

## **A Framework for the Resilience of the Country's Aviation Industry**

**Vajihah Mehri<sup>1\*</sup>, Mohammad Hasan Maleki<sup>2</sup>**

1- MSc., Department of Management, Faculty of Economic and Administrative Sciences,  
University of Qom, Qom, Iran

2- Prof., Department of Management, Faculty of Economic and Administrative Sciences,  
University of Qom, Qom, Iran

### **Abstract:**

This study adopts an applied approach and methodologically falls under the category of quantitative research. The primary objective of this research is to identify and prioritize the factors influencing the resilience of Iran's aviation industry. The theoretical population consists of experts and managers in the aviation sector as well as university faculty members, from which a purposive sampling method was employed. A total of 15 experts were selected as the statistical sample. The research process was conducted in several stages. First, through a comprehensive literature review and structured interviews, 22 key factors were identified. These factors were then evaluated using a fuzzy Delphi method, and 9 factors with a defuzzified value greater than 0.7 were selected as the final criteria. In the next step, prioritization was conducted through ranking questionnaires and analyzed using the Fuzzy WASPAS method. The results revealed that “strengthening and developing aviation startups,” “collaboration with technology firms for knowledge transfer,” and “developing IT infrastructure in airline companies” hold the highest importance in terms of educational tourism revenue from the resilience perspective of the industry. Based on these findings, it is recommended that policymakers focus on enhancing the innovation ecosystem, developing specialized human capital, and investing strategically in smart infrastructure to improve the resilience and revenue-generating capacity of the national aviation industry.

**Keywords:** Aviation industry, Decision-making techniques, Organizational resilience, Resilience

DOI: 10.22034/jmi.2025.522691.3206

---

1. \*Corresponding author: [vajihahmehri.m@gmail.com](mailto:vajihahmehri.m@gmail.com)  
2. [bozorgmehr.maleki1363@gmail.com](mailto:bozorgmehr.maleki1363@gmail.com)



## ارائه چارچوبی برای تاب آوری صنعت هوانوردی کشور

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۴) صفحات ۳۴ تا ۶۰

دوره ۱۹ شماره ۴ (پیاپی ۷۰)  
فصل زمستان ۱۴۰۴

کارشناسی ارشد، رشته مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه قم، قم، ایران.  
استاد، رشته مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه قم، قم، ایران.

وجیهه مهری  
محمدحسن ملکی

### چکیده

صنعت هوانوردی، به عنوان یکی از زیرساخت‌های حیاتی حمل‌ونقل کشور نقش تعیین‌کننده‌ای در پایداری اقتصادی و تداوم خدمات در شرایط بحرانی دارد. پژوهش حاضر از نظر جهت‌گیری، کاربردی بوده و از حیث روش-شناسی، یک مطالعه کمی است. جامعه نظری پژوهش، مدیران و متخصصان صنعت هوانوردی بوده و نمونه‌گیری به صورت متفاوتی انجام شد. دو گام نخست، از طریق مرور پیشینه و مصاحبه با خبرگان، ۲۲ عامل شناسایی شد. ادامه با بکارگیری روش دلفی فازی، عوامل پژوهش غربال شدند. ۹ عامل دارای عدد دلفی فازی مطلوبی بودند و برای اولویت‌بندی نهایی انتخاب شدند. عوامل غربال شده با روش واسپاس فازی ارزیابی شدند. یافته‌ها نشان داد که عوامل تقویت و توسعه استارت‌آپ‌های فعال در صنعت هوانوردی، همکاری با شرکت‌های فناوری در انتقال دانش و توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در شرکت‌های هواپیمایی به ترتیب از بالاترین اولویت برخوردارند. براساس نتایج بدست آمده، پیشنهاد می‌شود تمرکز سیاست‌گذاران بر توسعه زیست‌بوم نوآوری، ارتقاء زیرساخت‌های فناورانه و توانمندسازی سرمایه انسانی متخصص در جهت افزایش تاب‌آوری بلندمدت این صنعت باشد.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری، تاب‌آوری سازمانی، صنعت هوانوردی، فنون تصمیم‌گیری.

