

## تخمین اضافه هزینه‌های عملیاتی شرکت هواپیمایی هما

حمید کردبچه (مسئول مکاتبات)، دانشیار، دانشکده اقتصاد، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

آذین جعفرزاده، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، فیروزکوه، ایران

E-mail: hkord@basu.ac.ir

پذیرش: ۹۲/۰۴/۳۱

دریافت: ۹۱/۱۱/۱۴

### چکیده

هدف اصلی این مقاله، محاسبه اضافه هزینه عملیاتی و اجزای آن در خطوط منتخب مسافری شرکت هواپیمایی هما با استفاده از یک روش جدید سنجش ناکارآمدی‌های غیر شعاعی است. به این منظور، داده‌های مربوط به پروازها برای ۱۰ خط هوایی داخلی شرکت هما در یک دوره سه ساله ۱۳۸۵، ۳۸۶ و ۱۳۸۷ مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهند که یک ظرفیت قابل توجه صرفه‌جویی در هزینه عملیاتی شرکت هما بر اساس نمونه هواپیما- مسیر مورد مطالعه، وجود دارد. توجه به اضافه هر یک از نهادها به طور مجزا، شواهد بیشتری را از چنین بهبودی فراهم می‌کند. محاسبه اضافه هزینه‌ها برای ترکیب هزینه‌های مورد بررسی، نشان می‌دهد که بالاترین ظرفیت بهبود برای هواپیما- مسیرهای مورد بررسی، به ترتیب با کاهش هزینه‌های سوخت، کارکنان و خدمه پرواز و تعمیر و نگهداری امکان‌پذیر است. در مجموع، به طور متوسط، در طول دوره مورد بررسی، سوخت، کارکنان و خدمه پرواز و تعمیر و نگهداری به ترتیب با اضافه هزینه نسبی ۵۶٪، ۴۸٪ و ۴۰٪ مهم‌ترین دلایل عملکرد ضعیف این شرکت بوده‌اند. بر این اساس، می‌توان گفت بهینه‌سازی مصرف سوخت و هزینه‌های نیروی انسانی و تعمیر و نگهداری باید از اولویت‌های اصلی شرکت هما، در حرکت به سوی بهبود عملکرد باشند.

واژه‌های کلیدی: هما (ایران ایر)، هواپیما، مسیرهای پروازی، اضافه هزینه عملیاتی، تحلیل ناکارآمدی‌های غیرشعاعی

## ۱. مقدمه

ارایه نخواهد شد. برای این منظور، از یک روش ناپارامتری مرزی غیر شعاعی، برای محاسبه اضافه هزینه‌ای نهاده‌ها استفاده می‌شود. یکی از دلایل اصلی استفاده از این روش برای محاسبه اضافه هزینه نهاده‌ها یا مقدار صرفه‌جویی ممکن در هزینه هر یک از نهاده‌ها، محدودیت داده‌های در دسترس است. متأسفانه دسترسی به داده‌های شرکت‌ها به سبب عدم انتشار عمومی آنها یکی از مشکلات مهم در انجام هر تحقیقی در مورد این شرکت یا شرکت‌های هواپیمایی کشور است. به همین دلیل، این تحقیق بر اساس داده‌های قابل دسترسی هما برای سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۵ انجام شده است. روش ناپارامتریک برای محاسبه ناکارآمدی‌های هزینه‌ای نهاده‌ها، هر سال را مستقل از سال دیگر بررسی می‌کند. بنابراین، چنین محدودیتی مشکلی ایجاد نخواهد کرد. به علاوه، چون در روش مرزی این امکان وجود دارد که اضافه هزینه‌ها براساس مقایسه مسیرهای مختلف هما با یکدیگر محاسبه شود، و چون همه مسیرهای داخلی مورد بررسی، شرایط یکسانی را از نظر عوامل محیطی و اثر وقایعی مانند تحریم‌ها تجربه می‌کنند، بنابراین، نتایج حاصل شده می‌توانند تحت شرایط ثابتی محاسبه و تحلیل شوند. در ادامه مقاله، ابتدا به بررسی ساختار هزینه‌ها در صنعت هواپیمایی پرداخته، سپس روش‌شناسی تحقیق ارایه می‌شود. توصیف آماری داده‌ها و تخمین و تحلیل نتایج مباحث بعدی این مقاله هستند.

## ۲. ساختار هزینه در صنعت حمل و نقل هوایی

هزینه‌های عرضه خدمات خطوط هوایی یک عامل مهم در فرایند تصمیم‌گیری مدیران یک شرکت هواپیمایی است. در صنعت هواپیمایی، اطلاعات هزینه، اغلب به منظور تأمین چهار هدف مهم حسابداری و مدیریتی مورد توجه است [Doganis, 2005]. این اهداف عبارتند از: (۱) محاسبه سهم دقیق هزینه‌ها در طول زمان، محاسبه روش‌هایی عملیاتی بخش‌های مختلف مانند

در تیر ماه ۱۳۸۵ با ابلاغ سیاست‌های کلی نظام درباره اصل ۴۴ قانون اساسی ایران، دولت مکلف شد سهام بسیاری از شرکت‌های وابسته به خود را از طریق بازار بورس واگذار کند. شرکت هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران یا هما نیز یکی از این شرکت‌ها بود، اما با توجه به این که هما در سال‌های گذشته همواره زیان‌ده بوده است، هنوز نتوانسته است شرایط لازم را برای ظهور بر تابلو بورس تهران پیدا کند. با توجه به ماهیت این بنگاه که همواره به صورت یک بنگاه انحصاری فعالیت داشته و حتی در سال‌های اخیر که بازار حمل و نقل هوایی از یک صنعت انحصاری به یک صنعت انحصار چندجانبه<sup>۱</sup> تبدیل شده است، هما سهم قابل توجهی از این بازار را داشته است، این سوال مطرح است که چرا این شرکت چنین عملکرد مالی ضعیفی داشته است. این واقعیت که این شرکت برای یک دوره طولانی زیان داشته است، با نظریه اقتصاد خرد در تحلیل بازارهای انحصار چندجانبه در تضاد است، بازارهایی که در آنها بنگاه‌ها قدرت بازاری و سود اقتصادی مثبت دارند. مدیریت این شرکت چنین وضعیتی را به اثر مشکلات ساختاری و سال‌ها تحریم بر صنعت حمل و نقل هوایی کشور نسبت می‌دهد.

علیرغم این که چنین شرایطی می‌تواند بر عملکرد تأثیر داشته باشد، اما در چارچوب نظریه اقتصادی، دلایل دیگری نیز مانند ساختار مالکیت دولتی و ضعف مدیریت بنگاه به عنوان عوامل و مبانی مهم عملکرد ضعیف شناخته می‌شوند. چون موضوع این مطالعه، صرفاً سنجش اضافه هزینه عملیاتی شرکت هما است، از ورود به این بحث خودداری کرده و تنها بر تحلیل ناکارآمدی‌های هزینه‌ها تمرکز می‌شود. بر این اساس، در این مطالعه، تحلیل ضعف عملکرد این شرکت تنها بر مبنای تجزیه و تحلیل هزینه‌های آن و مقادیر اضافه این هزینه‌ها برای هریک از نهاده‌های اصلی به‌طور مجزا انجام شده و بررسی در باره عوامل موثر بر این عملکرد

## تخمین اضافه هزینه‌های عملیاتی شرکت هواپیمایی هما

هزینه‌های عملیاتی مستقیم (DOC<sup>۳</sup>) شامل مجموعه هزینه‌های مربوط به پرواز هستند که به نوع هواپیما وابسته بوده و با تغییر هواپیما این هزینه‌ها تغییر می‌کنند. این هزینه به‌طور میانگین بین ۵۰ تا ۶۰ درصد هزینه‌های عملیاتی اعضای ICAO را شامل می‌شود [Doganis, 2005]. هزینه‌های عملیاتی مستقیم شامل این اقلام است: هزینه عملیات پرواز شامل: مخارج و دستمزد کارکنان پرواز، سوخت و روغن، هزینه‌های فرودگاهی، بیمه هواپیما و اجاره هواپیما یا خرید؛ هزینه نگهداری و بازدید موتور شامل: هزینه مهندسين، هزینه قطعات، هزینه‌های اداری و نگهداری و هزینه استهلاک شامل: استهلاک تجهیزات پرواز و تجهیزات زمین. هزینه‌های عملیاتی غیر مستقیم (IOC<sup>۴</sup>) هزینه‌هایی هستند که به نوع هواپیما وابسته نبوده و با تغییر هواپیما، تغییر نمی‌کنند. این هزینه‌ها در مقابل، به تعداد مسافر یا بار وابسته اند. هزینه‌های عملیاتی غیرمستقیم شامل این اقلام است: هزینه آشیانه‌ها و زمین شامل؛ کارکنان زمینی، ساختمان و تجهیزات حمل و نقل، هزینه‌های خدمات مسافران، هزینه‌های تبلیغات و فروش و سایر هزینه‌های عملیاتی<sup>۵</sup>.

هزینه‌های شرکت‌های حمل و نقل هوایی، همچنین مانند هزینه سایر بنگاه‌ها، می‌تواند به دو بخش هزینه‌های ثابت و هزینه‌های متغیر تفکیک شوند. هزینه‌های متغیر یا پرواز<sup>۶</sup>، هزینه‌هایی هستند که در صورت پرواز وجود دارند. در مقابل هزینه‌های ثابت ارتباط چندانی با تعداد پرواز نداشته و قابل اجتناب نیستند.<sup>۷</sup>

### ۳. پیشینه تحقیق

در این بخش، مطالعات تجربی مرتبط به این تحقیق شامل دو گروه، مطالعات مربوط به هزینه و مطالعات مربوط به عملکرد بررسی می‌شود. مطالعات کاربردی تحلیل اقتصادی هزینه هواپیما به دهه ۱۹۷۰ باز می‌گردد. این مطالعات به دو گروه قابل تفکیک هستند. بخش عمده‌ای از آنها به مقایسه هزینه‌های انواع هواپیما

عملیات پرواز یا نگهداری و در نهایت تنظیم حساب‌های سالانه و سود و زیان سالانه شرکت. (۲) مدیران شرکت‌های هواپیمایی اغلب نیاز دارند از اطلاعات جزئی هزینه پروازها در خطوط مختلف آگاهی داشته باشند تا بتوانند در خصوص گسترش یا محدود کردن فعالیت در آن خطوط تصمیم بگیرند. (۳) اطلاعات هزینه‌ای برای تصمیم‌گیری در خصوص سیاست‌های قیمتی و سیاست‌های غیرقیمتی در رابطه با مسافر و بار بسیار ضروری است. (۴) یک ارزیابی دقیق از هزینه‌ها به منظور تصمیم‌گیری گسترش سرمایه‌گذاری در صنعت مورد نیاز است.

