

چشم‌انداز مدیریت صنعتی

سال هشتم، شماره ۳۰، تابستان ۱۳۹۷

شاپای چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپای الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵

ص ص ۱۶۴ - ۱۳۵

ارزیابی کیفیت خدمات شرکت‌های هواپیمایی با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندشاخصه ترکیبی در شرایط فازی

محمدرضا تقی‌زاده یزدی*، سیما سبزی‌علی رضایی**، میر سید محمد محسن امامت***، هنگامه علیخانی****

چکیده

یکی از عوامل اصلی رقابت‌پذیری شرکت‌ها، کیفیت خدمات است و مدیران علاقه دارند آن را به‌طور دقیق اندازه‌گیری کنند تا بتوانند خود را با رقبای مقایسه نمایند. هدف پژوهش حاضر، رتبه‌بندی شرکت‌های هواپیمایی کشور از منظر کیفیت خدمات ارائه‌شده به مسافران در پروازهای داخلی است. در این پژوهش ابتدا با بررسی پژوهش‌های حوزه کیفیت خدمات و با استفاده از نظرهای خبرگان، شاخص‌های سنجش کیفیت تعیین شد. سپس با بهره‌گیری از روش FAHP این شاخص‌ها وزن‌دهی شدند. در نهایت با استفاده از روش FVIKOR و بر اساس نظرهای خبرگان، شرکت‌های هواپیمایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج پژوهش نشان داد روش تحلیل توسعه‌ای FAHP ممکن است به نتایج اشتباهی منجر شود. از این‌رو در این پژوهش از روش وانگ و چن برای محاسبه وزن شاخص‌ها در FAHP استفاده شد. همچنین این پژوهش نشان داد شاخص‌های پاسخگویی، رویه‌های جبران خسارت، رعایت ادب و تواضع کارکنان و امنیت پرواز از اهمیت بیشتری در اندازه‌گیری کیفیت خدمات برخوردارند و شرکت‌های هواپیمایی برتر از نظر کیفیت خدمات، شرکت‌های «آتا»، «زاگرس» و «کاسپین» هستند.

کلیدواژه‌ها: تصمیم‌گیری چندشاخصه؛ فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی؛ ویکور فازی؛ کیفیت خدمات؛ شرکت‌های هواپیمایی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۱/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۱۷.

* دانشیار، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول).

E-mail: mrtaghizadeh@ut.ac.ir

** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

*** دانشجوی دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی.

**** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۱. مقدمه

شرکت‌های هواپیمایی همواره در پی جذب و حفظ مشتریان هستند؛ از این رو رقابت بین این شرکت‌ها رو به افزایش است. در ابتدا، قیمت تنها عامل رقابتی شناخته می‌شد؛ اما شرکت‌های هواپیمایی دریافته‌اند که قیمت به تنهایی در طولانی‌مدت مزیت رقابتی ایجاد نمی‌کند؛ به علاوه قوانین هواپیمایی در کشورها در قیمت‌گذاری رقابتی دخالت می‌کنند و با پایین‌نگه‌داشتن قیمت بلیت، اغلب به کاهش کیفیت و حتی امنیت پروازها منجر می‌شوند [۶]. علاوه بر کم‌رنگ شدن نقش قیمت در رقابت‌پذیری این صنعت، با فشارهای داخلی و بین‌المللی کنونی که برای مثال از قیمت کم حمل‌ونقل ریلی، افزایش رقابت خارجی و دوران رکود اقتصادی نشأت گرفته است، تعداد زیادی از شرکت‌های هواپیمایی در پی کسری بودجه و کاهش سهم بازار با مشکلات عدیده اقتصادی مواجه شده‌اند و بر بهبود خدمات خود تمرکز کرده‌اند تا برای مشتریان در حین سفر خود تجربه امن و راحتی رقم بزنند [۴۹].

رئیس سازمان هواپیمایی کشوری در بیان آمارهایی از وضعیت صنعت هواپیمایی ایران اشاره کرد که در هفت ماهه نخست سال ۱۳۹۶ شاهد رشد ۱۷ درصدی نشست و برخاست هواپیماها، رشد ۱۸ درصدی اعزام و پذیرش مسافر و رشد ۱۲ درصدی در حمل بار و پست هوایی بوده‌ایم که این نرخ‌ها در جهان حدود ۷ درصد و در منطقه خاورمیانه در حدود ۸ درصد است و این تفاوت نرخ توسعه در ایران، حاکی از آغاز دوره درخشان در صنعت هوانوردی کشور است [۱۵]. طبق سالنامه آماری سازمان هواپیمایی کشوری (۱۳۹۵) نیز تعداد مسافرهای جابه‌جاشده شرکت‌های هواپیمایی ایرانی در پروازهای داخلی در سال ۱۳۹۴ به میزان ۱۸۲۵۱۶۶۷ نفر بود که با توجه به عملکرد سال ۱۳۹۳ به میزان ۱۷۴۶۲۲۶۲ نفر حدود ۴/۵ درصد رشد را نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن مدیریت خصوصی شرکت‌های هواپیمایی با مالکیت شبه‌دولتی در مجموع بخش خصوصی ۱۸۴۶۱۹۷۱ مسافر، یعنی ۷۶/۳۶ درصد سهم بازار و بخش دولتی ۵۷۱۴۲۳۰ مسافر، یعنی ۲۳/۶۴ درصد سهم بازار را به خود اختصاص دادند [۲۳].

در ایران با توجه به توسعه صنعت حمل‌ونقل هوایی و افزایش ضریب نفوذ آن میان مسافران داخلی و همچنین رفع برخی تحریم‌ها و بازگشت شرکت‌های هواپیمایی بین‌المللی به بازار ایران، شرایط رقابت برای شرکت‌های داخلی پیچیده شده است و شرکت‌ها برای رقابت در این فضا باید عوامل مؤثر بر رضایت مسافران و شاخص‌های کیفیت خدمات از دید آن‌ها را شناسایی کنند و ضمن ارزیابی وضعیت خود از این دیدگاه، برای بهبود وضعیت خود و کسب رضایت مسافران اقدام کنند. اگرچه تاکنون به دلیل نبودن رقابت جدی در این بازار اراده جدی برای شناخت شاخص‌های رضایت مشتری و تلاش در جهت کسب آنان وجود نداشته، اما شرایط کنونی این مهم را به امری ضروری مبدل ساخته است.

به‌طور کلی نمی‌توان به توسعه و حتی بقا در بازار دست یافت؛ مگر آنکه نقاط قوت و ضعف و عوامل مؤثر بر آن‌ها را شناسایی کرد. به کمک اندازه‌گیری شاخص‌های اصلی و مهم در کیفیت خدمات مسافرت‌های هوایی می‌توان به عوامل اصلی کیفیت که مدنظر مشتریان است، دست یافت و از آن به‌عنوان مبنایی برای بازنویسی و توسعه استراتژی‌های بهبود کیفیت خدمات و افزایش رقابت‌پذیری برای شرکت‌های هواپیمایی استفاده کرد [۱۷].

در بحث شناسایی شاخص‌های مهم کیفیت خدمات با هدف به‌کارگیری در بهبود وضعیت رقابت، پژوهشگران تاکنون جریانی از مطالعات، مدل‌های متعدد و شاخص‌های ارزیابی متنوعی را گسترش داده‌اند. مطالعات شاخص‌های کیفیت یک مشکل فنی بزرگ دارند اینکه هنگام ارزیابی، ابعاد مختلف جدا از هم بررسی شده است [۲۲، ۲۹، ۴۵]. که این مشکل باعث می‌شود شاخص‌های اندازه‌گیری خدمات ناکافی و ناپیوسته باشند؛ به‌خصوص اینکه هر سازمان منابع محدودی در دسترس دارد و زمانی که یک سازمان یا شرکت می‌خواهد عملکرد خود را بهبود بخشد (برای مثال، کیفیت خدمات) باید در جنبه‌هایی که دارای اهمیت بیشتری است، سرمایه‌گذاری کند [۱۰]؛ بنابراین انتخاب شاخص‌های دقیق ارزیابی کیفیت خدمات در این مطالعه، با توجه به اهمیت هر بخش و شاخص صورت گرفته و از وابستگی بین شاخص‌ها پرهیز شده است. هدف پژوهش حاضر، رتبه‌بندی شرکت‌های هواپیمایی کشور بر اساس شاخص‌های کیفیت خدمات است. در این راستا سعی شده است که ابتدا بر مبنای جامع‌ترین مدل کیفیت خدمات موجود و نیز نظر خبرگان، شاخص‌های سنجش کیفیت خدمات شناسایی و وزن‌دهی شوند و سپس وضعیت کنونی خدمات ارائه‌شده در پروازهای داخلی شرکت‌های هواپیمایی کشور از نظر این شاخص‌ها ارزیابی شود و درنهایت رتبه‌بندی این شرکت‌ها به‌دست آید؛ همچنین مشخص شود که کدام یک از جنبه‌های کیفیت خدمات از نظر مسافران پروازهای داخلی دارای اهمیت بیشتری است و چه بخش‌هایی باید بیشتر موردتوجه قرار گیرد.

در این پژوهش با استناد به اسناد و مدارک علمی، شاخص‌هایی استخراج شده‌اند که از مطلوبیت و اهمیت بالایی برخوردارند و جنبه‌های مهم عملکرد شرکت‌های هواپیمایی را پوشش می‌دهند و در ادامه با گزینش مناسب خبرگان این شاخص‌ها با استفاده از روش FAHP و اهمیت هر یک تعیین شده و در انتها نیز با استفاده از تکنیک FVIKOR به رتبه‌بندی شرکت‌های هواپیمایی پرداخته شده است. این رویکرد ترکیبی این امکان را فراهم آورده است تا بتوان ضمن تعیین شاخص‌های بااهمیت‌تر دلایل موفقیت شرکت‌های برتر و شباهت‌ها و تفاوت‌های عملکردی آن‌ها را بررسی کرد. در بسیاری از موقعیت‌های عملی، افراد نمی‌توانند به‌طور دقیق اولویت خود در اثر ابهام و پیچیدگی مسئله را بیان کنند. نظریه فازی برای قضاوت موضوعی و ارزیابی کیفی در فرآیند ارزیابی و تصمیم‌گیری مناسب است؛ چرا که در راستا ابهام و عدم قطعیت

طراحی شده است. از آنجاکه موضوع ارزیابی کیفیت خدمات به‌دشواری قابل‌بیان به اعداد است و عدم قطعیت در آن وجود دارد، استفاده از نظریه فازی برای درک قضاوت خبرگان در این باره مناسب است [۲۷]. روش‌های فازی ابزارهای قدرتمند تصمیم‌گیری هستند که به مدیران کمک می‌کنند تا تمام جنبه‌های مشکل را در فرآیند تصمیم‌دخالت دهند. حل مسئله و تصمیم‌گیری در محیط فازی به نتایج دقیق و صحیح، به‌خصوص در رتبه‌بندی و انتخاب گزینه، منجر می‌شود [۲۰]. بررسی مطالعات گذشته نیز نشان می‌دهد در شرایطی که در مسئله شاخص‌های کیفی وجود دارد، اغلب پژوهشگران از نظریه‌های مبتنی بر عدم اطمینان استفاده کرده‌اند؛ بنابراین با مرور مطالعات پیشین و با توجه به انطباق مسئله پژوهش با این رویکرد از منطق فازی استفاده شده است.

تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MADM) دارای این مزیت هستند که می‌توانند گزینه‌های مختلف را با توجه معیارهای متنوع (که واحدهای یکسانی ندارند) ارزیابی کنند. تصمیم‌گیری چندشاخصه، تصمیم‌گیرنده را در ارزیابی، رتبه‌بندی و انتخاب گزینه‌ها یاری می‌دهد [۴]. در ادامه علت استفاده از هر یک از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره تشریح شده است.