۱. مسئول مکاتبات: [vajihmehri.m@gmail.com](mailto:vajihmehri.m@gmail.com)

۲. [bozorgmehr.maleki1363@gmail.com](mailto:bozorgmehr.maleki1363@gmail.com)

## ۱- مقدمه

صنعت هوانوردی یکی از بخش‌های زیربنایی اقتصاد جهانی است که نقشی تعیین‌کننده در جابه‌جایی مسافر و کالا، تقویت زنجیره تأمین بین‌الملل و پشتیبانی از صنعت گردشگری ایفا می‌کند (Suresh, 2023). سهم این صنعت از تولید ناخالص داخلی جهان در سال ۲۰۲۳ حدود ۱,۱ تریلیون دلار برآورد شده است و پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد این سهم تا سال ۲۰۳۸ به بیش از شش تریلیون دلار افزایش یابد (Suresh, 2023 ؛ International Air Transport Association, 2024). با این حال، ویژگی شبکه‌ای و وابستگی بالای این صنعت به محیط بیرونی باعث شده که هوانوردی در برابر تکان‌های بیرونی نظیر بحران‌های اقتصادی، همه‌گیری‌ها، بی‌ثباتی‌های ژئوپلیتیکی و محدودیت‌های فناوری، یکی از آسیب‌پذیرترین صنایع به شمار آید. تجربه همه‌گیری کووید-۱۹ که زیان مالی بیش از ۳۰۰ میلیارد دلاری را به این صنعت تحمیل کرد، نشان داد که صرفاً برخورداری از ظرفیت‌های عملیاتی کافی نیست و قابلیت تاب‌آوری در برابر بحران‌ها یک ضرورت راهبردی برای بقا و پایداری این صنعت است (IATA, 2020 ؛ ICAO, 2020).

تاب‌آوری در ادبیات مدیریت به توانایی سیستم‌ها و سازمان‌ها برای مقاومت در برابر شوک‌ها، بازیابی سریع عملکرد و سازگاری با شرایط متغیر اطلاق می‌شود (Weber, Pedell & Rötzel, 2024). در صنعت هوانوردی، تاب‌آوری نه تنها به معنای بازگشت به وضعیت پیشین پس از بحران، بلکه به معنای ایجاد ظرفیت‌های جدید برای سازگاری با عدم قطعیت‌های بلندمدت است. به‌طور کلی، پژوهش‌ها در این حوزه سه رویکرد اصلی را دنبال کرده‌اند: (۱) شناسایی عوامل و ظرفیت‌های مؤثر بر تاب‌آوری (Lee et al., 2021)، (۲) تحلیل فرآیندها و سازوکارهای مدیریتی (Lengnick-Hall & Beck, 2011) و (۳) بررسی استراتژی‌ها و اقدامات عملی برای افزایش تاب‌آوری (Buamra et al., 2011).

مرور انتقادی پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که مفهوم تاب‌آوری در سال‌های اخیر بیشتر در زمینه‌هایی چون تاب‌آوری زنجیره تأمین (Bruckler et al., 2024؛ ابراهیم‌پور و فرجود چوکامی، ۱۴۰۲)، تاب‌آوری شهری (Meng et al., 2024؛ فریدونی‌ضربی، دارابی و پهلوان، ۱۴۰۳)، تاب‌آوری سازمانی در مواجهه با بحران (فضل‌طلب و جمشیدی، ۱۴۰۴؛ Weber, Pedell & Rötzel, 2024) و تاب‌آوری روان‌شناختی (Chuning et al., 2024؛ صنوبری، خوئینی و فرهنگی، ۱۴۰۳) متمرکز بوده است. این مطالعات اگرچه در تبیین سازوکارهای مقاومت و بازیابی در سطوح خرد و میان‌سازمانی نقش مهمی داشته‌اند، اما عموماً از پرداختن به تاب‌آوری در صنایع زیربنایی و در سطح نظام‌های ملی غفلت کرده‌اند. به‌ویژه در صنعت هوانوردی، که ماهیتی چندسطحی و وابسته به شبکه‌های جهانی دارد، رویکردهای موجود غالباً به تحلیل‌های عملیاتی یا مدیریتی در سطح شرکت‌های هواپیمایی محدود شده و ابعاد کلان، نهادی و سیاستی تاب‌آوری کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در ایران نیز اغلب پژوهش‌های انجام‌شده پیرامون صنعت هوانوردی، متمرکز بر آثار تحریم‌ها (علیاری،