امروزه هیچ طبقه‌بندی واحدی که بتواند همه نیازهای فوق را پاسخ دهد وجود ندارد، یک طبقه‌بندی مناسب برای اهداف حسابداری ممکن است برای سیاست‌گذاری‌های قیمتی و غیرقیمتی چندان مناسب نباشد. به‌طور متقابل، یک طبقه‌بندی مناسب برای اهداف اقتصادی، ممکن است برای تنظیم حساب‌های سالانه مناسب نباشد. به همین دلیل، امروزه اغلب شرکت‌های هواپیمایی هزینه‌های خود را در قالب دو طبقه‌بندی یا بیشتر تنظیم و ارایه می‌کنند. البته در حال حاضر، همه شرکت‌های هواپیمایی عضو ICAO<sup>۸</sup> ملزم به تنظیم و انتشار اطلاعات مالی خود بر اساس استانداردهای این سازمان هستند. از این رو، گذشته از طبقه‌بندی‌هایی که بسیاری از شرکت‌ها برای تأمین نیازهای خود در تنظیم حساب‌های مالی و هزینه از آن بهره می‌گیرند، تقریباً یک استاندارد جهانی نیز توسط همه شرکتها برای تنظیم حساب‌های مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. محمودی توصیف و تفکیک دقیقی از این هزینه‌ها ارایه کرده است. [Mahmoudi, 2010]

یکی از تقسیم‌بندی‌های استاندارد و رایج هزینه‌ها و درآمدها در صنعت هواپیمایی، تفکیک هزینه‌ها به عملیاتی و غیرعملیاتی است. مبنای این تقسیم‌بندی، ارتباط هزینه‌ها و درآمدها با خدمات اصلی و غیراصلی شرکت‌های هواپیمایی است. هزینه‌های عملیاتی به دو بخش هزینه‌های عملیاتی مستقیم و غیرمستقیم تفکیک می‌شوند.

کردند. مقایسه شاخص‌های صرفه‌جویی حاصل از مقیاس در بلندمدت و کوتاه‌مدت برای دو محصول یعنی بار حمل شده (تن-کیلومتر) و مسافر-کیلومتر حمل شده، نشان داد که این شرکت در کوتاه‌مدت در حمل مسافر و در بلندمدت در حمل بار، دارای صرفه مقیاس بیشتری است.

واشقانی فراهانی، با تخمین یک تابع هزینه ترانسلوگ بلندمدت و کوتاه‌مدت شرکت هواپیمایی آسمان برای دوره ۱۳۶۰-۱۳۸۱ به بررسی ساختار هزینه شرکت هواپیمایی آسمان پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان داد که در بلندمدت، عوامل سرمایه و سوخت بی‌کاهش هستند و تنها نیروی کار، عامل تولید با کاهش است. در حالی که در کوتاه‌مدت تمامی عوامل بی‌کاهش هستند. همچنین طی دوره مورد مطالعه، در مقطع بلندمدت، شرکت هواپیمایی آسمان با صرفه‌جویی ناشی از مقیاس مواجه بوده است. به همین ترتیب، این شرکت در بلندمدت با رشد مثبت بهره‌وری کل عوامل تولید و در کوتاه مدت با رشد منفی آن مواجه بوده است. [Vashghani Farahani, 2003]

کردبچه و همکاران [Kordbache et al. 2013] به بررسی رابطه بین هزینه عملیاتی هواپیما و اندازه هواپیماهای مسافربری و تخمین اندازه بهینه هواپیما در خطوط منتخب داخلی شرکت هواپیمایی هما برای دوره ۱۳۸۷-۱۳۸۵ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که صرفه اندازه هواپیما در مسیرهای مورد مطالعه وجود داشته و برای هر طول مسیر خاص، یک اندازه بهینه هواپیما وجود دارد؛ به طوری که با افزایش طول مسیر، اندازه بهینه هواپیما افزایش می‌یابد.

در حوزه سنجش عملکرد در صنعت هوایی، مطالعات بسیار گسترده‌ای در سطح بین الملل انجام شده است. این مطالعات از نظر حوزه کشورهای مورد بررسی، دوره زمانی، روش‌ها و رویکرد مورد استفاده در سنجش عملکرد، از یکدیگر متفاوت است. در این مطالعات، متغیرهایی مانند نیروی کار، سوخت، سرمایه،

و رابطه آماری آنها با خصوصیات هواپیماها می‌پردازند. از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به میلر و ساورز<sup>۱</sup> کیلر<sup>۲</sup> موریسون<sup>۳</sup> اشاره کرد [Miller and Sawers, 1970, Keeler, 1972, Morri-son and Winston, 1984]. گروه دوم، مطالعات تجربی هستند که با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی به ارزیابی رابطه بین اندازه هواپیماها و هزینه آنها در سطوح شرکت‌های هواپیمایی پرداخته‌اند. داگلاس و میلر<sup>۱</sup> [Douglas and Miller, 1970]، موریسون و وینستون<sup>۲</sup> [Morison and Winston, 1986]، هانسن و کانافانی<sup>۳</sup> [Hansen and Kanafi, 1989] پترال و رید<sup>۴</sup> [Petral and Reed, 1998] از جمله این مطالعات هستند. این مطالعات، اغلب با تخمین تابع هزینه شرکت‌های هواپیمایی بر تخمین انواع صرفه‌های اقتصادی و نقش قیمت عوامل و ویژگی‌های شرکتی و محیطی بر هزینه‌های عملیاتی تمرکز داشته‌اند. وی و هانسن<sup>۵</sup> [Wei and Hansen, 2003] مطالعه‌ای نزدیک به این تحقیق است که به بررسی رابطه بین هزینه و اندازه هواپیما در هواپیماهای مسافربری بزرگ پرداخته است. ایشان بر اساس یک مدل ترانسلوگ، یک تابع هزینه عملیاتی برای هواپیما را تعریف کردند. مهم‌ترین نتیجه این مطالعه، تشخیص وجود صرفه‌های اقتصادی اندازه هواپیما و طول مسیر برای میانگین داده‌های مورد بررسی بود. همچنین یافته مهم دیگر این مطالعه آن است که برای هر طول مسیر معینی یک اندازه بهینه هواپیما وجود دارد.

مطالعات صورت گرفته داخل کشور در زمینه تخمین هزینه در صنعت هواپیمایی کشور بسیار اندک است هاپان و بگماز [Hadian and Begmaz, 2012] با تخمین تابع تولید خدمات حمل و نقل هوایی هما برای دوره ۷۸-۱۳۵۵، به بررسی ساختار تولید خدمات هوایی، رشد بهره‌وری و پیشرفت فنی به تفکیک عوامل تعیین‌کننده در شرکت حمل و نقل هوایی هما پرداختند. برای این منظور ایشان چهار عامل شامل نیروی کار، سرمایه، سوخت‌گیری در داخل، سوخت‌گیری در خارج و نرخ بهره را در مدل پیش‌بینی

را فراهم می‌کند. ضعف اصلی این روش آن است که فرض می‌کند که برای یک واحد ناروش‌هامد، نسبت ناروش‌هایی برای تمام ورودی‌ها و خروجی‌ها بسته به ماهیت مدل، یکسان است. برای اصلاح این مشکل اسمایلد و همکاران، با استفاده از شاخص غیرشعاعی سنجش روش‌هایی به نام شاخص بهبود بالقوه<sup>۲۸</sup> [bogetof and honggaard, 1999] یک روش ناپارامتری جایگزین با عنوان تحلیل چندجهتی روش‌هایی<sup>۲۹</sup> (MEA) را ارایه کردند.

تعریف شاخص بهبود بالقوه را می‌توان با تعریف منحنی همسانی تولید به صورت  $I = \{x \in L(y) \mid \theta < 1: \theta x \notin L\}$  ارایه کرد. در این تعریف، مجموعه واحدهای کارآمد از مجموعه  $L(y)$  را به صورت  $F(L) = \{x \in L: D(x) = \emptyset\}$  تعریف می‌شود. در این رابطه  $D(x)$  معرف مجموعه ترکیبات مسلط یا برتر<sup>۳۰</sup> نسبت به ترکیب  $x$  است. در این صورت، اگر فرض کنیم که نقطه  $x$  نشان دهنده موقعیت یک بنگاه کارآمد باشد، این مجموعه فاقد عضو است. اکنون بنگاهی را در نظر بگیرید که از یک ترکیب ناروش‌های ورودی‌ها استفاده می‌کند. در این صورت این بنگاه می‌تواند هر یک از ورودی‌ها را به صورت مجزا تا سطح یا مرز روش‌های آن کاهش دهد. بر این اساس، ترکیب حاصل از کاهش حداکثر هر یک از ورودی‌ها به مقدار اضافه آنها به دست خواهد آمد، که یک ترکیب مرجع ایده‌آل<sup>۳۱</sup> نامیده می‌شود. بنابراین، چنین نقطه‌ای به صورت زیر قابل تعریف است:

$$x_i^R(X) = \min \{x'_i: (x_1, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_m) \in L\}, i=1, \dots, m. \quad (1)$$

در این رابطه نقطه  $x^R$  بزرگ‌ترین کاهش ممکن را در جهت هر ورودی نشان می‌دهد. استفاده از این مجموعه مرجع ایده‌آل برای محاسبه کاهش لازم و هم‌زمان ورودی‌ها، نقطه محک یا مبنای مقایسه جدیدی به دست می‌آید که لزوماً همان نقطه محک مبتنی بر شاخص‌های مرزی رایج، مانند شاخص فارل نخواهد بود؛ در این

اندازه شبکه و ضریب بارگیری<sup>۱۶</sup> به عنوان نهاده و متغیرهایی مانند  $ATK^{۱۹}$ ،  $ASK^{۱۸}$ ،  $RPK^{۱۷}$  یا تعداد مسافر، حجم بار و طول مسافت، به عنوان ستانده برای محاسبه انواع شاخص عملکرد مورد استفاده قرار گرفته‌اند. از جمله مهم‌ترین این مطالعات می‌توان به این موارد اشاره کرد: گود<sup>۲۰</sup> و همکاران [Good et al, 1993] سیکلس<sup>۲۱</sup> و همکاران [۲۰۰۱]، بهادر<sup>۲۲</sup> [۲۰۰۸] باربوت و همکاران [۲۰۰۹]، چو<sup>۲۳</sup> [۲۰۱۱]، لو<sup>۲۴</sup> و همکاران [۲۰۱۲]، لین<sup>۲۵</sup> [۲۰۱۲].