علت استفاده از روش FAHP، ماهیت سلسله‌مراتبی مسئله مورد مطالعه بوده است. در این پژوهش یک درخت سلسله‌مراتبی شامل سطح هدف، سطح شاخص‌ها و سطح زیر شاخص‌ها وجود دارد. از طرفی بنا بر پیشنهاد ساعتی^۱ (۱۹۸۰)، استفاده از روش‌های مقایسات زوجی در زمانی که اجزای مورد مقایسه حداکثر ۹ مورد باشند، منطقی است [۳۸]؛ بنابراین از آنجاکه مسئله دارای ماهیت چندسطحی است و تعداد عوامل مورد مقایسه در هر ماتریس مقایسه زوجی با روش بالا تناسب دارد، روش FAHP از نظر انطباق با نوع مسئله، مناسب‌ترین روش تشخیص داده شد.

در ارتباط با چرایی به‌کارگیری روش VIKOR در این مطالعه، ابتدا روش‌های موجود در این زمینه بررسی شد. برای مثال، استفاده از روش‌های مبتنی بر مقایسات زوجی (همچون AHP، ANP، DEMATEL) برای رتبه‌بندی گزینه‌ها امکان‌پذیر نبود؛ چراکه تعداد ۱۳ گزینه وجود داشت و به علت زیاد بودن گزینه‌ها عملاً استفاده از این روش‌ها امکان‌پذیر نبود؛ همچنین روش FVIKOR در میان روش‌های دیگر (ELECTRE، TOPSIS و غیره)، جدیدتر است و زمانی که شاخص‌های متضاد وجود دارد، جواب دقیق‌تری ارائه می‌کند [۳۴] و در سال‌های اخیر مورد اقبال پژوهشگران قرار گرفته است.

از آنجا که در پژوهش‌های انجام‌شده در مورد شرکت‌های هواپیمایی داخلی تاکنون به مسئله کیفیت خدمات و اهمیت شاخص‌های آن به‌صورت کامل و جامع پرداخت نشده است و نیز

1. Saaty

تاکنون برای رتبه‌بندی شرکت هواپیمایی از این دیدگاه اقدامی صورت نگرفته است، اهمیت این پژوهش بیش‌ازپیش نمایان می‌شود. بیشتر پژوهش‌های صورت‌گرفته در این زمینه با رویکرد تحلیل عاملی به این موضوع پرداخته‌اند و صرفاً به صورت مطالعه موردی، ابعاد کیفیت خدمات را در یک شرکت خاص بررسی کرده‌اند و پژوهشی با هدف رتبه‌بندی تمام شرکت‌های هواپیمایی داخلی در میان پژوهش‌های داخلی دیده نشده است.

در ادامه این نوشتار ابتدا با بررسی خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه کیفیت خدمات و شاخص‌های ارزیابی آن و همچنین انواع روش‌های به‌کاررفته برای رتبه‌بندی شرکت‌های هواپیمایی، شاخص‌ها و روش رتبه‌بندی مناسب این صنعت شناسایی می‌شود؛ سپس چارچوب پژوهش در بخش روش‌شناسی ارائه می‌گردد، پس از آن مراحل وزن‌دهی به شاخص‌ها و رتبه‌بندی شرکت‌ها و روش‌های به‌کاررفته طی آن توضیح داده خواهد شد. در بخش پایانی نتایج به‌دست‌آمده از کاربرد این روش‌ها و پیشنهادهای مربوطه ارائه می‌شود.

کیفیت خدمات. در دهه‌های اخیر، کیفیت خدمات با توجه به اثر زیادی که بر عملکرد تجاری، هزینه‌ها، رضایت مشتری، وفاداری مشتری و سودآوری دارد، به یک حوزه اصلی موردتوجه مدیران و پژوهشگران تبدیل شده است [۲۴]. از آنجاکه کیفیت عنصری انتزاعی است، ارزیابی آن نسبتاً دشوار است [۱۳]. زیتمل^۱ (۱۹۸۸)، معتقد است کیفیت خدمات عبارت است از: ارائه خدمت بهتر و متعالی‌تر از حدی که مشتری انتظار آن را دارد [۱۷]. پاراسورامان^۲ (۱۹۹۸)، در تعریفی دیگر کیفیت خدمات را درجه تفاوت بین ادراک و انتظارات مشتریان از خدمت می‌داند [۳۴]. اگرچه مبحث کیفیت محصول یک بحث قدیمی در مدیریت به‌شمار می‌رود، اما نحوه ارزیابی کیفیت خدمات و ناشناخته‌بودن شاخص‌های ارزیابی کیفیت خدمات همواره چالش‌برانگیز بوده است. مدیران تمایل دارند به گونه‌ای کیفیت خدماتی را که به مشتری ارائه می‌دهند، اندازه‌گیری کنند؛ اما آنچه همواره انجام این کار را با مشکل مواجه ساخته است، دسترسی نداشتن به ابزار مناسب برای اندازه‌گیری انتظارات و ادراکات مشتریان از خدمات دریافتی است. بدون تردید ایجاد رضایت در مشتریان در وهله اول نیازمند شناخت نیازها و خواسته‌های ایشان و سپس انتقال این خواسته‌ها به موقعیتی است که محصولات و خدمات تولید می‌شوند [۳]. تاکنون حجم انبوهی از ویژگی‌های کیفیت خدمات توسط پژوهشگران انتشار یافته است؛ اما تنها تعداد کمی از آن‌ها ویژگی‌هایی بوده است که از نظر علمی وضع و آزموده شده‌اند [۱۶]. به‌منظور اندازه‌گیری کیفیت خدمات در صنایع خدماتی، مدل‌های زیادی ارائه شده است. ایروانی و آتشگر (۱۳۹۴) با بررسی تاریخچه مبانی نظری در این حوزه مدل‌های ارزیابی کیفیت خدمات برجسته‌تر را به شرح زیر

1. Zeithaml

2. Parasuraman

برشمردند: ۱. مدل کیفیت عملکردی و فنی؛ ۲. مدل تحلیل شکاف کیفیت خدمات (SERVQUAL)؛ ۳. مدل ویژگی کیفیت خدمات؛ ۴. مدل ترکیبی کیفیت خدمات؛ ۵. مدل عملکرد؛ ۶. مدل ارزش ایده‌آل کیفیت خدمات؛ ۷. مدل هم‌ترازی فناوری اطلاعات؛ ۸. مدل ویژگی و اثر کلی؛ ۹. مدل کیفیت خدمات ادراک‌شده و رضایت SERVPERF؛ ۱۰. مدل ویژگی PCP؛ ۱۱. کیفیت خدمات خرده‌فروشی و مدل ارزش درک شده؛ ۱۲. مدل کیفیت خدمات، ارزش مشتری و رضایت مشتری؛ ۱۳. مدل عوامل میانجی و عوامل مقدم؛ ۱۴. مدل کیفیت خدمات داخلی؛ ۱۵. مدل بانکداری اینترنتی؛ ۱۶. مدل مبتنی بر فناوری اطلاعات [۲۴]. با بررسی دقیق و مقایسه این مدل‌ها بر اساس عناصر مورد توجه آن‌ها و مرور دیدگاه‌های پژوهشگران در زمینه کیفیت خدمات می‌توان دلیل ارجحیت برخی از مدل‌ها به سایر مدل‌ها را برجسته کرد. برای مثال، مدل کیفیت عملکرد فنی از نظر داشتن توجه هم‌زمان به کیفیت عملکردی و کیفیت فنی، مدل SERVQUAL به دلیل تعمیم‌پذیری بالا در انواع مختلف خدمات، مدل ویژگی کیفی خدمات از منظر توجه مداوم به نظرهای مشتریان و مدل SERVPERF به دلیل اجرا و کاربرد آسانی که دارد، می‌توانند مورد توجه باشند؛ ولی در مجموع این بررسی نشان داد که از میان تمام مدل‌های مورد بررسی، مدل SERVQUAL به دلیل اینکه یک روش ساخت‌یافته برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات ارائه داده است، بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است و در نتیجه تعمیم‌پذیری بالاتری را نیز دربردارد؛ بنابراین جامع‌ترین مدلی که در این زمینه به کار گرفته شده است توسط پاراسورامان و همکاران (۱۹۸۸)، SERVQUAL نامگذاری شده است که در بسیاری از حیطه‌های خدماتی، چون بانک و بیمه، کاربرد دارد [۱۷].

اگرچه کرونین و تیلور (۱۹۹۲)، انتقاداتی نسبت به این مدل مطرح کردند، مبنی بر اینکه رضایت و نگرش در این مدل ادغام شده است؛ اما باید رضایت مبتنی بر عملکرد سنجیده شود و در این زمینه مدل SERPERF را ارائه دادند؛ البته در سال ۱۹۹۴، پاراسورامان به این ایرادات پاسخ داد. مسلم است که هر دو روش نسبت به نوع صنعت و موقعیتی است که پژوهشگر در آن قرار دارد و اینکه در هر نوع خدمات کدام ابعاد اهمیت بیشتری دارد [۱۷].

مدل SERVQUAL. این مدل بر این مبنا است که مشتریان، کیفیت خدمات^۱ را از طریق مقایسه عملکرد خدمات (ادراک) با آنچه که فکر می‌کنند واقعاً باید باشد (انتظار) ارزیابی می‌کنند و بر اساس شکاف بین این دو، رضایت‌مندی اندازه‌گیری می‌شود. انتظارات مشتری شامل چیزهایی است که او واقعاً می‌خواهد و برای وی مطلوب است و درک او نیز چیزی است که واقعاً دریافت می‌کند. انتظارات مشتری قبل از برخورد با شرکت و از طریق محیط پیرامون شکل

1. service quality

می‌گیرد؛ ولی درک او در لحظه دریافت خدمت ایجاد می‌شود. پارسورامان و همکاران (۱۹۸۸)، برای اندازه‌گیری رضایت از خدمات، شاخص‌های زیر را پیشنهاد دادند:

۱. ملموس بودن: اینکه تسهیلات تجهیزات و سایر ابزارهای ارتباطی قابل‌رؤیت باشد؛
۲. قابلیت اعتماد: توانایی انجام دقیق و قابل‌اعتماد خدماتی که به مشتریان وعده داده شده است؛
۳. پاسخگویی: اشتیاق برای کمک به مشتری و ارائه فوری خدمت؛
۴. تضمین: آگاهی و ادب کارکنان و توانای آن‌ها در القای حس اطمینان به مشتریان؛
۵. همدلی: مواظبت کردن و بذل توجه خاص به مشتریان؛ یعنی کارمندان احساسات مشتریان را درک کنند و بتوانند احساسات خوشایند را به مشتریان انتقال دهند [۳۵].

مدل سرکوال، پیرامون ابعاد پنج‌گانه بالا، انتظارات و نیازهای مشتریان از خدمات را به همراه ادراکات آن‌ها بررسی می‌کند و سپس با استفاده از تحلیل شکاف به بررسی کیفیت خدمات ارائه‌شده می‌پردازد. در بررسی شکاف کیفیت سه حالت ممکن است حاصل شود:

۱. بالاتر بودن ادراک‌های مشتری نسبت به انتظارات او که در این صورت کیفیت عالی است؛
۲. متناسب بودن ادراک‌های مشتری با انتظارات او که در این صورت کیفیت خوب است.
۳. پایین بودن ادراک‌های مشتری از انتظارات او و برآورده‌نشدن انتظارات که در این صورت کیفیت ضعیف است [۲۴].