۱۴۰۳؛ رستمی و کفایی فر، ۱۴۰۱) یا تحلیل تاب آوری سازمانی شرکت‌های خاص بوده‌اند (ولی پور، ۱۴۰۰؛ کاظم‌نژاد واقفی و همکاران، ۱۴۰۳) و چارچوبی نظری و جامع برای تحلیل تاب آوری صنعت در سطح کلان ملی ارائه نکرده‌اند.

این شکاف پژوهشی از آنجا اهمیت دوچندان پیدا می‌کند که صنعت هوانوردی ایران علاوه بر چالش‌های جهانی، با محدودیت‌ها و فشارهای ناشی از تحریم‌های اقتصادی مواجه است. تحریم‌ها منجر به افزایش هزینه‌های تأمین قطعات، محدودیت در دسترسی به فناوری‌های نوین و کاهش توان رقابتی شرکت‌های هواپیمایی ایرانی شده‌اند. بنابراین، بررسی ابعاد تاب آوری در این صنعت نه تنها از منظر علمی، بلکه به‌عنوان یک ضرورت سیاستی و عملی برای تضمین پایداری حمل‌ونقل هوایی در کشور مطرح است. پرسش محوری این پژوهش آن است که چه عواملی بر تاب آوری صنعت هوانوردی ایران تأثیرگذارند و چگونه می‌توان آن‌ها را اولویت‌بندی کرد تا راهنمایی برای تصمیم‌گیران و مدیران فراهم شود؟

برای پاسخ به این پرسش، پژوهش حاضر با اتکا به رویکرد چارچوب طراحی شده است. در تحقیق در عملیات، چارچوب به معنای ترکیب مجموعه‌ای از روش‌ها برای حل یک مسئله پیچیده است (محقر و ملکی، ۱۳۹۵). در این تحقیق، ابتدا از روش دلفی فازی<sup>۱</sup> برای شناسایی عوامل مؤثر بر تاب آوری استفاده شد و سپس این عوامل با بهره‌گیری از روش واسپاس فازی<sup>۲</sup> اولویت‌بندی گردیدند. استفاده از منطق فازی در این چارچوب، به‌ویژه در شرایطی که قضاوت‌های خبرگان ماهیت زبانی و مبهم دارند، روشی مناسب برای انعکاس عدم قطعیت در داده‌ها محسوب می‌شود و به ارائه نتایجی معتبرتر کمک می‌کند. این ترکیب روشی، نوآوری پژوهش حاضر را در بُعد روش‌شناسی شکل می‌دهد.

از منظر موضوعی نیز تاکنون بررسی جامعی درخصوص تاب آوری صنعت هوانوردی ایران صورت نگرفته است. تمرکز بر شرایط خاص کشور و محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها، که بر پایداری و رقابت‌پذیری این صنعت تأثیر مستقیم دارند، پژوهش حاضر را متمایز می‌سازد. یافته‌های این تحقیق می‌تواند به سیاست‌گذاران و مدیران صنعت هوانوردی در ایران کمک کند تا ضمن درک بهتر عوامل کلیدی تاب آوری، استراتژی‌های عملی برای افزایش پایداری و کاهش آسیب‌پذیری طراحی نمایند. به این ترتیب، پژوهش حاضر تلاشی است در جهت پر کردن شکاف علمی موجود و ارائه بینش‌های کاربردی برای مدیریت بحران‌ها و تقویت تاب آوری صنعت هوانوردی کشور.

