل و استفاده از رتبه‌بندی اندرسون-پترسون، آژانس ناهمگون (آژانس مهاجری و شرکاء) شناسایی شد و جهت رسیدن به مجموعه‌ای همگن از آژانس‌ها، آژانس مهاجری و شرکاء از جامعه آماری حذف شد. برای ۳۰ آژانس باقی‌مانده مدل‌های CCR، BCC و DEA آزمونی طراحی شد. با طراحی و حل این مدل‌ها، تعداد واحدهای کارایی مدل DEA آرمانی، ۱۲ واحد با میانگین کارایی ۰/۸۱۱۶، مدل BCC، ۲۴ واحد با میانگین کارایی ۰/۹۷۱۰ و مدل CCR، ۱۴ واحد با میانگین کارایی ۰/۸۹۰۵ شد. در نتیجه، مدل DEA آرمانی، تعداد واحدهای کارایی کم‌تر و میانگین کارایی کمتری ارائه می‌دهد که این امر نیز به وسیله آزمون فرضیه‌ای تأیید شد. با توجه به اطلاعات جمع آوری شده، مدل DEA آرمانی بهترین مدل در ارزیابی کارایی آژانس‌های هواپیمایی استان فارس و همین‌طور واحدهای سازمانی مشابه می‌باشد. نتایج مشروح‌تر و رتبه‌بندی آژانس‌ها در نگاره شماره (۳) آورده شده است.

منابع

- اسکات، سنیک (۱۳۷۱). "برای اندازه گیری بهره‌وری شرکت شما، بهترین روش چیست"،
رمضانعلی رویایی، مجموعه مقالات بهره‌وری دانشگاه آزاد اسلامی، مرکز بررسی و
ترجمه متون مدیریت تهران.
- اصغرپور، محمدجواد (۱۳۷۷). "تصمیم‌گیری چند معیاره"، دانشگاه تهران.
- برهانی، حمیده (۱۳۷۷). "سنجش کارایی در بانک‌های تجاری ایران و ارتباط با ابعاد
سازمان‌های مالی"، نهمین سمینار بانکداری اسلامی، موسسه بانکداری ایران.
- ترکمانی، ج، شیروانیان، ع، "مقایسه توابع مرزی آماری قطعی و تصادفی و تعیین کارایی
فنی بهره‌برداران کشاورزی"، اقتصاد در کشاورزی و توسعه، شماره ۱۹
- تصویب نامه هیأت وزیران (۱۳۸۲). وزارت راه و ترابری و وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.
- تیرگ، پیتر (۱۳۷۸). "بررسی صنعت جهان‌گردی و صنعت فراغت"، مترجمان: مرتضی
احمدی، جواد پورمحمدی، عباس اردکانیان، تهران، انجمن خدمات فرهنگی ایرانیان
خارج از کشور.
- جزوه درسی، کلاس مدل سازی ریاضی، دکتر مهرگان، تحلیل پوششی داده‌ها
- خاکی، غلامرضا (۱۳۷۶). "آشنایی با مدیریت بهره‌وری"، کانون فرهنگی انتشاراتی سایه
نما، بهار.
- دانش جعفری، داوود، "مقایسه عملکرد بنگاه‌های دولتی و خصوصی. با توجه به مورد
ایران"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- زارع پور، جواد (۱۳۸۲). "طراحی مدل سنجش کارایی با استفاده از مدل ترکیبی تحلیل
پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی"، دانشگاه علامه طباطبائی.
- زارعی، بتول (۱۳۷۹). "طراحی معیارهای ارزیابی در مؤسسات درمانی"، پایان نامه
کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- زمانی فراهانی، همیرا (۱۳۷۹). "صنعت گردشگری و خدمات مسافرتی"، نشر زهد.
- شرایط لازم جهت متقاضیان تأسیس آژانس مسافرت هوایی، وزارت راه و ترابری، وزارت
فرهنگ و ارشاد اسلامی.
- شهریاری، سلطانعلی (۱۳۸۲). "طراحی مدل DEA فازی جهت ارزیابی دانشکده‌های علوم
انسانی دانشگاه تهران". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

طاهری، شهنام (۱۳۸۲). "بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمان‌ها"، نشر هوای تازه.
 مهرگان، محمدرضا (۱۳۸۳). "روش‌های کمی برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها"، انتشارات
 دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

- Adler. Nicole, Friedman, Lea, Sinuany – Stern. Zilla (2002). "**Review of ranking methods in the data envelopment analysis context**" Elsevier.
- Agha Iqbal Ali, Catherine S. Lerne, Lawrence M. Seiford, (1995). "Components of efficiency evaluation in data envelopment analysis" *Europeam journal of oprational Research*.
- ASTA, (2000). "**Opening a travel agency**" American Society of Travel Agents.
- Banker, Rajiv D., Thrall R.M. (1994). "Estimation of return to Scale using DEA" *European Journal of operational Research*,
- Bhat, Ramesh; Bhusham, Bharat. (2002). Reuben Elan. Methodology Note: "**Data Envelopment Analysis (DEA)**" IIM. Ahmedabad.
- Bowlin. F. Willam, (2002). "Measuring performance: An Introduction to data envelopment analysis (DEA)" *Departement of Accounting University of Northern Iowa*, Ledar falls, Ia. 50614-0127.
- Emrouznejad Ali, (2002). "**Application for measuring efficiency and Productivity of decision making units**" SAS Institute, USA.
- Ganley J. A., Cubbin J. S, (1992). "**Public sector measurement**" University of London, UK, Elsevier Publishers B. V.
- Jahanshahloo G.R, Alirezaee M.R, (1997). "**Toutorial an DEA**" 28Th AIMC Tabriz University March 28-31.
- Joro Tarja, Korhonen Pekka, Wallenius Jyki, (1998). "**Structural comparison of data envelopment analysis and multiple objective Linear programming**" Helsinki school of economics and Business Administration.
- Juan Carols Martin, Concepcion Roman, (2001). "An application of DEA to measure the efficiency of Spanish airports prior to privatization" *Journal of Air Transport Management*.
- Korhonen Pekka, Rytokoski Sari, Syrjanen Mikko, (2001). "A Analysis" *Helsinki school of economics and Business Administration*.
- Lovell, Knox, (2001). "**Future research opportunities in efficiency and productivity analysis**" *Efficiency Series Paper*, University of Georgia.
- Sarkis Joseph, Theory and Methodology, (2000). "A comparative analysis of DEA as a discrete alternative Multiple criteria decision took" *European Journal of Operational Research*.
- Sinuany-Stern Zilla, Mehrez Abraham, Hadad Yossi (2000). "An AHP/DEA methodology for ranking decision making units" *International Transactions in Operational Research*.
- Theodor J- Stewart, (1996). "Relationship Between data envelopment analysis and multi critera decision analysis" *Operational Research Society*.
- Wang Kuo-Liany, Weng Chin - Chiang, Chang Mei-Lin, (2001). "A study of technical efficiency of travel agencies in Taiwan" *Asia Pacific Management Review*.

- Wonnacott P. , Wonnacott R. , "*Economic*", MACGRAW – HILL International editions, economic series.
- www. Google. Com, 2001. "*The basic concepts of technical data envelopment analysis and good Programming*".
- Xiao-Bail ,Reeves, Gary. R. 1997. "*A Multiple criteria approach to data envelopment analysis*". European Journal of operation, Research.