برای تعیین زیرشاخص‌ها با مرور مبانی نظری و انتخاب زیرشاخص‌های پرتکرار و اعمال نظر خبرگان در مورد قابلیت انطباق آن‌ها با شرکت‌های هواپیمایی داخلی، درنهایت ۱۷ زیرشاخص نهایی مطرح‌شده در جدول ۲، برای ارزیابی جنبه‌های مختلف هر شاخص شناسایی شد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در صنعت هواپیمایی سابقه طولانی دارد و از آغاز هزاره دوم میلادی پژوهش‌های متعددی در این زمینه صورت گرفته است که هر یک با استفاده از تکنیک‌های مختلف MCDM به‌دنبال ارزیابی، وزن‌دهی و رتبه‌بندی شاخص‌های عملکردی یا شرکت‌های هواپیمایی بوده‌اند. به‌طورکلی در پیشینه مطالعاتی این موضوع دو رویکرد وضعیت عملیاتی و کیفیت خدمات در رتبه‌بندی موردتوجه قرار گرفته‌اند. در رویکرد عملیاتی تمرکز پژوهشگران بیشتر بر جنبه‌هایی مانند تعداد هواپیما، تعداد پرواز، سوددهی و کارایی عملیاتی بوده است؛ درحالی‌که در رویکرد کیفیت خدمات، ملاک رتبه‌بندی توجه به نیاز مشتری و فراهم‌آوردن موجبات آسایش او طی سفر بوده است. در این رویکرد از طیف مختلفی از شاخص‌های استفاده شده است که همگی زیرمجموعه و یا بسطی از مدل ارزیابی کیفیت خدمات SERVQUAL هستند. نکته جالب در این پژوهش‌ها این است که عامل ملموس بودن خدمات همواره مهم‌ترین شاخص ارزیابی کیفیت خدمات شناخته شده‌است.

از نظر روش ارزیابی در پژوهش‌ها گستره وسیع و گوناگونی از روش‌ها مشاهده می‌شود. در سال‌های اولیه قرن بیست‌ویکم مدل‌های ابتدایی مانند SAW مورد توجه بوده‌اند؛ اما به تدریج AHP و به خصوص الگوریتم بهبودیافته آن به روش غالب وزن‌دهی به شاخص‌ها تبدیل شده است. برای رتبه‌بندی نیز روش‌های گوناگونی از جمله TOPSIS، VIKOR، DEMATEL، GRA و غیره به کار رفته است.

در پژوهش‌های خارجی، چانگ و یه^۱ (۲۰۰۱)، در ارزیابی رقابت‌پذیری شرکت‌های هواپیمایی با استفاده از تصمیم‌گیری چندشاخصه با بهره‌گیری از روش SAW، WP و تاپسیس پنج شرکت هواپیمایی داخلی تایوان را از نظر پنج بُعد هزینه، رقابت‌پذیری و نیز اهداف و کارایی و اثربخشی ارزیابی کردند. ابعاد رقابت‌پذیری شامل هزینه، بهره‌وری، کیفیت خدمات، قیمت و مدیریت بود که با استفاده از روش AHP به این شاخص‌ها وزن داده شد و وزن‌های به دست آمده در الگوریتم‌های SAW، WP و تاپسیس به کار گرفته شد. نتایج به دست آمده رتبه خطوط هوایی مشخص شده و برای هر یک نقشه‌ای از وضعیت رقابت‌پذیری و نقاط ضعف و قوت‌شان تهیه شد [۶]. یه و چانگ (۲۰۰۱)، همچنین در پژوهشی با عنوان «تحلیل پیمایشی کیفیت خدمات ایرلاین‌های داخلی» به دنبال حصول رویه مؤثر در ارزیابی کیفیت خدمات‌دهی پروازهای داخلی در خطوط هواپیمایی تایوان با استفاده از فرم‌های نظرسنجی مسافران بودند. برای بررسی فرم‌های نظرسنجی، برداشت شخصی مسافران از نحوه خدمات‌دهی ترکیبی شرکت‌های مسافرتی داخلی مورد بررسی قرار گرفت و فرآیندهای مختلف فازی شامل MA و DM در مورد آن‌ها اعمال شد. مدل بالا با بررسی الگوریتم مؤثر می‌تواند تصمیم‌گیرندگان را در ارزیابی نحوه خدمات‌دهی و وزن‌بندی و کارآمدی خدمات هوایی یاری دهد. مطالعات تجربی شرکت‌های هواپیمایی داخلی در خطوط هواپیمایی داخلی به تهیه مدلی برای دستیابی به نحوه تأثیر خدمات بر مسافران در بازار به شدت رقابتی شرکت‌های هوایی تایوان منجر شد [۷].

چن و چانگ^۲ (۲۰۰۵)، عملکرد خطوط هوایی را بر اساس همان شاخص‌های کیفیت خدمات مشتریان و این بار با استفاده از تحلیل فاصله GA بین انتظارات و درک مشتری از خدمات ارائه شده ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که امکانات فیزیکی (قابل لمس) مهم‌ترین بُعد عملکردی است [۹].

وانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۱)، در پژوهش ارزیابی مشتریان از کیفیت خدمات خطوط هوایی در شرایط عدم اطمینان برای پاسخ دادن به تناقض میان نتایج پژوهش‌های قبلی خود در مورد کیفیت خدمات و درک مشتریان از آن از شاخص‌های دقیق‌تری برای ارزیابی کیفیت خدمات

1. Chang and Yeh
2. Chen and Chang
3. Wang

استفاده کرده است. در این پژوهش از شاخص‌های مدل پیشرفته سرکوال و تلفیقی از دیماتل و رویکرد فازی برای ارزیابی شاخص‌های مدل استفاده شده است و در انتها در مورد ارتباط بین این عوامل و اثر آن بر سیاست‌های خطوط هوایی بحث شده است [۴۸].

کیو^۱ (۲۰۱۱)، به نتیجه بسیار مهمی در ترکیب روش‌های VIKOR-GRA-interval valued fuzzy در بررسی نحوه خدمت‌دهی در ایرلاین‌های کراس سرویس چینی از طریق بررسی نظرهای مشتری دست یافته است. در این پژوهش تصمیم‌گیرنده‌ها می‌توانند به نتایج مناسبی در تفهیم خلأ موجود میان گزینه‌ها و سطوح موردانتظار دست یابند؛ به عبارت دیگر تصمیم‌گیرنده‌ها می‌توانند با بررسی شاخص پیشنهادی به چارچوب‌های محکمی در زمینه ارزیابی کامل خدمت‌دهی نائل شوند. بر اساس شناخت این خلأها می‌توان به اولویت‌بندی خاص در این زمینه دست یافت [۲۵].

کرتلمسوگلو^۲ و همکاران (۲۰۱۶)، برای بررسی شناخت شاخص‌های کلیدی در ایرلاین‌های تمام‌سرویس به‌طور هم‌زمان از روش‌های آماری و کیفی مانند روش دلفی و AHP استفاده کردند. نتایج بررسی کیفی نشان داد که برای بهبود کیفی و رقابت‌کردن در بازار حداقل ۱۲ شاخص کلیدی موردنیاز است. این شاخص‌ها عبارت‌اند از: کیفیت؛ امنیت؛ قیمت؛ پیوستگی؛ تایم‌لاین؛ تواتر پرواز؛ سوددهی؛ نوآوری؛ سهم بازار؛ میزان قدرت خرید؛ میزان چانه‌زنی تولیدکنندگان؛ رقابت‌پذیری میان رقیبان موجود؛ سیاست‌های دولت؛ منابع فیزیکی؛ منابع مالی؛ منابع انسانی؛ منابع تکنیکی؛ میزان شهرت؛ توانایی اجرا در پرواز؛ توانایی فنی؛ بازاریابی و توانایی در خدمت‌دهی؛ توانایی مالی و دارایی‌ها؛ توانایی کارکنان و اتحاد استراتژیک. بررسی کمی نشان داد که شاخص سودآوری در درجه نخست رقابت‌پذیری قرار دارد و بعد از آن شاخص بهره‌وری قرار می‌گیرد؛ از سوی دیگر شاخص میزان چانه‌زنی مسافران از مهم‌ترین گزینه‌های موجود در زمینه رقابت‌پذیری محسوب می‌شود [۲۶].

چن^۳ (۲۰۱۶)، به دنبال تعیین معیارهای ارتقای کیفیت در صنعت هواپیمایی تایوان، معیارهای متعددی را بررسی کرده است؛ معیارهایی همچون پایین‌بودن قیمت بلیط قطار، توسعه حمل‌ونقل ریلی سریع‌السیر و افزایش تعداد شرکت‌های هواپیمایی خارجی در بازار رقابت و رکود اقتصادی اخیر که به بروز مشکلات مالی برای شرکت هواپیمایی و گاه ورشکستگی کامل آن‌ها منجر شده است. پژوهشگران معیارهای اساسی مختلفی برای بهبود کیفی خدمات را باهدف افزایش مزیت رقابتی آن‌ها شناسایی کرده‌اند. اگرچه بیشتر معیارهای انتخابی یک مشکل فنی بزرگ دارند؛ اینکه کلیه ابعاد آن‌ها مستقل است و چنین معیاری برای بررسی کیفیت خدمات ناقص و ناکافی

1. Kuo
2. Kurtulmusoglu
3. Chen

است. در محاسبات صورت‌گرفته در این پژوهش ارتباطات و اثرات میان ابعاد معیارها نیز در نظر گرفته و معیارها به‌دقت انتخاب و رتبه‌بندی شده است. ارزش این پژوهش در این است که با ارائه رویه مناسب برای اندازه‌گیری و رتبه‌بندی معیارها شامل ANP و DEMATEL، امکان رسیدن به مزیت رقابتی در طولانی‌مدت را فراهم آورده است [۱۲].

توسلی^۱ و همکاران (۲۰۱۶)، عملکرد خطوط هوایی با استفاده از RAM، SCSC و SEA و شاخص‌هایی همچون تعداد هواپیما، تعداد کارکنان، تعداد پروازها و تعداد مسافران در هر پرواز خطوط هوایی را مورد ارزیابی قرار دادند و چون در تمام ضرایب روش DEA به جواب نرسید برای رفع این نقیصه از RAM و SCSC استفاده کردند [۴۲].

دویچی^۲ و همکاران (۲۰۱۸)، از ۲ نوع منطق فازی غیرقطعی و بازه‌ای برای مقایسه کیفیت خدمات پروازهای شرکت‌های هواپیمایی ترکیه بین دو مقصد استامبول و لندن استفاده کردند. مهم‌ترین یافته پژوهش آن‌ها این بود که شخصی‌سازی و اولویت‌دهی به خدمات موردنظر هر مسافر تأثیر بسیاری بر درک او از کیفیت خدمات دارد؛ همچنین رسیدگی به شکایات مشتریان تأثیر بسزایی بر شناسایی عوامل مؤثر بر کیفیت خدمات می‌گذارد [۱۳]. پرچین^۳ (۲۰۱۷)، برای ارزیابی کیفیت خدمات شرکت‌های هواپیمایی ترکیه با دو روش FDEMATEL و FANP به وزن‌دهی شاخص‌ها پرداخت و با استفاده از FVIKOR آن‌ها را رتبه‌بندی کرد [۳۷].

حقیقت^۴ (۲۰۱۷)، کیفیت خدمات شرکت‌های هواپیمایی «ماهان»، «هما» و «آسمان» را بر اساس مدل SSQAI موردسنجش قرار داد که در این پژوهش پرسشنامه در اختیار مسافران قرار گرفت و در نهایت از FTOPSIS برای رتبه‌بندی این شرکت‌ها استفاده شد. علاوه بر این، از روش واریانس و توکی برای بررسی اثرات افزایش سن و نگرش نسبت به کیفیت خدمات نیز استفاده شد [۲۰]. گوپتا^۵ (۲۰۱۷)، برای رتبه‌بندی ۵ شرکت هواپیمایی هند از نظر کیفیت خدمات با استفاده از نظر خبرگان و روش WBM برای وزن‌دهی به شاخص‌های مدل سرکوال و از ویکتور برای رتبه‌بندی نهایی استفاده کرد. ملموس بودن و قابلیت اطمینان از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت خدمات در این پژوهش شناخته شد [۱۹].