<sup>۱</sup>Framework

<sup>۲</sup>Fuzzy Delphi Method (FDM)

<sup>۳</sup>Fuzzy WASPAS

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تاب‌آوری به‌عنوان یکی از مفاهیم بنیادین در علوم مدیریتی، به ظرفیت سیستم‌ها، سازمان‌ها برای مواجهه مؤثر با اختلالات، بازیابی تعادل و حتی بهره‌برداری از بحران‌ها برای ارتقای عملکرد اشاره دارد (Duchek, 2020). این مفهوم در گذر زمان، از تمرکز صرف بر تحمل بحران‌ها به نگاهی پویاتر از سازگاری، یادگیری و تحول در بستر تحولات محیطی تکامل یافته است (Till et al., 2024).

در سطح راهبردی، تاب‌آوری به توانایی سیستم برای حفظ عملکردهای کلیدی و بازسازی یا ارتقاء جایگاه خود در شرایط متغیر دلالت دارد. این توانایی نه تنها شامل واکنش مؤثر به بحران‌ها، بلکه دربرگیرنده ظرفیت تطبیق، یادگیری از اختلالات و تبدیل تهدیدها به فرصت‌های رشد است (Wang et al., 2024). بر اساس دیدگاه نظری، تاب‌آوری دارای سه مرحله اصلی است: مقاومت، که نشان‌دهنده ظرفیت یک سیستم برای جذب ضررهای ناشی از اختلالات است؛ بازیابی، که سرعت بازگشت به وضعیت عادی را بیان می‌کند؛ و تحول، که فرآیند یادگیری از بحران برای ارتقاء و بازآفرینی سیستم را دربر می‌گیرد (Béné et al., 2020). این مراحل می‌توانند در سطوح مختلف فردی، سازمانی و ملی تحلیل شوند. در این پژوهش، با توجه به دامنه فعالیت صنعت هوانوردی و تأثیر عوامل کلان، تمرکز بر تاب‌آوری در سطح صنعت قرار گرفته است. این رویکرد امکان می‌دهد تا عوامل مؤثر بر کل شبکه صنعت، شامل خطوط هوایی، فرودگاه‌ها، نهادهای نظارتی و زنجیره‌های تأمین، شناسایی و تحلیل شوند.

تاب‌آوری مفهومی چندسطحی و میان‌رشته‌ای است (حکیمی و همکاران، ۱۳۹۶) که در سطوح فردی، اجتماعی، سازمانی و اقتصادی قابل تحلیل است و هر سطح ویژگی‌ها، چالش‌ها و اثرات متفاوتی دارد. تاب‌آوری فردی، ظرفیت روانی-اجتماعی افراد برای مقابله با فشارها و بازگشت به عملکرد بهینه را منعکس می‌کند و به تعامل ویژگی‌های درونی با منابع بیرونی بستگی دارد (Zhang et al., 2025). تاب‌آوری اجتماعی توانمندی جمعی جوامع برای مقابله و بازیابی در برابر تهدیدات را نشان می‌دهد که با انسجام اجتماعی، سرمایه اجتماعی و سازوکارهای نهادی شکل می‌گیرد و اثر آن در حفظ ثبات اجتماعی و عبور از بحران‌ها نمایان می‌شود (حاجیلو و رستمی، ۱۴۰۳).

تحلیل تاب‌آوری در سطح سازمانی، به‌عنوان یکی از ارکان بنیادین پایداری و تداوم کسب‌وکار، به توانایی سازمان برای پیش‌بینی و مدیریت ناملازمات، بازیابی عملکرد، انطباق با تغییرات و خلق مزیت رقابتی در محیط‌های متلاطم اشاره دارد (Madani & Parast, 2023؛ Su & Junge, 2023).