با وجود گستردگی مطالعات خارجی در سنجش عملکرد شرکت‌های هواپیمایی، مطالعات داخلی در این حوزه، بسیار محدود هستند. به‌طورکلی، اگرچه روش تخمین روش‌هایی از طریق مدل تحلیل پوششی داده‌ها در ایران به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی عملکرد بنگاه‌های اقتصادی مانند بیمه، شیلات، آموزش عالی، بانک‌ها و ... استفاده شده است، اما بر اساس بررسی انجام شده در این مطالعه، به‌جز یک مورد، هیچ تحقیق منتشر شده‌ای برای ارزیابی عملکرد خطوط هوایی داخلی کشور وجود ندارد. البته برخی از مطالعات مانند عباسیان و مهرگان [۱۳۸۶] به بررسی عملکرد صنعت حمل و نقل پرداخته‌اند. تنها مطالعه موجود در زمینه روش‌هایی خطوط هوایی در ایران، نخجیرکان [۱۳۸۸] است. در این مطالعه روش‌هایی نسبی خطوط هوایی ایران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه شده است.

#### ۴. روش‌شناسی تحقیق

روش‌های مرزی ناپارامتری، مجموعه‌ای از روش‌های مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی هستند که با تعریف مرز روش‌ها بر اساس بهترین مشاهدات<sup>۲۶</sup> و با استفاده از تابع فاصله، به محاسبه شاخص عملکرد بنگاه مورد بررسی می‌پردازند. روش تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۲۷</sup> یکی از روش‌های رایج مرزی ناپارامتری است که با استفاده از شاخص فارل، محاسبه انواع شاخص‌های عملکرد

به این ترتیب، برای محاسبه مقدار بهین  $E^{PI}$ ، در ابتدا باید مقدار بهینه نقطه مرجع ایده آل  $x_i^R(x^k) = \theta_i^*$  را محاسبه کرد، سپس مقدار بهینه  $\beta$  را به دست آورد. اسمایلد و همکاران [۲۰۰۳] برای این هدف از یک برنامه ریزی خطی دو مرحله‌ای استفاده کردند که آن را تحلیل روش‌هایی چند جهتی (MEA) نامیدند.<sup>۳۳</sup> روش MEA، ضمن اندازه‌گیری شاخص‌های مختلف عملکرد، این امکان بسیار مهم را فراهم می‌کند که عدم روش‌هایی هر نهاده یا ستانده و یا مقادیر اضافه آنها، به‌طور مجزا محاسبه شوند. اگر ورودی‌ها، هزینه یا شاخص‌هایی از هزینه باشند، با استفاده از این روش می‌توان به محاسبه دقیق مقادیر اضافه انواع هزینه نسبت به کمترین سطوح مشاهده شده آن پرداخت. بنابراین، این روش ابزاری قوی و مناسب برای تأمین هدف اصلی این تحقیق، یعنی محاسبه امکان صرفه‌جویی هر یک از اجزای هزینه عملیاتی شرکت هما است. در ادامه به طور خلاصه به معرفی مبانی این روش پرداخته می‌شود.

## ۵. توصیف داده‌ها

در روش‌های مرزی، سنجش عملکرد یک بنگاه از یک نمونه، بر مبنای عملکرد بهترین بنگاه‌های مشاهده شده در آن نمونه، اندازه‌گیری می‌شود. به بیان دیگر، می‌توان گفت که روش‌های مرزی به شدت، داده محورند.<sup>۳۴</sup> بنابراین، جمع‌آوری و پالایش داده‌ها از مهم‌ترین مراحل در یک مطالعه کاربردی با استفاده از روش‌های مرزی است. در این خصوص، توجه به دو نکته حایز اهمیت است. اولین ملاحظه، انتخاب یک مجموعه همگن از بنگاه‌ها است. به این معنا که بنگاه‌های موجود در نمونه، نه تنها باید وظایف مشابه و اهداف یکسانی داشته باشند بلکه همچنین باید دارای شرایط و ویژگی‌های مشابهی باشند.

در این پژوهش ۱۰ مسیر پروازی مهم شرکت هواپیمایی هما که دارای اطلاعات کامل‌تری بودند انتخاب شدند. این مسیرها شامل

صورت، در این نقطه، نسبت ورودی‌ها الزاماً با نسبت ورودی‌های مورد استفاده توسط بنگاه مورد بررسی یکسان نخواهد بود.

یکی از وجوه تمایز شاخص بهبود بالقوه با سایر شاخص‌های مرزی این است که استفاده از شاخص بهبود بالقوه در تعریف نقطه محک، این امکان مهم را که بتوان اضافه هر ورودی را به‌صورت مجزا محاسبه کرده و به شکل دقیق‌تری عملکرد بنگاه را بررسی کرد، فراهم می‌سازد.<sup>۳۴</sup> [Bogetof and Hongaard, 1999] برای بنگاه مورد بررسی  $x^k$  نقطه محک شاخص بهبود بالقوه را به صورت زیر تعریف کردند:

$$S^{PI}(x) = x^k - \beta(x^k - x^r(x^k)) \quad (2)$$

در این رابطه،  $\beta$  بردار مازاد ورودی‌ها را نشان می‌دهد که معادل مقدار اضافه ورودی  $x$  نسبت به بهترین وضعیت است. بنابراین، مقدار بزرگتر  $\beta$  به معنی شاخص مازاد بزرگتر است. اکنون فرض کنید مجموعه‌ای از بنگاه‌ها  $j = 1, \dots, n$  وجود دارند که محصولات  $S = 1, \dots, s$  را با استفاده از ورودی‌های  $i = 1, \dots, m$  تولید می‌کنند. اگر برنامه تولید بنگاه  $k$  ام باشد، مقدار مطلق ناکارآمدی این بنگاه برابر است با:

$$E_k^{PI}(x^k) = \sum_{i=1}^m (x_{ik} - S_i^{PI}(x^k)) = \beta^* \sum_{i=1}^m (x_{ik} - x_i^R(x^k)) \quad (3)$$

در رابطه فوق  $\beta^*$ ، مقدار بهینه  $\beta$  و  $E_k^{PI}$  شاخص بهبود بالقوه را نشان می‌دهد که منعکس‌کننده متوسط مقادیر مطلق اضافه همه ورودی‌ها بر مبنای نقطه محک  $S^{PI}$  است. لذا، هرگاه  $E_k^{PI} = 0$  بنگاه تحت بررسی  $k$  ام روش‌ها است و اگر  $E_k^{PI} > 0$  باشد، ناکارآمد خواهد بود. حال بر مبنای مقادیر مطلق اضافه ورودی‌ها، می‌توان شاخص بهبود بالقوه نسبی را برای هر ورودی به شرح زیر تعریف کرد:

$$RE^{PI} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_{ik} - S_i^{PI}(x^k))}{x_{ik}} = \beta^* \frac{\sum_{i=1}^m (x_{ik} - x_i^R(x^k))}{x_{ik}} \quad (4)$$

## تخمین اضافه هزینه‌های عملیاتی شرکت هواپیمایی هما

به‌دست آمده است. این هزینه‌ها شامل هزینه خدمات فرودگاهی و ترافیک هوایی، هزینه‌های تبلیغات، رزرواسیون، فروش و حق کمسیون آژانس‌های مسافرتی، هزینه کترینگ و خدمات در حین پرواز، هزینه‌های اداری و بیمه است.

ستانده‌ها: خروجی‌های مدل‌های مورد استفاده در این تحقیق نشان‌دهنده ستانده‌های DMU های مورد بررسی در نظر گرفته شده‌اند. به عبارت دیگر، DMU های مورد بررسی، از نهاده‌ها به‌عنوان ورودی استفاده کرده و محصولی را که نتیجه فرایند تولید آنها است، به‌عنوان خروجی ارائه می‌کنند. با توجه به اینکه مسافر و بار مهم ترین ستاده‌های صنعت هواپیمایی هستند، در تمام مطالعات قبلی از این دو متغیر یعنی مسافر و بار به‌عنوان ستاده‌های خطوط هوایی استفاده شده است. اما نظر به اینکه در این تحقیق، عملکرد هواپیمای مسافری مورد توجه قرار گرفته‌اند، لذا خروجی‌های مورد استفاده در این تحقیق تنها به مسافر محدود می‌شود. تعداد مسافر حمل شده در هر پرواز، که شامل مسافران دارای بلیط هستند (یعنی تعداد مسافران منهای خدمه پرواز)، به‌عنوان ستاده اصلی در نظر گرفته شده است.

نکته دیگر این که، شاخص تعداد مسافر حمل شده، بدون توجه به مسافت طی شده برای هر مسافر، معیار خوبی از ستانده یک شرکت هواپیمایی نیست. بنابراین در این مطالعه از مسافت پرواز هواپیماها نیز به‌عنوان خروجی دوم استفاده شده است.