لی^۶ (۲۰۱۷)، ابتدا با استفاده از FAHP برای شاخص‌های مدل سرکوال تعیین وزن کرده و سپس با روش 2-tuple fuzzy linguistic شرکت‌های هواپیمایی چین را رتبه‌بندی کرد [۲۷]. لیم و کازینسکی^۷ (۲۰۱۷)، اثر کیفیت خدمات پرواز بر تصمیم به استفاده از سایر پروازهای همان

1. Tavassoli
2. Deveci
3. Perçin
4. Haghghat
5. Gupta
6. Li
7. Lim and Tkaczynski

شرکت و تأثیر کشور وضعیت مالی فرد به‌عنوان عامل میانجی را بررسی کردند. آن‌ها از مدل سرکوال برای تعیین شاخص‌های کیفیت خدمات بهره گرفتند [۲۸]. سینگ^۱ (۲۰۱۷)، با استفاده از روش AHP شاخص‌های مدل سرکوال را بر طبق آرای خبرگان وزن‌دهی کرده و از آن برای بنچمارک دو شرکت هواپیمایی هندی استفاده کرد. در این پژوهش امنیت و تضمین، مهم‌ترین عامل کیفیت خدمات شناخته شدند [۴۰].

در میان منابع فارسی پژوهش‌های اندکی در زمینه رتبه‌بندی شرکت‌های هواپیمایی صورت پذیرفته است که در میان این تعداد محدود نیز به زمینه کیفیت خدمات توجه چندانی نشده است و یا آن را تنها در یک شرکت بررسی کرده‌اند. به‌طورکلی در زمینه رتبه‌بندی شرکت‌ها از نظر شاخص‌های کیفیت از مدل دمینگ یا کارت امتیاز متوازن و یا سرکوال بهره گرفته‌اند و برای رتبه‌بندی نیز روش‌های گوناگونی مانند AHP، TOPSIS، PROMETHEE و DEMATEL استفاده شده است. برای مثال، اصغری زاده و نصراللهی (۱۳۸۵)، برای رتبه‌بندی شرکت‌ها از مدل سرآمدی و روش PROMETHEE استفاده کردند [۳]. طلوعی اشلقی و بیگلری (۱۳۸۹)، برای ارزیابی عملکرد شرکت «ماهان»، مدل کارت امتیاز متوازن را به‌کار بردند. بر اساس چهار بُعد مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی و رشد و یادگیری، شاخص‌هایی برای ارزیابی عملکرد پیشنهاد دادند و با استفاده از این شاخص‌ها نقاط قوت و ضعف شرکت را ترسیم کرده و استراتژی‌های رشد متناسب با آن را پیشنهاد کردند [۴۴].

عاملی و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان «بررسی عوامل مؤثر بر وفاداری مسافران کثیرالسفر هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران»، ابعاد وفاداری مشتری مانند رضایت، تصویر ذهنی، اعتماد و ارتباط مؤثر را با استفاده از ابزار پرسشنامه اندازه‌گیری کردند و روابط میان آن‌ها را موردبررسی قرار دادند [۱].

فیضی و تاتاری (۱۳۸۶) در پژوهشی با عنوان «بهبود کیفیت خدمات در پروازهای شرکت هما (پیمایشی بر مبنای مدل کیفیت خدمات)» ابعاد مدل سرکوال را از طریق پرسش از مسافران بررسی کرده و با استفاده از تحلیل عاملی این شاخص‌ها را اولویت‌بندی کردند؛ سپس پیشنهادهایی برای بهبود کیفیت به‌خصوص در زمینه شاخص‌های مهم‌تر ارائه دادند. نتیجه این پژوهش نشان داد که ایمنی و آسایش مانند راحت و بی‌دردسر بودن تهیه بلیت، نداشتن تأخیر و جبران خسارت، سه عامل مهم ارائه خدمت از دید مشتریان هستند [۱۷]. در جدول ۱، خلاصه‌ای از شاخص‌های به‌کار رفته در پژوهش‌های مرتبط با رتبه‌بندی شرکت‌ها آورده شده است.

1. Singh

جدول ۱. خلاصه‌ای از شاخص‌های سنجش موفقیت شرکت‌ها بر طبق نتایج مرور ادبیات

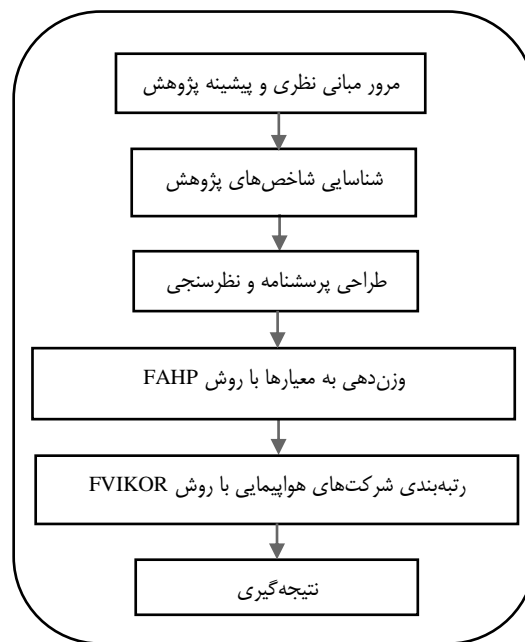
شاخص‌ها				نویسنده و سال				
			همدلی	تضمین	پاسخگویی	قابلیت اعتماد	ملموس بودن	تاتاری و فیضی، (۱۳۸۵)
نتایج کلیدی عملکرد	نتایج جامعه	نتایج کارکنان	نتایج مشتریان	فرایندها	شرکت‌ها و منابع	کارکنان	خطمشی و استراتژی	اصغری زاده و همکاران، ۱۳۸۶
			ارتباط با مدیریت	اعتماد	استراتژی تبلیغات	سهم بازار	قیمت	گرگانی و همکاران، (۱۳۹۳)
				اعتماد	ارتباط مؤثر	رضایت	تصویر ذهنی	عاملی و همکاران، (۱۳۹۰)
				رشد و یادگیری	فرایند داخلی	مشارکتی	مالی	طلوعی و بیگلری، (۱۳۸۹)
				نسبت‌های جریان نقدی	بهره‌وری	نسبت‌های سودآوری	نسبت بدهی	نوروش و همکاران، (۱۳۸۹)
			توسعه و نوآوری	مدیریت مشتری	نیروی انسانی	فرآیند داخلی	مالی	قدرت‌بان و انواری، (۱۳۸۳)
			وضعیت مالی	راهبرد شرکت	کیفیت مدیریت	وضعیت رقابتی	وضعیت عملیاتی	مشایخ و شاهرخی، (۱۳۹۴)
			نحوه رزرو	الگوی پروازها	همدلی	پاسخگویی	قابلیت اعتماد	دوچی، (۲۰۱۸)
			ملموس بودن	رضایت	مدیریت	خدمه	قابلیت اطمینان	پرچین، (۲۰۱۷)
				دسترسی	نتیجه	محیط فیزیکی	ارتباط	حقیقت، (۲۰۱۷)
			همدلی	تضمین	پاسخگویی	قابلیت اعتماد	ملموس بودن	سینگ (۲۰۱۷)
			نحوه رزور	خدمات ویژه	همدلی	پاسخگویی	قابلیت اعتماد	گوپتا، (۲۰۱۷)
			همدلی	تضمین	پاسخگویی	قابلیت اعتماد	ملموس بودن	لی و همکاران، (۲۰۱۷)
			نحوه رزور	وضعیت کابین	خدمات خدمه	خدمات فرودگاهی	خدمات اولیه	لیم و کازینسکی، (۲۰۱۷)
			ملموس بودن	همدلی	تضمین	پاسخگویی	قابلیت اعتماد	چن ۲۰۱۶
			ملموس بودن	همدلی	تضمین	پاسخگویی	امنیت و قابلیت اعتماد	کو، (۲۰۱۱)
			مدیریت شرایط غیر عادی	دردسترس بودن خدمات	راحتی حین پرواز	کارکنان ایرلاین	قابلیت اعتماد خدمات	چانگ و یه، (۲۰۰۱)
			فضای بین	تمیزی	تهویه هوا	خرید بلیت	قیمت	کرتلمسولگو و

همکاران، (۲۰۱۶)	بلیت	شناسی	آنلاین	مناسب	هواپیما	صندلی			
دلبری و همکاران، (۲۰۱۶)	قیمت	کیفیت	سودآوری	بهره‌وری	هزینه	سهام بازار	جدول زمانی	امنیت	
تورلک و همکاران، (۲۰۱۱)	قیمت رقابتی	کیفیت محصول	تبلیغات	وفاداری مشتری	سهام بازار	خدمات مشتری	بازرگانی الکترونیکی	تجربه مدیریت	برند
چنگ و یه، (۲۰۰۱)	قیمت خدمت	کیفیت خدمت	هزینه	بهره‌وری	مدیریت				
وانگ و همکاران، (۲۰۱۱)	قابلیت اعتماد	واکنش	تضمین	اهمیت و دلسوزی					
تسور و همکاران، (۲۰۰۶)	ملموس بودن	قابلیت اعتماد	پاسخگویی	تضمین	همدلی				
چن و چانگ، (۲۰۰۵)	وضعیت رزرو بلیط و کارکنان	وضعیت ترافیک پروازی	وضعیت کابین	وضعیت مهمانداران	تعدیهای و تفریحی داخل کابین	خدمات توانایی مدیریت شرایط غیرمترقبه			

از آنجاکه شاخص‌های عملیاتی و مالی شرکت‌ها به‌طور مستقیم در صورت‌های مالی منعکس می‌شوند و یک روش عمومی و رایج برای مقایسه آن‌ها به حساب می‌آید و از سوی دیگر تصویر واقعی عملکرد اصلی شرکت یعنی خدمت‌دهی به مشتریان را نشان نمی‌دهد، باید از جنبه‌ای دیگر این مقایسه را انجام داد که نشان‌دهنده وضعیت واقعی عملکردی این شرکت‌ها در برابر مشتریان باشد. با توجه به پیشینه پژوهش و تعدد استفاده از شاخص‌های کیفیت خدمات این قابلیت را به دست می‌دهد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

هدف این پژوهش، ارزیابی شرکت‌های هواپیمایی کشور بر اساس شاخص‌های کیفیت خدمات است. پژوهش از نظر هدف، کاربردی است و در آن از روش کتابخانه‌ای و میدانی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است. در این پژوهش پس از بررسی پژوهش‌های پیشین و نظرسنجی از خبرگان، شاخص‌های ارزیابی کیفیت خدمات طبق جدول ۲، انتخاب شدند.



شکل ۱. چارچوب کلی پژوهش

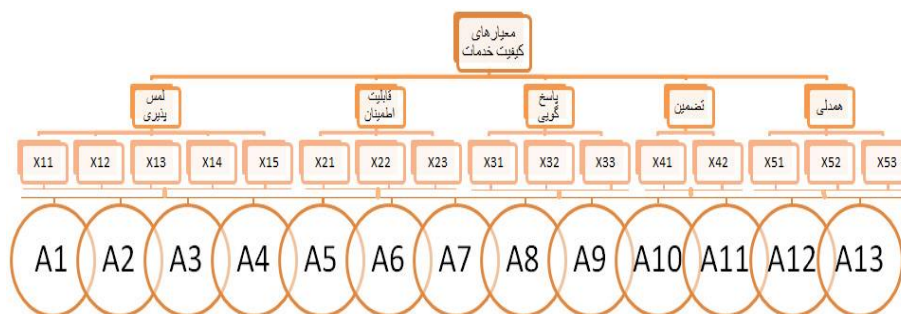
خبرگان متشکل از متخصصان حوزه صنعت هواپیمایی هستند و برای انتخاب خبرگان (نمونه) از روش نمونه‌گیری هدفمند (از نوع قضاوتی) استفاده شد. معیار انتخاب خبرگان داشتن حداقل ده سال سابقه کار در صنعت هواپیمایی کشور و داشتن منصب مدیر فنی آژانس‌های هواپیمایی بوده است. برای جمع‌آوری نظرهای خبرگان پرسشنامه مقایسات زوجی FAHP با توجه به شاخص‌های انتخابی تهیه و در میان خبرگان توزیع شد.