تاب‌آوری سازمانی به‌عنوان یک قابلیت چندبعدی، فراتر از مقاومت صرف در برابر بحران‌ها است و شامل ظرفیت‌های شناختی، رفتاری و راهبردی می‌شود که سازمان را قادر می‌سازد رویدادهای پیش‌بینی‌نشده را مدیریت و مسیر رشد آینده را بازآفرینی کند. بعد شناختی توانایی پایش محیط، شناسایی نشانه‌های اولیه اختلال، ارزیابی ریسک‌ها و تشخیص فرصت‌ها را فراهم می‌آورد؛ بعد رفتاری/عملیاتی شامل واکنش سریع، مدیریت مؤثر شرایط نامطلوب و حفظ تداوم فعالیت‌هاست؛ و بعد

راهبردی بر یادگیری سازمانی، نوسازی ساختارها، توسعه قابلیت‌های جدید و همسویی تصمیمات کلان با تغییرات محیطی تمرکز دارد. این سه بعد در تعامل با یکدیگر عمل کرده، آگاهی شناختی را به بستر تصمیم‌گیری و کنش سریع تبدیل، ظرفیت‌های عملیاتی را برای استمرار فرآیندها تضمین و قابلیت‌های راهبردی را برای بازتعریف مسیر سازمان در مواجهه با اختلالات آتی فعال می‌کنند. به این ترتیب، تقویت تاب‌آوری نیازمند رویکردی یکپارچه است که ساختارها اصلاح، فرهنگ یادگیری و نوآوری تقویت و سیاست‌های رهبری و منابع انسانی به‌گونه‌ای طراحی شوند که هم‌زمان پایداری، چابکی و توان بازآفرینی سازمان ارتقا یابد (Georgescu et al., 2024).

یکی از ابعاد مهم تاب‌آوری که بر توانمندی یک کشور در برابر بحران‌ها تأثیرگذار است، تاب‌آوری اقتصادی می‌باشد. تاب‌آوری اقتصادی، نیز به ظرفیت یک اقتصاد یا منطقه برای مقاومت در برابر شوک‌های بیرونی، جذب و کنترل آثار بحران و بازگشت به مسیر توسعه اشاره دارد؛ به‌گونه‌ای که ضمن بازیابی عملکرد، مسیرهای جدیدی برای رشد و تحول ایجاد شود. این تاب‌آوری تحت تأثیر عواملی مانند درجه بازبودن اقتصاد، نوآوری، ساختار صنعتی و دسترسی به خدمات مالی نوین از جمله مالیه دیجیتال است (Du, Wang & Zhou, 2023). این مفهوم، همچنین به ظرفیت سیستم اقتصادی برای حفظ پویایی، تداوم تولید و بازگرداندن شاخص‌های کلیدی همچون رشد، اشتغال و ثبات مالی به سطح تعادلی اشاره دارد (غفاری‌فرد، ابونوری و نظری، ۱۴۰۱).

تاب‌آوری اقتصادی را می‌توان در دو بعد ایستا و پویا مورد بررسی قرار داد؛ تاب‌آوری ایستا بر استفاده کارآمد از منابع موجود در زمان بحران تمرکز دارد، در حالی که تاب‌آوری پویا به توانایی سیستم برای بازیابی سریع و سرمایه‌گذاری در بازسازی و نوآوری اشاره می‌کند (Ivanov et al., 2020). افزون بر این، تاب‌آوری اقتصادی از منظر ذاتی و تطبیقی نیز قابل تفکیک است؛ در حالی که تاب‌آوری ذاتی به ظرفیت‌های از پیش موجود مانند کارایی بازار و انعطاف سیاست‌های اقتصادی اشاره دارد، تاب‌آوری تطبیقی ناظر بر توانایی نظام اقتصادی برای یادگیری، تغییر فناوری و خلق راهکارهای جدید در مواجهه با بحران‌هاست (Dormady, Rose, Roa-Henriquez & Morin, 2022).