توضیح یک نکته دیگر در خصوص داده‌های تحقیق ضروری است. داده‌های اولیه مربوط به ورودی‌ها، داده‌های پولی در ارزش‌های اسمی بودند. می‌دانیم که روش‌های مرزی، روش‌های نسبی هستند. در این صورت، اگر ورودی‌ها و خروجی‌ها، هر دو به ارزش اسمی باشند، محاسبه بدون خطای شاخص‌های عملکرد امکان پذیر است. اما هنگامی که برخی ورودی‌ها یا خروجی‌ها در مقادیر غیر پولی مانند تعداد مسافر و مسافت، تعریف می‌شوند، استفاده از داده‌های اسمی در محاسبه ستانده این شاخص‌ها DMU ها و

مشهد، اصفهان، تبریز، بندر عباس، شیراز، یزد، کرمانشاه، زاهدان، اردبیل، ساری است. نمونه مورد بررسی شامل هواپیماهای مورد استفاده در مسیرهای فوق است که این هواپیماها شامل فوکر، بوئینگ 737sp، بوئینگ 747، ایرباس 600 و ایرباس 300 هستند. در مجموع، با توجه به تعداد هواپیماها در مسیرهای مورد اشاره، 56 واحد تصمیم ساز (DMU) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اهمیت مشابه بودن DMU های مورد بررسی، با استفاده از شاخص سوپر روش‌هایی<sup>35</sup> مشاهدات پرت حذف شده و تنها 27 مسیر هواپیما به عنوان مشاهدات همگن انتخاب شدند. جدول معرفی DMU های مذکور و علائم مورد استفاده از آنها در ضمیمه ارائه شده است.

دومین نکته مهم در جمع‌آوری داده‌ها، انتخاب درست نهاده‌ها و ستانده‌ها است. در این مطالعه نهاده‌ها و ستانده‌ها بر اساس مطالعات تجربی قبل در صنعت هواپیمایی انتخاب شده‌اند که در ادامه به توضیح آنها پرداخته می‌شود.

نهاده‌ها: با توجه به هدف این تحقیق که محاسبه ناکارآمدی‌ها و اضافه اجزای هزینه عملیاتی است، اجزای مهم هزینه عملیاتی شامل: هزینه‌های نیروی انسانی، سوخت، تعمیر و نگهداری و سایر هزینه‌های عملیاتی به عنوان ورودی‌های مدل مورد استفاده، در نظر گرفته شده‌اند. هزینه سوخت ( $Fu^{36}$ ) نشان دهنده متوسط هزینه سالانه است که هواپیمای نوع  $i$  در مسیر  $k$  در طول یک سال مالی مصرف کرده. هزینه‌های کارکنانی<sup>37</sup> شامل مجموع حقوق و دستمزد پرداختی به خلبانان و خدمه پروازی در طول یک سال مالی است. هزینه تعمیر و نگهداری شامل مجموعه هزینه تعمیر و نگهداری موتور، خدمات سرویس و نگهداری هواپیما در خط پرواز، هزینه تعمیرات سنگین و هزینه قطعات و متعلقات مربوط به هواپیماها در مسیرهای مورد بررسی هستند. سایر هزینه‌های عملیاتی نیز از تفاضل هزینه عملیاتی کل و هزینه‌های سوخت و کارکنان و خدمه پرواز و تعمیر و نگهداری

ناکارآمدهایی، سالانه مبلغ ۵۰۰ میلیون ریال بیش از آنچه که باید، به نیروی کار می‌پردازد. به عبارت دیگر، هزینه ناکارآمدهایی نیروی کار برای این بنگاه سالانه ۵۰۰ میلیون ریال است.

از نتایج جداول (۱) و (۲) قابل مشاهده است که امکان بهبود بالقوه قابل توجهی برای شرکت هما از طریق کاربرد کارآمدتر نهاده‌ها وجود دارد. با تمرکز بر اضافه نسبی نهاده‌ها، به طور متوسط این اضافه‌ها برای سوخت ۵۵٪، برای کارکنان و خدمه پرواز ۴۸٪ و برای هزینه تعمیر و نگهداری حدود ۴۰٪ است. اطلاعات منعکس شده اضافه مطلق نهاده‌ها نشان می‌دهند که در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ این شرکت در مسیرهای ۱۰ گانه مورد بررسی، با اضافه هزینه عملیاتی به ترتیب معادل ۱۲۲، ۵۹ و ۹۹ میلیارد ریال مواجه بوده است. به عبارت دیگر، این نتایج نشان می‌دهند که پرواز هواپیماهای مورد بررسی در مسیرهای موردنظر با زیان‌های هزینه‌ای قابل توجهی همراه است. یعنی شرکت هما به طور قابل توجهی بیش از آنچه که باید، در مسیرهای مورد نظر برای نهاده‌های مورد استفاده، هزینه می‌کند. به بیان دیگر، با هزینه‌های انجام شده، مقدار ستانده‌ای به دست می‌آید که کمتر از بهترین سطح ستانده ممکن است. این اطلاعات با واقعیت عملکرد شرکت هما انطباق دارد. به عنوان مثال در سال ۱۳۸۷ مجموع زیان این شرکت بیش از ۴۷۰ میلیارد ریال بوده است.<sup>۲۰</sup> دلایل مختلفی برای چنین عملکردی وجود دارد که بررسی دقیق آنها خارج از حوزه این مطالعه است. پروازهای خالی، عقب ماندگی فنی و هزینه‌های ناشی از تحریم‌ها مهم‌ترین این دلایل هستند. در ادامه به تحلیل مختصر این دلایل پرداخته می‌شود.

یکی از دلایل پروازهای خالی، انجام پروازهای تکلیفی است. برخی از پروازهای هما به اقتضای سیاست‌های دولت در راستای ارتباط سیاسی و تجاری با کشورها، به اجبار انجام می‌شود. در بسیاری از مواقع به سبب محدودیت تقاضا، این پروازها با تعداد زیاد صندلی بدون مسافر انجام می‌شود. دلیل دیگر برای این

مقایسه نتایج آنها، با خطا همراه خواهد بود. زیرا که بخشی از تغییر ستانده نسبت به تغییر نهاده ممکن است به سبب تورم اتفاق افتاده باشد. در این صورت اگر این تغییر را به تغییر عملکرد نسبت دهیم، دچار خطا شده‌ایم. بنابراین، برای اجتناب از چنین خطایی، به تعدیل داده‌های پولی، از ارزش‌های اسمی<sup>۳۸</sup> به ارزش‌های حقیقی<sup>۳۹</sup> پرداخته‌ایم. برای این منظور از شاخص قیمت تولیدکننده برای محاسبه ارزش‌های حقیقی نهاده‌ها استفاده کرده‌ایم.

## ۶. تخمین و تفسیر نتایج

جدول (۱)، مقادیر اضافه نسبی هر یک از نهاده‌ها را برای دوره ۳ ساله مورد بررسی و میانگین این دوره، نشان می‌دهد. همان‌طور که می‌دانیم، اطلاعات این جدول، درصد ناکارآمدهای هر یک از نهاده‌ها را نشان می‌دهند. به عنوان مثال، اگر برای یک DMU فرضی، اضافه نسبی نهاده کارکنان و خدمه پرواز، ۰/۳ باشد، به معنای آن است که این DMU در استفاده از کارکنان و خدمه پرواز، ۳۰ درصد ناکارآمدهایی دارد. به عبارت دیگر، این DMU نسبت به DMU روش‌ها برای تولید هر واحد ستانده، به مقدار ۳۰ درصد بیشتر از نیروی کار استفاده می‌کند. یعنی نسبت به وضعیت بهینه که همان DMU روش‌ها است، با ۳۰ درصد اضافه کارکنان و خدمه پرواز مواجه است. چون نهاده‌های چهارگانه مورد استفاده، اجزای هزینه عملیاتی هستند، بنابراین، در این تحقیق، اضافه نهاده معادل اضافه هزینه، خواهد بود. یعنی اضافه هزینه‌ای که یک بنگاه در تولید ستانده‌ها خواهد داشت.

جدول (۲)، نتایج اضافه مطلق نهاده‌ها را منعکس می‌کند. چون ارزش پولی نهاده‌ها به قیمت ثابت تعریف شده‌اند، اطلاعات این جدول هزینه اضافی پرداختی به هر یک از نهاده‌ها به سبب ناکارآمدی‌هایی را بر حسب میلیون ریال نشان می‌دهند. به عنوان مثال، اگر برای یک DMU فرضی، اضافه مطلق نهاده نیروی کار معادل ۵۰۰ باشد، به این معنا است که این DMU، به سبب



## تخمین اضافه هزینه‌های عملیاتی شرکت هواپیمایی هما

است. اما واقعیت چیز دیگری است. در طول دوره مورد بررسی این مطالعه، شرکت هما سوخت سبک جت (JP4) را در قیمت یارانه‌ای ۱۴۰ ریال برای هر لیتر دریافت می‌کرده،<sup>۴۲</sup> در حالی که قیمت جهانی سوخت مذکور حداقل ۲۵۰۰ ریال برای هر لیتر بوده است.<sup>۴۳</sup> بر این اساس، سهم واقعی هزینه سوخت این شرکت نسبت به استاندارد جهانی بسیار بالاتر از رقم ۱۲٪ مورد اشاره خواهد بود. به عبارت دیگر، علیرغم این که قیمت سوخت تحویلی به هما حدود ۵ درصد قیمت جهانی آن بوده است، سهم هزینه سوخت از مجموع هزینه‌های عملیاتی شرکت هما تقریباً معادل این سهم برای رقبای بین‌المللی هما بوده است. البته، اگر برای یک بررسی عمیق‌تر به محاسبه دقیق‌تر این ارقام پرداخته شود، و بر این اساس، تعدیل‌هایی در این ارقام انجام شود، بدون تردید علیرغم این تعدیل‌ها، هنوز تفاوت قابل توجهی در عملکرد سوخت این شرکت نسبت به رقبای بین‌المللی آن وجود خواهد داشت. احتمالاً مهم‌ترین دلیل برای چنین تفاوتی، پایین بودن روش‌های سوخت هواپیماهای این شرکت به سبب فناوری قدیمی‌تر آنها است. روش‌های سوخت پایین، همراه با مشکلات ساختاری مورد اشاره، باعث اضافه هزینه سوخت قابل توجه برای هواپیماهای این شرکت شده است. به طوری که این اضافه بین ۴۳ تا ۶۳ درصد و به‌طور متوسط بیش از ۵۶ درصد در طول دوره مورد بررسی بوده است. به عبارت دیگر، هواپیماهای مورد بررسی در مسیرهای مورد مطالعه به‌طور متوسط بیش از ۵۶ درصد زیان مصرف سوخت دارند. با یک مقایسه تقریبی می‌توان گفت، در صورت اصلاح عملکرد این شرکت، کاهش هزینه سوخت آن حداقل به میزان ۵۶ درصد امکان‌پذیر خواهد بود. توجه به اضافه هزینه سوخت هواپیماها نیز تأییدی بر بحث فوق است. با دقت بر اضافه هزینه سوخت، مشاهده می‌کنیم در اغلب موارد، بیشترین اضافه مربوط به هواپیماهایی با سن بیشتر مانند بوئینگ ۷۴۷ و ۷۲۷ و کمترین اضافه هزینه سوخت مربوط به هواپیماهای نسبتاً