برای تکمیل پرسشنامه روش FVIKOR نیز چون باید از کسانی نظرسنجی می‌شد که با تمام شاخص‌های انتخابی آشنا بوده و سابقه استفاده از خدمات تمام شرکت‌های هواپیمایی را داشته باشند، پرسشنامه میان تور لیدرهای آژانس‌های هواپیمایی با بیش از ۱۰ سال سابقه توزیع شد. شکل ۱، چارچوب اجرایی پژوهش را نشان می‌دهد. شاخص‌های مورد استفاده در پرسشنامه در جدول ۲، آمده است و بر اساس مفاهیم کیفیت خدمات ارائه‌شده در شرکت‌های هواپیمایی، سلسله‌مراتب درخت تصمیم در سه سطح مشخص و پس از جمع‌آوری داده‌ها، بر اساس تکنیک FAHP، مقایسه زوجی عوامل مندرج در هر سطح وزن‌دهی صورت گرفت؛ سپس با وزن‌های به‌دست‌آمده و الگوریتم FVIKOR رتبه شرکت‌ها تعیین شد. داده‌های پرسشنامه با استفاده از روش‌های FAHP و FVIKOR در نرم افزار اکسل بررسی و تحلیل شد و نتایج نهایی به‌دست آمد.

جدول ۲. شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها ارزیابی کیفیت خدمات مشتریان از دیدگاه مدل SERVQUAL

شاخص	زیرشاخص
ملموس بودن (X1)	تمیزی و طراحی داخلی مناسب (X11)
	راحتی صندلی و فضای مناسب (X12)
	ظاهر خدمه (X13)
	خدمات تفریحی حین پرواز (X14)
	تدارک غذا (X15)
قابلیت اطمینان (X2)	عدم تأخیر در پرواز (X21)
	جدول زمانی مناسب برای پروازها (X22)
	دقت و عدم تأخیر در تحویل چمدان‌ها (X23)
	حفظ کیفیت (X24)
پاسخگویی (X3)	پاسخگویی خدمه (X31)
	ادب و تواضع خدمه (X32)
تضمین (X4)	رویه‌های جبران خسارت (X41)
	امنیت پرواز (X42)
	توانایی فنی خلبان‌ها و خدمه (X43)
همدلی (X5)	فرآیند تهیه بلیت آسان (X51)
	رسیدگی به شکایات مشتریان (X52)
	کمک به مشتریان با نیازهای خاص (X53)

گزینه‌های موردبررسی در این پژوهش بدین شرح است (ملاک انتخاب شرکت‌های هواپیمایی برای بررسی توسط خبرگان در این پژوهش داشتن تعداد پروازهای کافی به مقاصد داخلی (دست کم ۱۰ شهر بزرگ) و نیز امکان استفاده عموم مردم از آن‌ها بوده است): هما: A1، ماهان: A2، کیش ایر: A3، آسمان: A4، کاسپین: A5، ایران ایرتور: A6، نفت: A7، تابان: A8، زاگرس: A9، معراج: A10، قشم: A11، آتا: A12، اترک: A13. ساختار سلسله‌مراتبی مسئله در شکل ۲، نشان داده شده است.



شکل ۲. ساختار سلسله‌مراتبی شاخص‌ها و گزینه‌های تصمیم‌گیری

روش بررسی و تحلیل. در این پژوهش به منظور بررسی و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از روش FAHP و FVIKOR استفاده شد که در ادامه به معرفی این روش‌ها پرداخته می‌شود.

تکنیک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی^۱ (FAHP). وانلارهوون و پدریکز (۱۹۸۳)، برای استخراج اولویت‌های بومی فازی از اعداد فازی مثلثی و روش حداقل مربعات لگاریتمی لوتسما بهره بردند و برای نخستین بار روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی را مطرح کردند. این روش با جایگزینی اعداد فازی مثلثی در ماتریس مقایسه‌های زوجی و بر مبنای حداقل مجزورات لگاریتمی بنا نهاده شده است. پیچیدگی مراحل این روش باعث شده است این روش چندان مورد استفاده قرار نگیرد. چن (۲۰۰۰)، یک مقیاس زبانی هفت درجه را برای امتیازدهی به هر گزینه بر اساس هر شاخص، پیشنهاد داد [۸]. FAHP سنتی قادر به انعکاس درست فرایندها نیست؛ به ویژه در شرایطی که مسائل تعریف نشده اند و یا حل آن مستلزم عدم اطمینان در داده است. برای جبران این نقص، چانگ (۱۹۹۶)، مدلی برای محاسبات FAHP ارائه داد [۳۹] و ژو^۲ (۱۹۹۹)، در پی رفع کاستی‌های روش او مدل جدیدی ارائه کرد [۵۱]؛ اما مدل چن و همکاران (۱۹۹۲)، به دلیل محاسبات کمتر در میان پژوهشگران محبوب‌تر است. وانگ و همکاران (۲۰۰۸)، دریافتند که روش تحلیل توسعه‌ای معرفی شده توسط چانگ (۱۹۹۶)، نمی‌تواند اولویت‌ها را از ماتریس مقیاس‌های فازی یا قطعی استنتاج کند [۴۸].

روش FAHP تحلیل توسعه‌ای چانگ. در سال ۱۹۹۲ روشی با عنوان «روش تحلیل توسعه‌ای» توسط چانگ ارائه شد. بعدها در سال ۱۹۹۶ این روش توسط خود وی بهبود بخشیده شد. روش گسترش یافته چانگ (۱۹۹۶) بیش از سایر روش‌ها برای محاسبات تحلیل سلسله‌مراتبی فازی به کار رفته است. اعداد مورد استفاده در این روش، اعداد مثلثی فازی هستند. چانگ (۱۹۹۶) برای تعمیم تکنیک AHP به فضای فازی از مفهوم درجه امکان‌پذیری استفاده کرده است. منظور از درجه امکان‌پذیری آن است که مشخص شود چقدر احتمال دارد یک عدد فازی بزرگ‌تر از یک عدد فازی دیگر است. الگوریتم تحلیل توسعه‌ای چانگ به شرح زیر است.

۱. تشکیل ساختار سلسله‌مراتبی

۲. تعیین متغیرهای زبانی مناسب

۳. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی فازی برای هر تصمیم‌گیرنده

۴. محاسبه ماتریس میانگین مقایسات زوجی فازی (\bar{A}) برای تجمیع نظرها در حالت تصمیم‌گیری گروهی

1. Fuzzy analytic hierarchy process

2. Zhu

$$\tilde{A} = \left(\prod_{d=1}^D \tilde{X}^{(d)} \right)^{\frac{1}{D}} = \left(\tilde{X}^{(1)} \otimes \tilde{X}^{(2)} \otimes \dots \otimes \tilde{X}^{(n)} \right)^{\frac{1}{D}} \quad (1)$$

۵. محاسبه مقدار S برای هر یک از سطرهای ماتریس \tilde{S}_i برای نرمال‌سازی باید مجموع ترجیحات هر عنصر بر مجموع تمامی ترجیحات تقسیم شود. چون مقادیر فازی هستند از فرمول زیر برای محاسبه وزن هر عنصر استفاده می‌شود:

$$\tilde{S}_i = \frac{R\tilde{S}_i}{\sum_{j=1}^n R\tilde{S}_i} = \left(\frac{\sum_{j=1}^n l_{ij}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n u_{kj}} = \frac{\sum_{j=1}^n m_{ij}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n m_{kj}} = \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n l_{kj}} \right) \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$R\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} = \left(\sum_{j=1}^n l_{ij} \cdot \sum_{j=1}^n m_{ij} \cdot \sum_{j=1}^n u_{ij} \right) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

۶. محاسبه درجه بزرگی S_i ها نسبت به یکدیگر

$$V(\tilde{N}_1 \geq \tilde{N}_2) = hgt(\tilde{N}_1 \cap \tilde{N}_2) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_1 \geq m_2 \\ \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - m_1) + (m_2 - l_2)} & \text{if } l_2 \leq u_1 \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (4)$$

$$V(\tilde{N}_i \geq \tilde{N}_j | j = 1, 2, \dots, n; i \neq j) = \min_{j \in \{1, \dots, n\}, i \neq j} V(\tilde{N}_i \geq \tilde{N}_j) \quad . i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

۷. محاسبه وزن‌های نسبی

$$W_i = \frac{V(\tilde{S}_i \geq \tilde{S}_j | j = 1, \dots, n; j \neq i)}{\sum_{k=1}^n V(\tilde{S}_k \geq \tilde{S}_j | j = 1, \dots, n; j \neq k)} \quad , \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

۸. محاسبه وزن‌های نهایی

در این پژوهش، ابتدا از روش تحلیل توسعه‌ای استفاده شد؛ اما از آنجاکه وزن برخی از شاخص‌ها در این روش صفر شد، وزن‌های به‌دست‌آمده با این روش، نتایج مناسبی ارائه نکرد. بدین منظور در ادامه از روش وانگ و چن (۲۰۰۸) استفاده شده است. در ادامه این بخش روش ارائه‌شده توسط وانگ و چن (۲۰۰۸) معرفی می‌شود [۴۸].

روش FAHP وانگ و چن (۲۰۰۸). رابطه ترجیحی فازی P روی مجموعه‌ای از گزینه‌های $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ، مجموعه فازی از حاصل ضرب دو مجموعه A با تابع عضویت $P = A \times A \rightarrow [0, 1]$ است. رابطه ترجیحی با استفاده از ماتریس $P = [p_{ij}]_{n \times n}$ نشان داده می‌شود.

در این ماتریس برای تمام $i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$ رابطه $p_{ij} = P(a_i, a_j)$ برقرار است. در اینجا p_{ij} نسبت ترجیح گزینه a_i بر a_j است؛ به طوری که اگر $p_{ij} = 1/2$ باشد، یعنی هیچ تفاوتی بین a_i و a_j وجود ندارد. اگر $p_{ij} = 1$ باشد، یعنی a_i کاملاً از a_j بهتر است و اگر $p_{ij} > 1/2$ باشد، آنگاه a_i بهتر از a_j است. به طور کلی در اینجا فرض می‌شود ماتریس ترجیحی P ، ماتریس معکوس‌پذیر افزایشی از $P_{ij} + P_{ji} = 1$ برای $i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$ است [۴۱].