علاوه بر این، تحقیقات اخیر نشان می‌دهند که تاب‌آوری سازمانی و اقتصادی در محیط‌های پیچیده و متغیر، به شدت تحت تأثیر ظرفیت‌های فناورانه و توسعه زیست‌بوم‌های نوآورانه قرار دارد. تاب‌آوری سازمانی، هنگامی که با تحول دیجیتال و نوآوری فناورانه تلفیق می‌شود، تنها به توانایی سازمان برای بازگشت سریع به عملکرد عادی محدود نمی‌شود، بلکه شامل خلق قابلیت‌های جدید، بهره‌برداری از فرصت‌ها و تقویت یادگیری سازمانی نیز می‌شود (Ye et al., 2024; He et al., 2023). به موازات آن، تاب‌آوری اقتصادی منطقه‌ای و ملی نیز با پیچیدگی فناوری و توسعه اقتصاد دیجیتال تقویت می‌گردد؛ شواهد نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته و هماهنگی اجزای زیست‌بوم نوآوری، توان سیستم اقتصادی را برای پاسخ سریع به اختلالات و بازسازی شاخص‌های کلیدی افزایش می‌دهد (Gu & Liu, 2024; He et al., 2022; Tong et al., 2023). بدین ترتیب، تاب‌آوری دیگر صرفاً یک ویژگی واکنشی نیست، بلکه با

بهره‌گیری از ظرفیت‌های دیجیتال و نوآوران، سازمان‌ها و اقتصادها قادر خواهند بود در مواجهه با عدم قطعیت‌ها و شوک‌ها فعالانه عمل کرده و فرصت‌های رشد و توسعه پایدار را شناسایی و محقق کنند. با توجه به گستردگی و پیچیدگی صنعت هوانوردی، تمرکز این پژوهش بر تاب‌آوری سازمانی و اقتصادی در این صنعت قرار گرفته است. انتخاب این سطح ناشی از جایگاه راهبردی هوانوردی در اقتصاد ملی، حساسیت بالای آن در برابر اختلالات محیطی و همچنین ضرورت هماهنگی میان اجزای کلیدی شامل خطوط هوایی، فرودگاه‌ها، زنجیره تأمین و نهادهای نظارتی است. تمرکز بر این سطح امکان تحلیل جامع عوامل اثرگذار بر کل شبکه صنعتی را فراهم می‌سازد، چارچوبی منسجم برای سنجش تاب‌آوری ارائه می‌دهد و زمینه را برای مدل‌سازی دقیق‌تر در بخش روش‌شناسی مهیا می‌کند. بدین ترتیب، ضمن معرفی سطوح مختلف تاب‌آوری، پیوند منطقی سطح انتخاب‌شده با اهداف پژوهش به روشنی تبیین می‌شود.

بر این اساس و با توجه به انتخاب سطح سازمانی و صنعتی تاب‌آوری به‌عنوان محور اصلی مطالعه، انجام مروری نظام‌مند بر پژوهش‌های پیشین ضرورت دارد تا علاوه بر تبیین دستاوردهای علمی موجود، خلأهای دانشی و حوزه‌های کمتر مورد توجه در صنعت هوانوردی شناسایی شود. در ادامه، جدول ۱ مرور انتقادی مطالعات داخلی و خارجی مرتبط ارائه خواهد شد.