پروازها، الزام هما به انجام پروازهای عمره از ۱۰ نقطه کشور است. هواپیماهای هما برای انجام پروازهای عمره باید بدون مسافر، از تهران تا شهرستان‌های مقصد پرواز کنند. همچنین، پس از بازگرداندن حجاج به شهرستان‌های مذکور، مجدداً باید بدون مسافر به تهران بازگردند. واضح است که چنین پروازهایی به معنای هزینه بدون بازده بوده که موجب اضافه هزینه قابل توجه در هر یک از اقلام هزینه‌ای خواهد شد. با توجه به این که این پروازها غیربرنامه‌ای هستند و زمان آنها وابسته به ساعات پروازی است که کشور عربستان ارایه می‌کند، برنامه‌ریزی فروش بلیت برای این پروازها بسیار مشکل و شاید غیر ممکن باشد. بنابراین، این پروازها، هزینه‌های انسانی، سوخت، تعمیر و نگهداری زیادی به این شرکت تحمیل می‌کنند. به‌علاوه، دو فرودگاهی بودن هما یکی دیگر از مشکلات اساسی این شرکت است. یعنی انجام پروازهای عمره از فرودگاه مهرآباد و انجام پروازهای بین‌المللی از فرودگاه امام خمینی و همچنین انجام بازرسی‌های تعمیراتی کلیه هواپیماها در فرودگاه مهرآباد، در مجموع باعث پروازهای بدون مسافر متعدد هما، بین دو فرودگاه شده که زیان قابل توجهی برای هما ایجاد می‌کند.

یکی دیگر از دلایل محتمل برای وجود اضافه هزینه قابل توجه در شرکت هما، به‌روز نبودن فناوری ناوگان این شرکت به دلیل سن بالای هواپیماها است. سن زیاد هواپیماها دو مشکل مهم برای شرکت هما ایجاد کرده است. این مسئله، از یک سو، هزینه سوخت قابل توجه این شرکت را موجب شده است و از سوی دیگر، هزینه تعمیر و نگهداری این شرکت را به شدت افزایش داده است.

در طول دوره مورد بررسی، سهم هزینه‌های سوخت از مجموع هزینه‌های عملیاتی هما حدود ۱۱ درصد بوده است. مقایسه این عدد با نسبت مشابه جهانی که معادل ۱۲ درصد است،<sup>۴۱</sup> به ظاهر گویای وضعیت خوب شرکت هما از نظر هزینه مصرف سوخت

حمید کردبچه، آذین جعفرزاده

جدول ۱. مازاد نسبی هزینه‌ها (درصد)

DMUs	نیروی کار (خدمه پرواز و کابین)				سوخت				تعمیرات و نگهداری				سایر هزینه‌ها			
	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	میانگین	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	میانگین	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	میانگین	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	میانگین
ADU-AB3	۵۰/۲	۰/۰	۶۵/۶	۳۸/۶	۶۴/۵	۰/۰	۸۲/۷	۴۹/۱	۲۷/۲	۰/۰	۶۷/۶	۳۱/۶	۵۵/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰
AZD-72S	۶۸/۴	۶۱/۱	۶۴/۵	۶۴/۷	۸۰/۵	۶۷/۸	۸۳/۴	۷۷/۲	۶۱/۲	۴۱/۲	۷۲/۵	۵۸/۳	۶۱/۲	۷۰/۵	۴۳/۴	۵۸/۴
AZD-AB3	۸۰/۹	۶۹/۵	۶۶/۰	۷۲/۱	۸۶/۶	۷۴/۶	۸۱/۹	۸۱/۱	۷۲/۱	۶۰/۷	۶۷/۷	۶۶/۸	۷۵/۹	۷۴/۸	۳۸/۶	۶۳/۱
AZD-AB6	۷۹/۲	۱۱/۶	۰/۰	۳۰/۳	۸۲/۷	۱۷/۳	۰/۰	۳۳/۳	۶۲/۲	۶/۲	۰/۰	۲۲/۸	۷۸/۱	۲۹/۷	۰/۰	۳۵/۹
AZD-f	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
BND-72S	۸۲/۲	۸۰/۱	۸۱/۸	۸۱/۴	۸۸/۸	۸۶/۶	۹۳/۲	۸۹/۵	۷۸/۶	۴۴/۶	۸۸/۱	۷۰/۴	۷۸/۸	۸۳/۵	۶۶/۱	۷۶/۱
BND-747	۷۲/۲	۶۷/۰	۷۱/۹	۷۰/۴	۸۳/۳	۷۶/۰	۸۲/۹	۹/۸۰	۳۳/۷	۶۵/۸	۸۰/۵	۶۰/۰	۶۹/۷	۷۴/۶	۳۷/۲	۶۰/۵
BND-741	۷۲/۹	۶۳/۷		۷۰/۴	۸۳/۱	۷۳/۸	۸۶/۸	۸۱/۲	۴۹/۱	۳۷/۹	۸۰/۸	۵۵/۹	۶۷/۹	۶۸/۸	۶۳/۱	۶۶/۶
BND-AB3	۰/۰	۳۱/۷	۶۲/۴	۳۱/۴	۰/۰	۳۷/۹	۶۷/۹	۳۵/۲	۰/۰	۹/۶	۶۷/۱	۲۵/۶	۰/۰	۳۷/۵	۳۵/۴	۲۴/۳
IFN-72S	۰/۰	۶۶/۵	۳۳/۷	۳۳/۴	۰/۰	۷۰/۶	۳۷/۵	۳۶/۰	۰/۰	۵۶/۳	۴۱/۱	۳۲/۵	۰/۰	۷۵/۷	۱۵/۷	۳۰/۵
IFN-747	۶۷/۸	۵۸/۹	۷۸/۸	۶۸/۵	۸۰/۴	۶۸/۳	۹۱/۹	۸۰/۲	۲۱/۸	۴۰/۲	۸۴/۱	۴۸/۷	۹۱/۴	۶۲/۶	۷۵/۹	۷۶/۶
IFN-AB3	۶۳/۲	۵۰/۵	۵۲/۳	۵۵/۳	۷۴/۵	۵۴/۸	۶۳/۲	۶۴/۲	۴۶/۶	۳۶/۷	۵۲/۳	۴۵/۲	۶۲/۰	۵۷/۲	۲۱/۲	۴۶/۸
IFN-f	۸/۶	۰/۰	۰/۰	۲/۹	۷/۵	۰/۰	۰/۰	۲/۵	۶/۷	۰/۰	۰/۰	۲/۲	۹/۱۰	۰/۰	۰/۰	۳/۶
KSH-72S	۵۶/۷	۵۱/۷	۷۳/۰	۶۰/۵	۷۲/۵	۵۸/۳	۸۵/۶	۷۲/۱	۴۶/۰	۳۱/۷	۷۸/۸	۵۲/۲	۵۱/۴	۶۱/۴	۵۴/۱	۵۵/۶
KSH-AB3	۶۴/۰	۰/۰	۵۷/۴	۴۳/۸	۷۵/۲	۰/۰	۸۵/۲	۵۳/۵	۴۸/۱	۰/۰	۶۹/۸	۳۹/۳	۶۱/۳	۰/۰	۳۷/۵	۳۲/۹
KSH-AB6	۷۰/۲	۰/۰	۲۵/۰	۳۱/۸	۷۰/۷	۰/۰	۴۲/۸	۳۷/۸	۳۸/۷	۰/۰	۱۸/۰	۱۸/۹	۷۰/۳	۰/۰	۲/۱	۲۴/۱
MHD-72S	۶۹/۰	۷۲/۱	۷۵/۲	۷۲/۱	۸۰/۱	۷۸/۵	۹۲/۹	۸۳/۸	۶۲/۱	۵۰/۹	۸۲/۸	۶۵/۲	۶۶/۱	۷۶/۹	۴۴/۹	۶۲/۷
MHD-747	۲/۶۵	۴۲/۷	۶۸/۸	۵۸/۹	۷۷/۹	۶۰/۸	۸۱/۰	۷۳/۲	۱۰/۵	۲۸/۹	۷۲/۳	۳۷/۲	۸۹/۲	۵۲/۷	۵۴/۱	۶۵/۳
MHD-741	۷۳/۹	۶۵/۲	۷۴/۴	۷۱/۲	۸۳/۴	۷۳/۹	۸۸/۰	۸۱/۸	۴۹/۵	۳۸/۲	۷۸/۵	۵۵/۴	۷۲/۸	۶۸/۱	۵۹/۶	۶۶/۹
MHD-AB3	۵۹/۲	۵۵/۳	۶۶/۴	۶۰/۴	۷۲/۴	۶۳/۵	۷۹/۴	۷۱/۸	۴۲/۷	۴۰/۰	۶۸/۲	۵۰/۳	۶۴/۱	۶۷/۷	۴۰/۳	۵۷/۳
MHD-AB6	۶۹/۲	۳۲/۳	۷۳/۷	۵۸/۴	۷۳/۸	۳۱/۲	۸۵/۳	۶۳/۴	۴۳/۱	۹/۱	۷۳/۰	۴۱/۷	۷۲/۵	۴۰/۶	۴۶/۵	۵۳/۲
SYZ-72S	۶۷/۷	۶۹/۹	۰/۰	۴۵/۹	۷۹/۵	۷۶/۵	۰/۰	۵۲/۰	۶۰/۴	۵۰/۵	۰/۰	۳۷/۰	۶۴/۳	۷۴/۲	۰/۰	۴۶/۱
SYZ-AB3	۵۸/۳	۲۹/۰	۰/۰	۲۹/۱	۷۱/۵	۳۷/۹	۰/۰	۳۶/۸	۴۰/۹	۱۵/۶	۰/۰	۱۸/۹	۶۲/۱	۳۲/۹	۰/۰	۷/۳۱
SYZ-f	۸/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۷	۹/۹	۰/۰	۰/۰	۳/۳	۹/۸	۰/۰	۰/۰	۳/۳	۹/۳	۰/۰	۰/۰	۳/۱
TBZ-72S	۵/۶۰	۶۱/۹	۳۳/۶	۵۲/۰	۷۵/۵	۶۷/۸	۹۴/۴	۷۹/۲	۵۱/۴	۴۵/۹	۸۱/۰	۵۹/۴	۵۶/۴	۶۵/۶	۳۹/۵	۵۳/۸
TBZ-AB6	۷۰/۹	۰/۰	۵۳/۴	۴۱/۴	۷۴/۶	۰/۰	۶۷/۷	۴۷/۴	۴۵/۲	۰/۰	۵۱/۸	۳۲/۳	۷۱/۷	۰/۰	۱۸/۸	۳۰/۱
ZAH-AB6	۷۰/۸	۰/۰	۷۶/۲	۴۹/۰	۷۵/۲	۰/۰	۹۰/۷	۵۵/۳	۴۶/۶	۰/۰	۷۸/۳	۴۱/۶	۷۲/۳	۰/۰	۴۶/۴	۳۹/۶
میانگین	۵۵/۹	۳۸/۵	۴۹/۶	۴۸/۰	۶۳/۹	۴۳/۶	۶۱/۶	۵۶/۴	۳۹/۰	۲۶/۳	۵۳/۹	۳۹/۷	۵۶/۹	۴۳/۵	۷/۳۲	۴۴/۳