قضیه ۱: برای هر رابطه ترجیحی زبانی معکوس‌پذیری فازی $\tilde{p} = (\tilde{p}_{ij})$ با $\tilde{p}_{ij} \in [0, 1]$ روابط زیر معکوس ماتریس افزایشی مثبت را نشان می‌دهد.

$$p_{ij}^l + p_{ji}^u = 1 \quad (۷)$$

$$p_{ij}^m + p_{ji}^m = 1 \quad (۸)$$

$$p_{ij}^u + p_{ji}^l = 1 \quad (۹)$$

قضیه ۲: برای هر رابطه ترجیحی زبانی معکوس‌پذیر فازی $\tilde{p} = (\tilde{p}_{ij}) = (p_{ij}^l, p_{ij}^m, p_{ij}^u)$ روابط زیر سازگاری ماتریس افزایشی مثبت را نشان می‌دهد.

$$p_{ij}^l + p_{jk}^l + p_{ki}^u = \frac{3}{2}, \quad i < j < k \quad (۱۰)$$

$$p_{ij}^m + p_{jk}^m + p_{ki}^m = \frac{3}{2}, \quad i < j < k \quad (۱۱)$$

$$p_{ij}^u + p_{jk}^u + p_{ki}^l = \frac{3}{2}, \quad i < j < k \quad (۱۲)$$

$$p_{i(i+1)}^l + p_{(i+1)(i+2)}^l + \dots + p_{(j-1)j}^l + p_{ji}^u = \frac{j-i-1}{2}, \quad i < j \quad (۱۳)$$

$$p_{i(i+1)}^m + p_{(i+1)(i+2)}^m + \dots + p_{(j-1)j}^m + p_{ji}^m = \frac{j-i+1}{2}, \quad i < j \quad (۱۴)$$

$$p_{i(i+1)}^u + p_{(i+1)(i+2)}^u + \dots + p_{(j-1)j}^u + p_{ji}^l = \frac{j-i+1}{2}, \quad i < j \quad (۱۵)$$

با توجه به قضایای بیان‌شده، گام‌های روش وانگ و چن (۲۰۰۸) به شرح زیر است.

۱. تشکیل کمیته تصمیم‌گیری
۲. ایجاد ساختار سلسله‌مراتبی
۳. تعیین متغیرهای زبانی متناسب
۴. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی برای هر تصمیم‌گیرنده

$$\tilde{p} = \begin{bmatrix} \tilde{p}_{11} & \tilde{p}_{12} & \cdots & \tilde{p}_{1n} \\ \tilde{p}_{21} & \tilde{p}_{22} & & \tilde{p}_{2n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \tilde{p}_{n1} & \tilde{p}_{n2} & \cdots & \tilde{p}_{nn} \end{bmatrix}$$

۵. ترکیب نظرهای تصمیم گیرندگان با استفاده از میانگین هندسی و تشکیل ماتریس رابطه ترجیحی زبانی فازی A

$$f(x^l) = \frac{x^l + c}{1 + 2c} \quad (16)$$

$$f(x^m) = \frac{x^m + c}{1 + 2c} \quad (17)$$

$$f(x^u) = \frac{x^u + c}{1 + 2c} \quad (18)$$

۶. محاسبه بردار وزن شاخص ها در ماتریس A

$$\tilde{W}_j = \frac{\tilde{g}_i}{\tilde{g}_1 \oplus \dots \oplus \tilde{g}_n} \quad (19)$$

$$\tilde{g}_i = \frac{1}{n} [\tilde{p}_{i1} \oplus \tilde{p}_{i2} \oplus \tilde{p}_{in}], \quad i=1, 2, \dots, n \quad (20)$$

$$W_i = \frac{w_i^l + w_i^m + w_i^u}{3} \quad (21)$$

روش FVIKOR نخستین بار اپریکویک^۱ (۲۰۰۰)، در پژوهشی با عنوان «روش ویکور فازی و کاربرد آن در برنامه ریزی منابع آب» از تکنیک VIKOR با رویکرد فازی استفاده کرد. در این روش با توجه به ارزیابی انجام شده توسط تصمیم گیرندگان و بر اساس جداول متغیرهای زبانی، اعداد فازی متناظر با ارزیابی تصمیم گیرندگان مشخص می شود. چنانچه گروهی از تصمیم گیرندگان برای ارزیابی انتخاب شده باشند داریم:

$$\tilde{N}_d = (l_d, m_d, r_d), \quad d = 1, 2, \dots, D \quad (22)$$

در رابطه ۲۲، D نمایانگر تعداد افراد تصمیم گیرنده و d نشان دهنده تصمیم گیرنده d ام است.

1. Opricovic

حال برای انجام محاسبات بعدی، باید اعداد فازی به دست آمده توسط هر تصمیم‌گیرنده، با استفاده از رابطه ۲۳، با هم ترکیب شوند.

$$\tilde{N} = (l, m, r) \quad (23)$$

مؤلفه‌های رابطه ۲۳، با استفاده از روابط ۲۴ تا ۲۶، محاسبه می‌شوند.

$$l = \min_d \{l_d\} \quad (24)$$

$$m = \frac{1}{D} \sum_{d=1}^D m_d \quad (25)$$

$$r = \max_d \{r_d\} \quad (26)$$

در ادامه گام‌های روش VIKOR فازی توضیح داده می‌شود.

تعیین جواب ایده‌آل مثبت و جواب ایده‌آل منفی. در این گام برای هر شاخص، بهترین و بدترین حالت آن در میان همه گزینه‌ها تعیین شده و به ترتیب (l_j^*, m_j^*, r_j^*) و (l_j^-, m_j^-, r_j^-) نامیده می‌شود.

محاسبه تفاوت فازی نرمالایز شده. در این گام با استفاده از اطلاعات به دست آمده از گام قبل می‌توان تفاوت فازی نرمالایز شده را با استفاده از روابط ۲۷ یا ۲۸، به دست آورد. رابطه ۲۷، در صورتی که شاخص از نوع درآمدی و رابطه ۲۸، در صورتی که شاخص از نوع هزینه‌ای باشد، استفاده می‌شوند.

$$\tilde{d}_{ij} = \frac{(\tilde{f}_{ij}^+ \ominus \tilde{f}_{ij})}{(r_j^* \ominus l_j^-)}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, J \quad \text{شاخص درآمدی} \quad (27)$$

$$\tilde{d}_{ij} = \frac{(\tilde{f}_{ij} \ominus \tilde{f}_{ij}^+)}{(r_j^- \ominus l_j^*)}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, J \quad \text{شاخص هزینه‌ای} \quad (28)$$

محاسبه مقدار سودمندی فازي (\tilde{S}) و مقدار تأسف فازي (\tilde{R}) برای هر گزینه. برای محاسبه مقدار سودمندی فازي $\tilde{S}_j = (S_{il}, S_{im}, S_{ir})$ و مقدار تأسف فازي $\tilde{R}_j = (R_{il}, R_{im}, R_{ir})$ می‌توان به ترتیب از روابط ۲۹ و ۳۰، استفاده کرد.

$$\tilde{S}_j = \sum_{i=1}^n \oplus (\tilde{W}_i \otimes \tilde{d}_{ij}) \tag{29}$$

$$\tilde{R}_j = \max_j (\tilde{W}_i \otimes \tilde{d}_{ij}) \tag{30}$$

در روابط بالا \tilde{S}_j نشان‌دهنده فاصله نسبی گزینه A_j از جواب ایده‌آل مثبت فازي است (متوسط فاصله). \tilde{R}_j نمایانگر حداکثر ناراحتی گزینه A_j به خاطر دوری از جواب ایده‌آل مثبت فازي است (حداکثر فاصله) و \tilde{W}_i ، اهمیت نسبی شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

محاسبه شاخص FVIKOR (\tilde{Q}) برای هر گزینه. شاخص FVIKOR از رابطه ۳۱، به دست می‌آید.

$$\tilde{Q}_i = v \left[\frac{(\tilde{S}_j \ominus \tilde{S}^*)}{(S_r^- \ominus S_l^*)} \right] + (1 - v) \left[\frac{(\tilde{R}_j \ominus \tilde{R}^*)}{(R_r^- \ominus R_l^*)} \right] \tag{31}$$

درحالی‌که:

$$\begin{aligned} \tilde{S}^* &= \min_j \tilde{S}_j & S_r^- &= \max_j S_{jr} & S_l^* &= \min_j S_{jl} \\ \tilde{R}^* &= \min_j \tilde{R}_j & R_r^- &= \max_j R_{jr} & R_l^* &= \min_j R_{jl} \end{aligned}$$

پارامتر v به عنوان وزن استراتژی \tilde{S}_j و \tilde{R}_j است که همواره مقداری بین صفر تا یک $[0,1]$ به خود اختصاص می‌دهد.

دیفازی‌سازی مقادیر \tilde{S}_j ، \tilde{R}_j و \tilde{Q}_j . می‌توان از رابطه ۳۲، برای دیفازی‌سازی اعداد فازي مثلثی در روش FVIKOR استفاده کرد.

$$Crisp(\tilde{N}) = \frac{(l+2m+r)}{4} \tag{32}$$

مرتب کردن گزینه‌ها بر اساس مقادیر S, R, Q و انتخاب گزینه نهایی. در این گام گزینه‌ها برحسب مقادیر S, R و Q به ترتیب صعودی مرتب می‌شوند. نتایج در سه فهرست رتبه‌بندی شده، در دسترس قرار می‌گیرند.

گزینه $(A^{(1)})$ که دارای حداقل مقدار Q در فهرست رتبه‌بندی شده است، به عنوان یک جواب توافقی انتخاب خواهد شد؛ البته با توجه به اینکه دو شرط زیر برآورده شده باشند:

* شرط اول: مزیت قابل قبول

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq \frac{1}{i-1}, \quad i = \text{تعداد گزینه‌ها} \quad (33)$$

این شرط بدین معنا است که گزینه $A^{(1)}$ در صورتی به عنوان گزینه برتر شناخته می‌شود که حداقل دارای یک اختلاف معناداری به اندازه $\frac{1}{i-1}$ نسبت به گزینه دوم باشد.

* شرط دوم: ثبات قابل قبول در تصمیم‌گیری

این شرط بیان می‌دارد که گزینه $A^{(1)}$ باید حداقل در یکی از گروه‌های R یا S به عنوان گزینه برتر شناخته شود (دارای کمترین مقدار باشد).

اگر یکی از شرطها برقرار نباشد، آنگاه مجموعه‌ای از جواب‌های توافقی پیشنهاد می‌شود که شامل موارد زیر است:

۱. زمانی که شرط اول (مزیت قابل قبول) برقرار نباشد، مجموعه‌ای از گزینه‌ها به صورت زیر به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند:

$$A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(m)}$$

بیشترین مقدار m ، با توجه به رابطه ۳۴، محاسبه می‌شود:

$$Q(A^{(m)}) - Q(A^{(1)}) < \frac{1}{i-1} \quad (34)$$

به طوری که این گزینه‌ها نزدیک‌ترین فاصله را تا جواب ایده‌آل مثبت دارند.

۲. زمانی که شرط دوم (ثبات قابل قبول در تصمیم‌گیری) برقرار نباشد، دو گزینه $(A^{(1)})$ و $(A^{(2)})$ به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند [۳۳].

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

نتیجه محاسبه وزن شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها با استفاده از روش تحلیل توسعه‌ای، در جدول ۳، درج شده است.