جدول ۱- مرور پیشینه تحقیقات

| نویسنده                      | عنوان  | حوزه تمرکز                                  | روش تحقیق                             | یافته‌ها / نتایج کلیدی   | نقد یا شکاف موجود                                     |
|------------------------------|--|---|---------------------------------------|--|---|
| Wandel t, Zhang & Sun (2025) | شاخص تاب‌آوری جهانی فرودگاه: به سوی درکی جامع از تاب‌آوری حمل‌ونقل هوایی             | شاخص تاب‌آوری جهانی فرودگاه‌ها              | تحلیل داده‌ها با لحاظ زیرساخت و جمعیت | ابزار تحلیلی برای ارزیابی ریسک و ارتقای برنامه‌ریزی تاب‌آور                    | توجه محدود به تعاملات بین‌المللی و عوامل اقتصادی کلان |
| ŞİŞMA N (2025)               | چابکی در مدیریت هوانوردی: ارزیابی‌هایی از منظر زنجیره تأمین                          | نقش چابکی و فناوری دیجیتال در زنجیره تأمین  | تحلیل مفهومی و داده‌های تجربی         | فناوری دیجیتال هماهنگی زنجیره تأمین را بهبود می‌دهد و تاب‌آوری را تقویت می‌کند | ضعف همکاری ذی‌نفعان و نادیده‌گرفتن جنبه پایداری       |
| Guzmán & Alwosh eel (2025)   | برخاستن و هدایت چالش‌های مخرب و اقلیمی برای ایجاد تاب‌آوری در زیرساخت حمل‌ونقل هوایی | تاب‌آوری فرودگاه‌ها در برابر مخاطرات اقلیمی | مطالعه موردی و مدل‌سازی               | ارائه الگوی فناوریانه و پایدار برای زیرساخت مقاوم                              | محدودیت تمرکز جغرافیایی (خلیج فارس) و عدم تعمیم جهانی |

|   |  |  |   |   |                                   |
|---|--|--|---|---|-----------------------------------|
| نیاز به سیاست‌گذاری توزیع بهینه و مدل بومی‌سازی         | تمرکز پروازها در چند فرودگاه پرتراфик مهم‌ترین عامل کاهش تاب‌آوری                | داده‌های پرواز و نمودار شکست آبخاری            | تاب‌آوری شبکه حمل‌ونقل هوایی ایران                  | تحلیل تاب‌آوری شبکه حمل‌ونقل هوایی (مطالعه موردی: پروازهای مسافری داخل ایران)   | کاظم‌نژاد و همکاران (۱۴۰۳)        |
| کمتر به فناوری و دیجیتال‌شدن پرداخته شده                | مدیریت ظرفیت و هماهنگی زنجیره تأمین نقش مؤثری دارد                               | تحلیل داده‌های عملکردی خطوط هوایی و فرودگاه‌ها | تاب‌آوری عملیاتی صنعت هوانوردی اروپا در دوران کرونا | تاب‌آوری هوانوردی در طول همه‌گیری کووید-۱۹: مطالعه موردی بازار هوانوردی اروپا   | Su et,al.(2023)                   |
| محدود به بحران کرونا و صنایع خاص                        | بلوغ دیجیتال و فناوری نوین ارتقای تاب‌آوری سازمانی را تسهیل می‌کند               | تحلیل آماری داده‌های سازمانی                   | جهت‌گیری فناوریانه و بلوغ دیجیتال                   | جهت‌گیری فناوریانه و تاب‌آوری سازمانی در برابر کووید-۱۹: نقش میانجی بلوغ دیجیتال استراتژی   | Forlian <sup>o</sup> et,al.(2023) |
| محدودیت منابع مالی و موانع قانونی؛ نیاز به حمایت‌سیاستی | استارت‌آپ‌ها از طریق فناوری و مدل کسب‌وکار انعطاف‌پذیر تاب‌آوری را تقویت می‌کنند | پژوهش کیفی                                     | نقش استارت‌آپ‌ها در تحرک پایدار                     | استارت‌آپ‌ها و سهم آن‌ها در آینده هوانوردی پایدار - مطالعه‌ای کیفی درباره نقش استارت‌آپ‌ها در گذار صنعت هوانوردی به سمت تحرک هوایی پایدار | Molewijk (2023)                   |
| هنوز نیازمند آزمون تجربی و داده‌های واقعی است           | ارائه ابعاد حکمرانی فناوری، سرمایه اجتماعی و تجاری‌سازی محصول بومی               | مدل مفهومی                                     | تاب‌آوری بومی در صنایع راهبردی ایران                | ارائه مدلی از تاب‌آوری بومی در فناوری راهبردی ایران   | فرهادی و همکاران (۱۴۰۲)           |
| حدود به جنبه فرهنگی و ایمنی،                            | عوامل صلاحیت، تعهد مدیریت و  | پرسش‌نامه و تحلیل آماری                        | فرهنگ ایمنی تاب‌آور در فرودگاه‌ها                   | بررسی فرهنگ ایمنی تاب‌آور در یکی از   | آذری و همکاران (۱۴۰۱)             |