## تخمین اضافه هزینه‌های عملیاتی شرکت هواپیمایی هما

جدیدتر مانند ایرباس ۶۰۰ و فوکر است. مستلزم انجام مطالعه مستقلی است. به طور کلی، در دوره مورد مطالعه این هزینه، بیش از ۲۰ درصد مجموع هزینه‌های عملیاتی این شرکت بوده است، در حالی که متوسط جهانی این سهم، در دوره مورد بررسی حدود ۱۳ درصد بوده است.<sup>۴۴</sup> یکی دیگر از فوکر در خطوط یزد و اصفهان و شیراز بوده‌اند) می‌توانند سطوح عملکرد خود را با ۵۵/۲ درصد هزینه سوخت کمتر و ۴۷/۴ درصد هزینه کارکنان و خدمه پرواز کمتر، ۳۹/۱ درصد هزینه تعمیرات و نگهداری کمتر و ۴۳/۸ درصد صرفه‌جویی در سایر هزینه‌ها تأمین کند. به عبارت دیگر، عدم روش‌های هزینه‌های سوخت، کارکنان و غیره به معنای آن است که شرکت هواپیمایی هما می‌تواند ستانده خود را با هزینه‌های سوخت و پرسنلی کمتری تأمین کند. به بیان دیگر، می‌توان گفت، این شرکت می‌تواند با همین مقدار هزینه عملیاتی، ستانده بیشتری تولید کند. بنابراین، در مجموع، در شرکت هواپیمایی هما، هزینه‌های عملیاتی پروازها در مسیرهای مورد بررسی، فاصله قابل توجه‌ای با سطح بهینه آنها دارند. مشاهده ارقام اضافه مطلق نیز نشان می‌دهند که برای مجموعه خطوط هوایی مورد بررسی در کل دوره، به طور متوسط، سالانه ۷۳۳۴۷ میلیون ریال اضافه هزینه برای کارکنان و خدمه پرواز، ۴۴۰۸۷ میلیون ریال اضافه هزینه سوخت، ۴۳۱۹۲ میلیون ریال اضافه هزینه تعمیرات و نگهداری و ۱۱۹۸۰۸ میلیون ریال اضافه سایر هزینه‌ها وجود داشته است. با مشاهده ارقام فوق می‌توان این نتیجه مهم را استنتاج کرد که برای کل خطوط هوایی شرکت هما، تمرکز بر عملکرد سوخت و کاهش هزینه سوخت تأثیر بیشتری بر بهبود عملکرد هما خواهد داشت. کاهش در هزینه‌های کارکنان و تعمیرات و نگهداری در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

به علاوه، اطلاعات منعکس شده در جداول (۱) و (۲)، امکان بررسی عملکرد هر یک از خطوط هوایی را فراهم می‌کنند. به‌عنوان مثال، هواپیمای بوئینگ ۷۳۷ در خط بندر عباس به ترتیب با کاربرد بهتر نیروی انسانی، سوخت، تعمیرات و نگهداری و

به‌علاوه، در مجموع هزینه تعمیر و نگهداری برای این شرکت قابل توجه است. بالا بودن هزینه تعمیر و نگهداری می‌تواند معلول دلایل مختلفی مانند سن زیاد هواپیماها باشد، که البته بررسی آنها دلایل بالا بودن سهم هزینه تعمیر و نگهداری در شرکت هما، تنوع هواپیماها آن است، که طیف گسترده‌ای از انواع هواپیما ایرباس، بوئینگ، توپولوف و فوکر را شامل می‌شود. تنوع هواپیماها موجب افزایش هزینه نیروی متخصص و تجهیزات برای تعمیر و نگهداری انواع هواپیما شده و در نتیجه، هزینه‌های تعمیر و نگهداری شرکت افزایش خواهند یافت. توجه به اضافه نسبی و مطلق هزینه تعمیر و نگهداری نیز این وضعیت را تأیید می‌کند. این اضافه در طول دوره مورد بررسی بین ۲۶ تا ۵۴ درصد و به‌طور متوسط، حدود ۴۰ درصد هزینه تعمیر و نگهداری هما را به‌خود اختصاص می‌دهد.

اضافه هزینه قابل توجه کارکنان و خدمه پرواز دومین دلیل مهم زیان هزینه بالای شرکت هما در مسیرهای مورد بررسی در طول دوره مورد مطالعه بوده است. از جدول (۱) قابل مشاهده است که در طول دوره مورد بررسی، این اضافه بین ۳۸ تا ۶۰ درصد قرار داشته و به‌طور متوسط معادل ۴۸ درصد هزینه نیروی انسانی این شرکت بوده است. چنین درصدهایی اگرچه تا حد زیادی می‌تواند معلول مشکلات ساختاری مورد اشاره این شرکت باشد، اما بدون تردید، پایین بودن بهره‌وری و روش‌های کارکنان و نیروی انسانی، دلیل مهمی برای وجود چنین اضافه هزینه‌ای است. تجزیه و تحلیل دقیق دلایل این اضافه، خارج از چارچوب این مقاله است و مستلزم مطالعه‌ای مستقل است.

به طور کلی، خطوط هوایی داخلی شرکت هما در مقایسه با خطوط مرجع،<sup>۴۵</sup> که بهترین عملکرد را نمایش می‌دهند، (که عموماً در سال ۸۶ هواپیمای ایرباس ۶۰۰ در خطوط کیش و تبریز و زاهدان و ایرباس ۳۰۰ در خطوط اردبیل و کیش و هواپیمای

حمید کردبچه، آذین جعفرزاده

جدول ۲. مازاد مطلق هزینه‌ها (میلیون ریال)