جدول ۳. وزن‌های به‌دست‌آمده از روش تحلیل توسعه‌ای

شاخص	وزن	زیرشاخص	وزن نسبی	وزن نهایی	رتبه
		تمیزی و طراحی داخلی مناسب X11	.	.	-
ملموس بودن X1	.	راحتی صندلی و فضای مناسب X12	۰/۰۹۵	.	-
		ظاهر خدمه X13	۰/۰۹۱	.	-
		خدمات تفریحی حین پرواز X14	۰/۲۰۴	.	-
		تدارک غذا X15	۰/۶۰۸	.	-
		عدم تأخیر در پرواز X21	.	.	-
قابلیت اطمینان X2	۰/۲۴۰	جدول زمانی مناسب برای پروازها X22	۰/۱۰۹	۰/۰۲۶۳	۹
		دقت و عدم تأخیر در تحویل چمدان‌ها X23	۰/۳۴۳	۰/۰۸۲۷	۷
		حفظ کیفیت X24	۰/۵۴۶	۰/۱۳۱	۴
پاسخگویی X3	۰/۱۴۹	پاسخگویی خدمه X31	.	.	-
		ادب و تواضع خدمه X32	۱	۰/۱۴۹	۲
		رویه‌های جبران خسارت X41	۰,۲۳۷	۰/۰۷۲	۸
تضمین X4	۰/۳۰۶	امنیت پرواز X42	۰/۳۶۶	۰/۱۱۲	۶
		توانایی فنی خلبان‌ها و خدمه X43	۰/۳۹۵	۰/۱۲۱	۵
		فرایند تهیه بلیت آسان X51	.	.	-
همدلی X5	۰/۳۰۳	رسیدگی به شکایات مشتریان X52	۰/۴۳۷	۰/۱۳۲	۳
		کمک به مشتریان با نیازهای خاص X53	۰/۵۶۲	۰/۱۷۰	۱

با توجه به جدول ۳، روش تحلیل توسعه‌ای روش مناسبی برای به‌دست‌آوردن اهمیت هر یک از شاخص‌های مطرح‌شده نیست؛ زیرا برای مثال، وزن شاخص ملموس‌بودن و سه زیرشاخص عدم تأخیر در پرواز و ادب خدمه و فرایند آسان تهیه بلیت را صفر به‌دست آورده است؛ درحالی‌که این شاخص‌ها بنا بر مبانی نظری پژوهش و نظر خبرگان مهم هستند و این نتیجه منطقی نیست. در نتیجه این پژوهش ایرادی که وانگ و چن (۲۰۰۸)، در خصوص کاستی‌های

روش تحلیل توسعه‌ای مطرح کردند را تأیید می‌کند. با توجه به تناقض ایجادشده و ایرادی که به آن اشاره شد، برای به‌دست‌آوردن اهمیت شاخص‌ها از روش وانگ و چن (۲۰۰۸)، استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول ۴، ارائه شده است.

جدول ۴. وزن‌های به‌دست‌آمده از روش وانگ و چن (۲۰۰۸)

رتبه	وزن نهایی قطعی	وزن نسبی فازی	وزن فازی	زیر شاخص	وزن قطعی	وزن فازی	شاخص
۱۳	۰/۰۶۶	(۰/۰۱۹، ۰/۰۴۷، ۰/۱۳۴)	(۰/۱۲۲، ۰/۲۳۴، ۰/۴۱۴)	تمیزی و طراحی داخلی مناسب X11	۰/۳۳۷	(۰/۱۵۶، ۰/۲۰۳، ۰/۳۳۴)	ملموس بودن X1
۱۲	۰/۰۶۷	(۰/۰۲۰، ۰/۰۴۹، ۰/۱۳۲)	(۰/۱۲۷، ۰/۲۴۲، ۰/۴۰۹)	راحتی صندلی و فضای مناسب X12			
۱۵	۰/۰۵۳	(۰/۰۱۸، ۰/۰۳۹، ۰/۱۰۵)	(۰/۱۱۵، ۰/۱۹۶، ۰/۳۳۴)	ظاهر خدمه X13			
۱۷	۰/۰۵۰	(۰/۰۱۶، ۰/۰۳۴، ۰/۰۹۹)	(۰/۰۱۰۵، ۰/۱۶۸، ۰/۳۰۸)	خدمات تفریحی حین پرواز X14			
۱۶	۰/۰۵۱	(۰/۰۱۴، ۰/۰۳۳، ۰/۱۰۶)	(۰/۰۸۹، ۰/۱۶۳، ۰/۳۲۹)	تدارک غذا X15			
۶	۰/۰۷۹	(۰/۰۲۸، ۰/۰۶۸، ۰/۱۴۳)	(۰/۱۷۷، ۰/۲۸۳، ۰/۳۹۹)	عدم تأخیر در پرواز X21	۰/۳۵۲	(۰/۱۱۶، ۰/۱۳۴، ۰/۳۵۷)	قابلیت اطمینان X2
۸	۰/۰۷۴	(۰/۰۲۹، ۰/۰۶۵، ۰/۱۳۰)	(۰/۱۸۳، ۰/۲۷۱، ۰/۳۶۵)	جدول زمانی مناسب برای پروازها X22			
۸	۰/۰۷۳	(۰/۰۳۳، ۰/۰۶۲، ۰/۱۲۷)	(۰/۲۰۹، ۰/۲۵۴، ۰/۳۵۶)	دقت و عدم تأخیر در تحویل چمدان‌ها X23			
۱۴	۰/۰۵۷	(۰/۰۲۲، ۰/۰۴۶، ۰/۱۰۴)	(۰/۱۴۰، ۰/۱۹۱، ۰/۲۹۱)	حفظ کیفیت X24	۰/۱۹۲	(۰/۱۳۱، ۰/۱۷۵، ۰/۳۷۰)	پاسخگویی X3
۲	۰/۱۲۵	(۰/۰۵۹، ۰/۰۹۹، ۰/۲۱۹)	(۰/۴۵۰، ۰/۵۶۸، ۰/۸۰۹)	پاسخگویی خدمه X31			
۴	۰/۰۹۳	(۰/۰۳۱، ۰/۰۴۶، ۰/۱۷۵)	(۰/۲۳۷، ۰/۴۳۲، ۰/۶۴۴)	ادب و تواضع خدمه X32			
۳	۰/۱۰۱	(۰/۰۱۲، ۰/۰۶۷، ۰/۲۲۵)	(۰/۱، ۰/۳۱۴، ۰/۷۸۳)	رویه‌های جبران خسارت X41	۰/۳۰۶	(۰/۱۱۹، ۰/۳۱۳، ۰/۳۸۸)	تضمین X4
۱	۰/۱۲۷	(۰/۰۲۷، ۰/۰۸۸، ۰/۲۶۷)	(۰/۲۲۸، ۰/۴۱۳، ۰/۹۲۹)	امنیت پرواز X42			

رتبه	وزن نهایی قطعی	وزن نهایی فازی	وزن نسبی فازی	زیر شاخص	وزن قطعی	وزن فازی	شاخص
۵	۰/۰۸۲	(۰/۰۱۲، ۰/۰۵۸، ۰/۱۷۶)	(۰/۱، ۰/۲۷۲، ۰/۶۱۲)	توانایی فنی خلبان‌ها و خدمه X43			
۱۱	۰/۰۷۳	(۰/۰۱۹، ۰/۰۵۱، ۰/۱۴۹)	(۰/۱۹۷، ۰/۳۰۴، ۰/۵۵۷)	فرآیند تهیه بلیت آسان X51			
۱۰	۰/۰۷۳۴	(۰/۰۲۱، ۰/۰۵۹، ۰/۱۴۱)	(۰/۲۰۷، ۰/۳۴۸، ۰/۵۲۸)	رسیدگی به شکایات مشتریان X52	۷۸/۰	(۸۶۸/۰، ۷۶۱/۰، ۷۰/۰)	همدلی X5
۷	۰/۰۷۵۵	(۰/۰۲۱، ۰/۰۵۸۷، ۰/۱۴۷)	(۰/۲۱، ۰/۳۴۸، ۰/۵۵۱)	کمک به مشتریان با نیازهای خاص X53			

در ادامه برای به‌دست‌آوردن رتبه شرکت‌های هواپیمایی، وزن‌های به‌دست‌آمده از روش وانگ و چن (۲۰۰۸) در الگوریتم FVIKOR قرار گرفت و رتبه نهایی شرکت‌ها به‌دست آمد. جدول ۵، رتبه هر شرکت هواپیمایی را در روش مطرح‌شده نشان می‌دهد.

جدول ۵. نتایج به‌دست‌آمده از روش FVIKOR

رتبه شرکت	وزن	نام شرکت
۱۱	۰/۴۱۲	هما
۱۰	۰/۴۱۳	ماهان
۹	۰/۴۳۴	کیش ایر
۸	۰/۴۴۳	آسمان
۳	۰/۴۶۸	کاسپین
۴	۰/۴۶۷	ایران ایرتور
۱۲	۰/۳۰۱	نفت
۶	۰/۴۵۸	تابان
۲	۰/۴۷۶	زاگرس
۷	۰/۴۴۵	معراج
۱۳	۰/۴۲۰	قشم
۱	۰/۶۱۶	آتا
۵	۰/۴۶۰	اترک

با توجه به جدول ۵، در روش VIKOR شرکت‌های «آتا»، «زاگرس» و «کاسپین» در رتبه‌های برتر جای گرفتند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس نتایج روش FAHP وانگ و چن (۲۰۰۸) که در جدول ۴، منعکس شد، «امنیت پرواز» مهم‌ترین زیرشاخص برای سنجش کیفیت خدمات شرکت‌های هواپیمایی شناخته شد. پس از آن «پاسخگویی خدمه»، «رویه‌های جبران خسارت» و «ادب و تواضع خدمه» جزو مهم‌ترین زیرشاخص‌ها هستند. یافته‌ها با نتایج پژوهش‌هایی که اهمیت این شاخص‌ها را در سایر کشورها اندازه‌گیری کرده بودند، شباهت زیادی دارد. برای مثال، تسور^۱ و همکاران (۲۰۰۲)، شاخص ملموس بودن را مهم‌ترین شاخص و به ترتیب سه زیر شاخص تمیزی و راحتی صندلی‌ها، امنیت و پاسخگویی خدمه را دارای بالاترین اهمیت ارزیابی کرده‌اند. چن و چانگ (۲۰۰۵) و کو (۲۰۱۱)، نیز امنیت پرواز و سپس عدم تأخیر را مهم‌ترین شاخص‌ها در کیفیت خدمات ایرلاین‌ها ذکر کرده‌اند.

راحتی و تمیزی صندلی از نظر چن و چانگ (۲۰۰۵) و پاسخگویی خدمه از نظر کو (۲۰۱۱) در رتبه سوم قرار گرفته است. این نتایج نشان می‌دهد درک افراد از اهمیت نسبی کیفیت خدمت مشابهت زیادی دارد. دو شرکت «آتا» و «زاگرس» که در صدر رده‌بندی قرار گرفتند، در ارزیابی خبرنگان، امنیت بالاتر و رفتار خدمه بهتر و تأخیر پرواز کمتری داشتند که این نتیجه با توجه به وزن‌های به دست آمده منطقی است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کیفیت خدمات رابطه‌ای با شهرت و بزرگی و سایر کلیشه‌های ذهنی در مورد شرکت‌های هواپیمایی ندارد و شرکت‌های بزرگ علی‌رغم برند معتبری که دارند، نتایج بسیار ضعیفی کسب کردند. به طوری که شرکت‌های موفق در این پژوهش، شرکت‌هایی کوچک با تعداد پروازهای کم بودند که توانسته بودند خدمات خود در این پروازها را کنترل کنند و در حد استاندارد قابل قبولی نگه دارند. در این زمینه چند نکته حائز اهمیت است: نخست اینکه رتبه‌بندی بالا بر اساس شاخص‌های کیفیت خدمات مشتری است؛ اما آنچه پس از شنیدن رتبه‌بندی به ذهن مشتریان می‌رسد یا تصویر برند این شرکت‌های هواپیمایی است و یا شاخص‌هایی متفاوت از شاخص‌های به کاررفته در این پژوهش ملاک نظر آنان قرار می‌گیرد؛ دوم، وزن‌دهی به شاخص‌های کیفیت خدمات و متعاقباً رتبه‌بندی شرکت‌های هواپیمایی توسط خبرنگانی بدون تعصب و تنها بر اساس معیارهای بالا صورت پذیرفته است.

سوم، به ندرت پیش می‌آید که مسافران از تمام شرکت‌های هواپیمایی استفاده کنند و بنابراین تصور کاملی از کیفیت خدمات تمامی شرکت‌ها ندارند؛ درحالی که خبرنگان موردپرسش دارای سابقه پرواز با تمام خطوط هواپیمایی هستند و اطلاعات کاملی از کیفیت خدمات کلیه شرکت‌های هواپیمایی دارند.