	۱۳۸۵					۱۳۸۶					۱۳۸۷				
	LC	FC	MC	OC	کل	LC	FC	MC	OC	کل	LC	FC	MC	OC	کل
ADU-AB3	۱۳	۱۴	۱۵	۷۶	۱۱۸	۰	۰	۰	۰	۰	۱۵۰	۱۹۰۷	۲۰	۳۵	۲۱۱۳
AZD-72S	۱۱۲	۱۲۴	۲۴۷	۳۷۹	۸۶۲	۱۸۰	۱۵۳	۲۰۳	۱۱۲۴	۱۶۶۰	۷۰۰	۱۷۴	۱۵۴	۲۰۲	۱۲۳۰
AZD-AB3	۵۰	۴۶	۹۳	۱۷۵	۳۶۴	۴۷	۳۷	۷۸	۲۱۲	۳۷۳	۴۶۸	۱۶۵۴	۶۲	۸۹	۲۲۷۴
AZD-AB6	۳۵	۲۵	۴۴	۱۵۳	۲۵۷	۱	۲	۱	۲۴	۲۸	۰	۰	۰	۰	۰
AZD-f	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
BND-72S	۲۸۹۳	۳۰۶۳	۷۰۸۸	۱۱۰۳۶	۲۴۰۸۰	۱۳۰۵	۲۴۲۰	۶۵۸	۶۹۶۹	۱۱۳۵۲	۷۸۸۱	۱۱۹۹	۲۰۵۰	۲۹۰۶	۱۴۰۳۶
BND-747	۲۲	۲۶	۱۳	۹۳	۱۵۵	۵۵	۶۲	۱۳۷	۲۹۶	۵۵۰	۴۱۵	۱۱۲۶	۲۴۴	۴۵	۱۸۳۰
BND-741	۱۰	۱۱	۱۱	۳۷	۶۹	۲۵	۶۱	۱۵	۱۲۴	۲۲۵	۲۶۰	۲۳	۶۱	۱۰۰	۴۴۵
BND-AB3	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲۳	۵۰۶	۵۸	۱۵۲۸	۲۳۱۵	۱۷۸۵۰	۱۳۶	۲۹۶۰	۳۴۳۲	۲۴۳۷۸
IFN-72S	۰	۰	۰	۰	۰	۵۲۱	۳۸۶	۷۱۱	۴۳۵۹	۵۹۷۸	۲۷۲۳	۴۹	۱۲۷۹	۲۱۲	۴۲۶۳
IFN-747	۵	۶	۲	۱۳۹	۱۵۳	۹	۲۷	۵	۴۱	۸۲	۴۹	۷۶	۱۰	۲۹	۱۶۴
IFN-AB3	۲۳۵	۲۳۲	۳۵۷	۱۰۵۱	۱۸۷۴	۱۰۶	۷۳	۱۳۹	۵۰۲	۸۱۹	۱۸۲۵	۲۹	۱۹۵	۲۲۳	۲۲۷۳
IFN-f	۳۴۷	۱۸۱	۸۱۱	۲۱۱۵	۳۴۵۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
KSH-72S	۹۰۹	۱۰۸۳	۱۷۹۶	۳۴۴۴	۷۲۳۲	۲۴۷	۲۰۵	۲۵۲	۱۵۱۶	۲۲۲۰	۷۲۵	۶۱	۱۵۵	۲۴۲	۱۱۸۴
KSH-AB3	۱۲۳	۱۲۲	۱۹۳	۵۱۷	۹۵۴	۰	۰	۰	۰	۰	۵۶۲	۲۵۳	۷۷	۱۱۰	۱۰۰۲
KSH-AB6	۸	۵	۷	۴۰	۶۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۳	۴۳	۱۱	۳	۱۶۰
MHD-72S	۸۴۳	۹۴۲	۱۹۰۹	۳۴۹۲	۷۱۸۶	۱۶۵۲	۱۵۱۴	۱۹۶۵	۷۱۸۶	۱۲۳۱۶	۷۱۶۳	۲۹۴۰	۱۵۵۷	۱۶۹۳	۱۳۳۵۳
MHD-747	۳۹۶	۴۶۰	۷۵	۸۶۳۴	۹۵۶۵	۸۷	۳۰۹	۵۴	۶۳۹	۱۰۹۰	۳۲۹۴	۱۶۹	۵۳۴	۱۰۸۷	۵۰۸۵
MHD-741	۳۳	۳۳	۳۳	۱۴۵	۲۴۴	۲۳	۵۲	۱۱	۸۹	۱۷۵	۳۶۴	۴۶۰۹	۶۴	۱۱۵	۵۱۵۲
MHD-AB3	۳۳۷۶	۳۵۷۶	۵۱۹۱	۱۹۷۸۰	۳۱۹۲۲	۷۸۸	۷۲۸	۱۰۷۸	۶۱۸۹	۸۷۸۳	۷۷۱۱	۷۷۸	۱۰۲۹	۱۴۲۵	۱۰۹۴۳
MHD-AB6	۱۶۹	۱۲۲	۱۶۷	۹۵۱	۱۴۰۸	۵۸	۸۷	۱۰	۴۴۰	۵۹۵	۱۲۲	۱۷۳۳	۱۳	۲۰	۱۸۸۸
SYZ-72S	۱۱۸۹	۱۳۳۴	۲۶۵۱	۴۸۰۵	۹۹۷۸	۶۴۷	۵۹۲	۷۸۷	۲۵۷۰	۴۵۹۶	۰	۰	۰	۰	۰
SYZ-AB3	۱۷۴۵	۱۸۴۱	۲۵۹۶	۹۷۳۸	۱۵۹۱۹	۱۹۷	۵۰۰	۸۷	۱۰۱۵	۱۸۰۰	۰	۰	۰	۰	۰
SYZ-f	۲۱۸	۱۷۰	۸۴۵	۱۲۲۱	۲۴۵۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
TBZ-72S	۴۳۷	۵۱۳	۹۱۳	۱۷۳۲	۳۵۹۵	۶۲۰	۵۱۸	۷۶۷	۲۳۳۲	۴۲۳۷	۴۱۲	۲۲۰۰	۵۱۲	۵۴۵	۳۶۶۸
TBZ-AB6	۲۸	۱۹	۲۸	۱۴۰	۲۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸۶	۲۶۰۲	۱۹	۱۷	۲۸۲۳
ZAH-AB6	۳۱	۲۳	۳۳	۱۵۹	۲۴۶	۰	۰	۰	۰	۰	۳۶۴	۱۲۳	۵۰	۷۱	۶۰۷
کل	۱۳۲۲۹	۱۳۹۷۰	۲۵۱۱۷	۷۰۰۵۲	۱۲۲۳۶۹	۶۷۸۹	۸۲۳۲	۷۰۱۷	۳۷۱۵۶	۵۹۱۹۴	۵۳۳۲۹	۲۱۸۸۵	۱۱۰۵۸	۱۲۶۰۰	۹۸۸۷۱

LC : هزینه پرسنل و خدمه پرواز، FC : هزینه سوخت، MC : هزینه تعمیرات و نگهداری و OC : سایر هزینه‌ها

## تخمین اضافه هزینه‌های عملیاتی شرکت هواپیمایی هما

که بررسی اثر آنها مستلزم انجام مطالعه‌ای مستقل است. به‌رحال، این نتایج نشان می‌دهند که شرکت هما با تمرکز بر کاهش هزینه سوخت، نیروی انسانی و تعمیرات و نگهداری می‌تواند گام‌هایی اساسی در جهت پایان بخشیدن به سال‌ها عملیات زیانده خود بردارد.

تخمین اضافه نسبی و مطلق هزینه‌ها برای مجموعه خطوط مورد بررسی، نشان داد که در بیشتر موارد، مهم‌ترین سهم در بالا بودن اضافه هزینه سوخت، مربوط به هواپیماهای بوئینگ با فناوری قدیمی و روش‌های سوخت بسیار پایین، مانند هواپیماهای بوئینگ ۷۴۷ و ۷۲۷ بوده است؛ در مقابل کمترین سهم به هواپیماهای نسبتاً جدید با روش‌هایی سوخت بالاتر مانند ایرباس ۶۰۰ و فوکر مربوط می‌شوند. البته، احتمالاً دلایل دیگری نیز بر این نتایج تاثیر داشته و در برخی موارد حتی هواپیماهای نسبتاً جدیدتری مانند ایرباس ۶۰۰، با اضافه قابل توجه هزینه سوخت مواجه بوده‌اند. این نتایج بر این نکته تأکید می‌کنند که شرکت هما با اصلاح عملکرد خود و کاهش اضافه هزینه‌ها می‌تواند سالانه از میلیاردها ریال صرفه‌جویی برخوردار شود.

این که چه راهکارهایی برای نیل به چنین بهبودی قابل استفاده است، موضوع این مطالعه نبوده و این مقاله پاسخ روشنی برای آن ندارد. اما بر اساس شواهد و قراین حاصل از محاسبه اضافه هزینه نهاده‌ها و هواپیماها می‌توان راهکارهای احتمالی مانند استفاده از هواپیماهای پیشرفته، مدیریت بهتر پروازها، کاهش تنوع هواپیماها، افزایش بهره‌وری سرمایه و نیروی انسانی را مورد توجه قرار داد. شناخت این راهکارها و تأثیر مستقل هر یک از آنها بر بهبود عملکرد این شرکت، موضوع مناسبی برای انجام مطالعات بعدی است

با توجه به شرایط و محیط یکسان سایر شرکت‌های فعال در صنعت حمل و نقل هوایی کشور نسبت به هما، نتایج این تحقیق می‌تواند به کل صنعت تعمیم یافته و پیشنهادها و ملاحظات

سایر هزینه‌ها به طور نسبی بهبود بیشتری را در عملکرد تجربه خواهند کرد. هواپیماهای بوئینگ S72 و ۷۴۱ در خط مشهد به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند. اگر چه کاهش هزینه‌های سوخت اولویت اول در ارتقاء عملکرد برای کلیه خطوط هوایی هما است، این اولویت برای برخی از خطوط با تمرکز بر کاهش هزینه‌های کارکنان یا هزینه تعمیرات و نگهداری تعریف می‌شود. این خطوط آنهایی هستند که از هواپیماهای پیشرفته‌تر ایرباس ۶۰۰ و فوکر استفاده می‌کنند. البته در برخی از موارد حتی هواپیماهای پیشرفته‌تر نیز با اضافه هزینه قابل توجه مواجه هستند که ارزیابی دلایل آن مستلزم انجام مطالعه دیگری است.

## ۷. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

اضافه هزینه‌های محاسبه شده برای پرواز هواپیماهای مورد بررسی در مسیرهای پروازی داخلی شرکت هما نشان داد که این شرکت به‌طور قابل توجهی بیش از آنچه که باید، در مسیرهای مورد بررسی، برای نهاده‌های مورد استفاده، هزینه می‌کند. با تمرکز بر اضافه نسبی هزینه‌ها، به طور متوسط این اضافه‌ها برای سوخت ۵۵٪، برای کارکنان و خدمه پرواز ۴۸٪ و برای هزینه تعمیر و نگهداری ۴۰٪ است. این نتایج کاملاً سازگار با واقعیات این شرکت هستند. زیانده بودن این شرکت برای یک دوره طولانی و زیان عملیاتی قابل توجه این شرکت برای دوره مورد بررسی که بالاترین مقدار آن مربوط به سال ۱۳۸۷ و به مقدار ۴۷۰ میلیارد ریال بوده است، تأییدی بر این نتایج هستند. همان‌طور که اشاره شد، علل مختلفی برای چنین نتایجی قابل طرح هستند. احتمالاً مشکل پروازهای خالی که خود معلول پروازهای تکلیفی مانند پروازهای عمره از شهرستان‌ها یا دو فرودگاهی بودن این شرکت است، در کنار سن بالای ناوگان این شرکت، از مهم‌ترین این دلایل هستند. البته عوامل دیگری مانند تنوع ناوگان، ضعف مدیریت و تحریم‌های خارجی احتمالاً بر وقوع چنین نتایجی موثر بوده‌اند