1. Tsaor

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم‌کارایی روش تحلیل توسعه‌ای چانگ (۱۹۹۶) برای به‌دست آوردن وزن شاخص‌های سنجش کیفیت بود؛ به‌طوری‌که این روش وزن برخی شاخص‌ها را برابر با مقدار صفر به‌دست آورد؛ بنابراین پژوهشگران ناچار به استفاده از روش وانگ و چن (۲۰۰۸)، شدند. پیش‌تر نیز تقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی به ایرادات روش تحلیل توسعه‌ای برخوردند که نتایج این پژوهشگران همچون پژوهش حاضر مؤید نواقص زیربنایی روش تحلیل توسعه‌ای است؛ همچنین ژو و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با برشمردن کاستی‌های روش تحلیل توسعه‌ای، عدم‌کارایی این روش را اثبات کردند [۵۲].

با توجه به نتایج پژوهش، پیشنهاد‌های زیر ارائه می‌شود:

- شرکت‌های هواپیمایی برای افزایش رقابت‌پذیری به کنترل کیفی خدمات خود توجه بیشتری داشته باشند و در گام نخست، شاخص‌های مهم مانند امنیت و رفتار خدمه و نیز برنامه زمانی پروازها را مدنظر قرار دهند.

- توسعه شرکت‌های هواپیمایی بدون گسترش زیرساخت‌های منابع انسانی به افت خدمات و نارضایتی مشتریان منجر می‌شود و به برند ضربه می‌زند؛ از این‌رو توصیه می‌شود که افزایش تعداد پروازها متناسب با توان نیروی انسانی صورت گیرد تا به کیفیت خدمات لطمه نزند.

- از نظر روش، پژوهشگران می‌توانند برای بالابردن دقت پژوهش، وابستگی میان شاخص‌ها را در نظر بگیرند و بدین منظور از روش ANP استفاده کنند.

- این پژوهش اهمیت انتظارات از برند و شرکت‌ها و تأثیر آن بر پایین‌آمدن نمرات کیفیت ارزیابی شده را بررسی نکرده است. چه‌بسا کیفیت دو شرکت برابر باشد، اما مشتری نمره کمتری به شرکت معروف‌تر دهد؛ چون توقع بالاتری از آن شرکت داشته است. بررسی تأثیر قیمت بر توقعات مشتری از کیفیت نیز بررسی نشده است. به‌طور کلی پیشنهاد می‌شود متغیرهای میانجی در رابطه با کیفیت واقعی و کیفیت ادراک‌شده شناسایی شوند و با کنترل آن‌ها و یا با بررسی اثر تعدیلی آن‌ها بر کیفیت ارزیابی‌شده این پژوهش را تکرار کرد.

منابع

1. Ameli, A., & Fakhimi, F. (2011). Analysis of factors affecting the loyalty of Iran Air's Frequent Flyer passengers. *Tourism Management Studies*, 7(16), 163-178 (In Persian).
2. Asgharizadeh, E. (2006). Ranking Companies Based on EFQM and PROMETHEE. *Human Sciences MODARES*, 14(4), 59-84 (In Persian).
3. Asgharizadeh, E., Ahmadi, S. H., & Yousefi Dehbidi, Sh. (2012). Prioritizing Quality Aspects in Service Organizations: A Comparison between Compensatory and Noncompensatory Method. *Industrial Management Perspective*, 4(4), 107-122 (In Persian).
4. Azar, A., Zarei Mahmoodabadi, M., & Tahari Mehrjerdi, M. H. (2012). Prioritizing Factors Influencing Human Resources Productivity with Mix Approach of MCDM and DEA. *Industrial Management Perspective*, 1(3), 9-25 (In Persian).
5. Chang, D. Y. (1996). Application of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649-655.
6. Chang, Y.-H; & Yeh, C.-H. (2002). A survey analysis of service quality for domestic airlines. *European Journal of Operational Research*. 139, 166-177.
7. Chang, Y.-H; & Yeh, C.-H. (2001). Evaluating airline competitiveness using multiattribute decision making. *Omega*, 29, 405-415.
8. Chen, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy sets and systems*, 114(1), 1-9.
9. Chen, F-Y., & Chang, Y-H. (2005). Examining airline service quality from a process perspective. *Journal of Air Transport Management*, 11, 79-87.
10. Chen, I. S. (2016). A combined MCDM model based on DEMATEL and ANP for the selection of airline service quality improvement criteria: A study based on the Taiwanese airline industry. *Journal of Air Transport Management*, 57, 7-18.
11. Chen, J. K., & Chen, I. S. (2013). A theory of innovation resource synergy. *Innovation*, 15, 368-392.
12. Chen, S. J., Hwang, C. L., & Hwang, F. P. (1992). *Fuzzy multiple attribute decision making: Methods and applications*. Springer-Verlag New York, Inc. Secaucus, NJ, USA.
13. Delbari, S. A. (2016). An investigation of key competitiveness indicators and drivers of fullservice airlines using Delphi and AHP techniques. *Journal of Air Transport Management*, 52, 23-34.
14. Deveci, M., Özcan, E., John, R., & Öner, S. C. (2018). Interval type-2 hesitant fuzzy set method for improving the service quality of domestic airlines in Turkey. *Journal of Air Transport Management*, 69, 83-98.
15. Fardanews, Statistics of Amazing Growth of Aviation in IRAN.18/11.2016. Access Date: 4/4/2017 from: <http://www.fardanews.com/fa/news/591529>.
16. Farsijani, H., & Zandi, O. (2010). Explanation and Measuring Service Quality Strategic Model. *Journal of Strategic Management Studies*, 1(1), 69-94 (In Persian).
17. Feizi, K., & Tatari, S. (2004). Service Quality Improvement in I.R. Iran Air Flights (A survey based On Serv. Qual. Model). *Tourism Management Studies*, 2(5), 53-85 (In Persian).
18. Ghodrati Kashan, S. A., & Rostami, A. A. (2004). Designing a Comprehensive Model for Companies Performance Evaluating and Ranking. *Human Sciences MODARES*, 8(36), 109-134 (In Persian).

19. Gupta, H. (2018). Evaluating service quality of airline industry using hybrid best worst method and VIKOR. *Journal of Air Transport Management*, 68, 35-47.
20. Habibi, A. (2004). Multi Criteria Decision Making. GIL publishing, Tehran (In Persian).
21. Haghghat, N. (2017). Proposing a framework for airline service quality evaluation using Type-2 Fuzzy TOPSIS and non-parametric analysis. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 2(2), 6-25.
22. Huang, C., Shyu, J. Z., & Tzeng, G. (2007). Reconfiguring the innovation policy portfolios for Taiwan's SIP mall industry. *Technovation*, 27, 744-765.
23. Iran Civil Aviation Organization. (2016). Statistic book of Country Aviation year 2015. Tehran (In Persian).
24. Irvani, T., Atashgar, K. (2105). Review and Evaluating of Service Quality Measuring Models. Annual Confrence on management and Business Economy (In Persian).
25. Kuo, M. S. et al. (2011). A novel interval-valued fuzzy MCDM method for improving airlines service quality in Chinese cross-strait airlines. *Transportation Research Part, E* 47, 1177-1193.
26. Kurtulmusoglu, F. B. et al. (2016). A voice in the skies: Listening to airline passenger preferences. *Journal of Air Transport Management*, 57, 130-137.
27. Li, W., Yu, S., Pei, H., Zhao, C., & Tian, B. (2017). A hybrid approach based on fuzzy AHP and 2-tuple fuzzy linguistic method for evaluation in-flight service quality. *Journal of Air Transport Management*, 60, 49-64.
28. Lim, S. S., & Tkaczynski, A. (2017). Origin and money matter: The airline service quality expectations of international students. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 31, 244-252.
29. Liou, J.J.H., & Tzeng, G. (2007). A non-additive model for evaluating airline service quality. *J. Air Transp. Manag.* 13, 131-138.
30. Mashayekh, Sh., & Shahrokhi, S. S. (2015). The Worldwide System of Corporate Credit Rating. *Journal of "Accounting Research"*, 5(1), 131-148 (In Persian).
31. Nayeb, A., Jabari, S., & Yousefi Nejad Attari, M. (2014). A Combination of Factor Analysis and Combined Approach Techniques (AHP-TOPSIS) For Ranking Criteria and Evaluating the Factors Affecting Brand. *Journal Management Systems*, 10(33), 1-14 (In Persian).
32. Noorvash, I., Zakeri, H., & Salami, H. (2010). Ranking Creterias of Evluating successful Companies (Presenting AN Aproach in Choosing MCDM Method). *Journal of Entrepreneurship Development*, 3(1), 171-163 (In Persian).
33. Opricovic, S. (2000). Fuzzy VIKOR with an application to water resources planning. *Expert Systems with Applications*, 38, 12983-12990.
34. Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European journal of operational research*, 156(2), 445-455.
35. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: a multiple item scale for measuring consumer perception of service quality. *Journal of Retailing*, 11(1), 12-17.
36. Parasureman, A. (1998). Customer service in business-to- business markets: an ageneda for research. *Journal os business and industrial marketing*, 13(4/5), 309-321.

37. Perçin, S. (2018). Evaluating airline service quality using a combined fuzzy decision-making approach. *Journal of Air Transport Management*, 68, 48-60.
38. Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, ISBN 0-07-054371-2, McGraw-Hill.
39. Shahbandzadeh, H., & Paykam, A. R. (2015). Employment of a Weighted Fuzzy Multi-Objective Programming Model to Determine the Amount of Optimum Purchasing from Suppliers. *Industrial Management Perspective*. 5(2), 129-152.
40. Singh, A. K. (2016). Competitive service quality benchmarking in airline industry using AHP. *Benchmarking: An International Journal*, 23(4), 768-791.
41. Taghizadeh Yazdi, M. R., Bagheri, F., & Dehghan Naser Abdi, A. R. (2015). Identification and prioritization of the tourism industry's target markets using Multi Attribute Decision Making Approach in a fuzzy environment. *Journal of Business Management*, 7(2), 281-306 (In Persian).
42. Tavassoli, M. et al. (2016). Performance assessment of airlines using range-adjusted measure strong complementary slackness condition, and discriminant analysis. *Journal of Air Transport Management*, 54, 42-46.
43. Tolouei Ashlaghi, A., & Biglari, E. (2010). Presented a dynamic Model to simulate the Balanced Score Card with the goal of efficient Strategies (Case study: Mahan air). *IAU Journal of Management Accounting*, 3(30), 89-103 (In Persian).
44. Tsaour, S. H. et al. (2002). The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM. *Tourism Management*, 23, 107-115.
45. Tzeng, G., Chiang, C., & Li, C. (2007). Evaluating intertwined effects in e-learning programs: a novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL. *Expert Syst. Appl.* 32, 1028-1044.
46. Wang, R. (2011). Evaluation of customer perceptions on airline service quality in uncertainty. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 25, 419-437.
47. Wang, T. C. & Chen, Y. H. (2008). Applying fuzzy linguistic preference relations to the improvement of consistency of fuzzy AHP. *Information Sciences*, 178(19), 3755-3765.
48. Wang, Y. M., Luo, Y. & Hua, Z. (2008). On the extent analysis method for fuzzy AHP and its applications. *European Journal of Operational Research*, 186(2), 735-747.
49. Wu, H. Y., Chen, J. K., & Chen, I. S. (2012). Performance evaluation of aircraft maintenance staff using a fuzzy MCDM approach. *Int. J. Innov. Comput. Inf. Contr.* 8, 3919-3937.
50. Yari, J. (2011). Evaluating and Ranking Insurance Companies in Iran: Visions and Challenges. *Insurance World Updates*, 144, 33-51 (In Persian).
51. Zhu, K. J. (2014). Fuzzy analytic hierarchy process: Fallacy of the popular methods. *European Journal of Operational Research*, 236, 209-217.
52. Zhu, K. J., Jing, Y., & Chang, D. Y. (1999). A discussion on extent analysis method and applications of fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 116(2), 450-456.