26. Best practice  
مشابهی را برای این صنعت ارایه نماید.
27. Data Envelopment Analysis
28. Potential Improvement
29. Multi-Directional Efficiency Analysis
30. Dominant Set
31. Ideal Reference Point
32. برای آشنایی بیشتر به کردبچه (۱۳۸۹) رجوع کنید.
33. برای مطالعه جزئیات این روش به کردبچه (۱۳۸۹) مراجعه شود.
34. Data- oriented
35. Super Efficiency
36. Fuel and Oil
37. Flight Deck Crew & Cabin Attendant
38. Nominal values
39. Real Values
40. توجه به هزینه سرمایه می‌تواند موجب تحلیل دقیق‌تر اضافه هزینه عملیاتی شرکت هما شده و برآورد بهتری از آن ارائه نماید. متاسفانه به دلیل عدم دسترسی به داده‌های هزینه سرمایه چنین بررسی و توجهی در این مطالعه امکان نمی‌باشد
41. منبع داده‌های جهانی: آمار حمل و نقل هوایی  
IATA(2008) <http://www.iata.org/publications/economics/Pages/index.aspx>  
داده‌های ایران ایر  
بر اساس صورت‌های مالی ایران ایر (۱۳۸۷) دریافت شده از "اداره کل برنامه ریزی و سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت شرکت هواپیمایی هما".
42. وزارت نیرو، معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی (۱۳۹۰)، مروری بر ۲۳ سال آمار
1. Oligopoly
2. International Civil Aviation Organization
3. Direct operation costs
4. Indirect operating costs
5. برای جزئیات بیشتر به اوکونور (۲۰۰۱) و دوگانیس (۲۰۰۵) مراجعه نمایید.
6. Variable or flying costs
7. برای جزئیات بیشتر به محمودی (۱۳۸۹) مراجعه کنید .
8. Miller and Sawers
9. Keeler
10. Morrison
11. Douglas and Miller
12. Morrison and Winston
13. Hansen and Kanafani
14. Peteral, Margaret and Randal Reed
15. Wei and Hansen
16. Load factor
17. Revenue Passenger Kilometer
18. Available Seat Kilometer
19. Available Ton Kilometer
20. Good
21. R.C. Sickles
22. Bhadra
23. Clement Kong Wing chow
24. Lu
25. Wen-Cheng Lin

## ۸. پی‌نوشت ها

## تخمین اضافه هزینه‌های عملیاتی شرکت هواپیمایی هما

- نخجیرکان، سارا (۱۳۸۸) «بررسی کارآیی نسبی خطوط هوایی ایران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

- واشقانی فراهانی، شقایق (۱۳۸۲) " برآورد تابع هزینه شرکت هواپیمایی آسمان"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا.

- هادیان، ابراهیم و بگماز، علی (۱۳۸۲) « تخمین تابع هزینه و بررسی رشد بهره‌وری شرکت هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران»، مجله تحقیقات اقتصادی، ۶۲، ص. ۱۸۹-۲۱۵

- Alchian, A. A. (1965) "The basis of some recent advances in the theory of management of firm, Journal of Industrial Economics, 14, pp.30-41.

- Asmild, M., Hougaard, J. L. Kronborg, D. and Kvist, H. K (2003) "Measuring inefficiency via potential improvements", Journal of Productivity Analysis, 19, pp.59-76.

- Bogetoft, P. and Hougaard, J. L. (1999) "Efficiency evaluations based on potential (Non-proportional) improvements", Journal of Productivity Analysis, 12, pp.231-245.

- Barbot, C., Costa, A. and Sochirca, E. (2008) "Airlines performance in the new market con-

(انرژی کشور ۸۹-۱۳۶۷)

43. IATA - Jet Fuel Price Monitor

44. به زیرنویس ۴۷ مراجعه شود.

45. یک واحد مرجع (Peer), به واحدی گفته می‌شوند که مرز تولید را تعریف نموده و بهترین عملکرد مشاهده شده (best practice) را نشان می‌دهد. در واقع این واحد در مقایسه با واحد مورد بررسی، برای یک واحد ستانده، کمترین هزینه مشاهده شده را داشته و یا برای یک سطح معین هزینه، بیشترین ستانده را تولید می‌کند .

## ۹. مراجع

- کردبچه، حمید (۱۳۸۹) «روش تحلیل کارآیی چند جهتی در ارزیابی عملکرد بنگاه: بررسی موردی صنعت بانکی ایران» تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران، ۹۳، ص. ۱۳۳-۱۵۸.

- کردبچه، حمید، پدرام، مهدی و احمدیان چاشمی، شیرین (۱۳۹۲) «تخمین اندازه بهینه هواپیما و صرفه‌های مقیاس در مسیرهای داخلی شرکت هواپیمایی ایران‌ایر»، پژوهش‌نامه حمل و نقل، سال دهم.

- عباسیان، عزت‌اله و مهرگان، نادر (۱۳۸۶) «اجزای بهره‌وری کل عوامل تولید حمل و نقل و ارتباطات»، پژوهشنامه حمل و نقل، ۴، (۴)، ۳۲۷-۳۱۷.

- محمودی، علی (۱۳۸۹) "اقتصاد حمل و نقل"، تهران: شرکت چاپ و نشر بازرگانی، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

and Management Science, 3(2): pp.425- 436.

- Lu, W – M., Wang, W – K., Hung, Sh..W and Lu, E – T. (2012) “The effects of corporate governance on airline performance: production and marketing efficiency perspectives”, Transportation Research Part E: Logistics Transportation Review”, 48, pp.529 – 544.

- Lin, W – Ch. (2012) “Financial performance and customer service: An examination using activity – based costing of 38 international airlines”, Journal of Air Transport Management, 19, pp.13 -15.

- Miller, Ronald E. and Sawers, David (1970) “The technical development of modern aviation”, New York, Praeger Publisher.

- Morrison, Steven (1984) “An economic analysis of aircraft design”, Journal of Transport Economics and Policy, 18(2): pp.123–143.

- Morrison, Steven and Winston, Clifford (1986) “The economic effects of airline deregulation”, The Brooking Institute, Washington, D.C.

- Peteral, Margaret and Reed, Randal (2008) “Regulatory reform and technological choice:

text: A comparative productivity and efficiency analysis”, Journal of Air transport Management, 14, pp.270 – 274.

- Bhadra, D. (2009) “Race to the bottom or swimming upstream, performance analysis of US airlines”, Journal of Air Transport Management, 15 , pp.227 - 235.

- Chow, C. and Kayiufung, M .(2011) “Measuring the effects of china’s airline mergers on the productivity of states – owned carriers”, Journal of Air Transport management, 12, pp.357 – 362.

- Doganis, Rigas (2005) “Flying off course”, Rutledge, London.

- Good, D., Nadiri, M .I., Roller, L. H and Sickles, R. (1993) “Efficiency and productivity growth comparisons of European U.S Air carries: A first look at the data”, The Journal of Productivity Analysis, 4, pp.115 – 125.

- Hansen, Mark and Kanafani, Adib (1989) “Hubbing and airline costs”, Journal of Transportation Engineering, 116: pp.581–90.

- Keeler, Theodor (1972) “Airline regulation and market performance”, Bell Journal of Economic



تخمین اضافه هزینه‌های عملیاتی شرکت هواپیمایی هما

economics of aircraft size”, Journal of Transport Economics and Policy, 37, (2): pp.279-296.

an analysis of the cost savings from airline deregulation, managerial and decision economics”, 29 (2-3):pp.99-116.

- <http://www.iranair.com/DesktopDefault.aspx?tabid>

asp?tabid

- Wei, Wenbin and Hansen, Mark (2003) “Cost

۱۰- پیوست ها

لیست DMU های مورد بررسی

نوع هواپیما - مسیر	کد هواپیما - مسیر
هواپیمای بوئینگ S72 - یزد	AZD-72S
هواپیمای فوکر - یزد	AZD-F
هواپیمای فوکر - اصفهان	IFN-F
هواپیمای بوئینگ S72 - کرمانشاه	KSH-72S
هواپیمای فوکر - شیراز	SYZ-F
هواپیمای بوئینگ S72 - بندرعباس	BND-72S
هواپیمای بوئینگ R741 - مشهد	MHD-741
هواپیمای بوئینگ 747 - مشهد	MHD-747
هواپیمای بوئینگ 747 - اصفهان	IFN-747
هواپیمای بوئینگ S72 - شیراز	SYZ-72S
هواپیمای بوئینگ 747 - بندرعباس	BND-747
هواپیمای بوئینگ S72 - تبریز	TBZ-72S
هواپیمای بوئینگ 741 - بندرعباس	BND-741
هواپیمای ایرباس 6 - مشهد	MHD-AB6
هواپیمای بوئینگ S72 - اصفهان	IFN-72S
هواپیمای ایرباس 6 - ساری	ZAH-AB6
هواپیمای بوئینگ S72 - مشهد	MHD-72S-
هواپیمای ایرباس 6 - کیش	KSH-AB6
هواپیمای ایرباس 6 - تبریز	TBZ-AB6
هواپیمای ایرباس 6 - یزد	AZD-AB6
هواپیمای ایرباس 3 - مشهد	MHD-AB3
هواپیمای ایرباس 3 - یزد	AZD-AB3
هواپیمای ایرباس 3 - اصفهان	IFN-AB3
هواپیمای ایرباس 3 - شیراز	SYZ-AB3
هواپیمای ایرباس 3 - کیش	KSH-AB3
هواپیمای ایرباس - بندرعباس	BND-AB3
هواپیمای ایرباس 3 - اردبیل	ADU-AB3

توصیف آماری داده‌ها

متغیرها	Obs	Mean	std.Dev	Min	Max
هزینه پرسنل و خدمه پرواز	۸۱	۲۰۷۱	۴۰۰۲	۸	۲۸۶۰۵
هزینه سوخت	۸۱	۹۶۷	۱۴۰۶	۷	۷۷۴۵
هزینه مواد	۸۱	۱۶۷۴	۲۷۰۶	۷	۱۲۱۶۹
سایر هزینه‌ها	۸۱	۳۵۶۰	۵۳۶۹	۱۴	۳۰۸۷۹
طول مسافت	۸۱	۱۶۱۳۷۹	۲۸۲۷۷۱	۳۲۹	۱۱۳۰۰۰۲
مسافر	۸۱	۳۶۸۰۷	۳۷۲۵۵	۳۷۶۷۶	۳۸۱۴۷

منبع: داده‌های مورد استفاده در تحقیق استخراج شده بر اساس صورت‌های مالی ایران‌ایر (۱۳۸۵-۱۳۸۷) دریافت شده از "اداره کل برنامه‌ریزی و سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت شرکت هواپیمایی هما".