| توجه کمتر به فناوری و اقتصادی   | آگاهی اصلی ترین مؤلفه‌ها   |  |   | فرودگاه‌های ایران در سال ۱۴۰۰  |                                |
|---|--|--|---|--|--------------------------------|
| محدودیت جامعه آماری (مدیران) و صنایع خاص  | حالات ادراک، انسجام و فعالیت‌های استراتژیک بر تاب‌آوری اثرگذارند     | معادلات ساختاری  | اثر تاب‌آوری بر قابلیت ارزیابی کسب و کارهای هواپیمایی                   | تبیین مدل معادلات ساختاری تاب‌آوری بر قابلیت و ارزیابی کسب و کارهای صنعت هواپیمایی | ولی‌پور (۱۴۰۰)                 |
| نیاز به بررسی بیشتر فناوری و دیجیتال سازی   | شناسایی شاخص‌های عملکرد زیرساختی و مدیریت ریسک برای تاب‌آوری فرودگاه | مدل سازی و شاخص گذاری                                    | مدل ارزیابی مؤلفه‌های کلیدی تاب‌آوری فرودگاه‌ها                         | ساخت یک مدل ارزیابی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری فرودگاه                              | Huong et,al.(2021)             |
| برنامه‌ریزی پیش تعیین شده به تنهایی کافی نیست   | تاب‌آوری انطباقی تأثیر معناداری بر عملکرد دارد                       | تحلیل آماری  | ابتکار استراتژیک، تاب‌آوری و عملکرد                                     | واکاوی نقش ابتکار استراتژیک و تاب‌آوری بر عملکرد سازمانی                           | رستگار، باقری و عین‌علی (۱۳۹۸) |
| مطالعات پیشین بیشتر به چارچوب‌های کلی پرداخته‌اند و کمترین اقتضائات بومی و نهادهای ایران را لحاظ کرده‌اند؛ این پژوهش این خلأ را پوشش می‌دهد | شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر تاب‌آوری صنعت هوانوردی کشور      | رویکرد ترکیبی (تحلیل خبرگان + تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی) | شناسایی و تحلیل ابعاد تاب‌آوری سازمانی و اقتصادی در صنعت هوانوردی ایران | ارائه چارچوبی برای صنعت هوانوردی کشور ایران  | پژوهش حاضر                     |

مرور نظام‌مند مطالعات پیشین نشان می‌دهد که مفهوم تاب‌آوری در صنعت هوانوردی بیشتر در قالب شاخص‌های کلان، مانند بازیابی از بحران یا حفظ سطح خدمات، مورد بررسی قرار گرفته است. با این حال، در اغلب این مطالعات به اقتضائات خاص کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه ایران، توجه کافی نشده است. پژوهش‌های پیشین بیشتر معطوف به ارائه چارچوب‌های عمومی بوده‌اند که قابلیت انطباق مستقیم با شرایط بومی کشور ایران را ندارند. از سوی دیگر، جنبه‌هایی چون تأثیر متغیرهای نهادی، ساختاری و فناورانه بر تاب‌آوری در صنعت هوانوردی ایران کمتر مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این راستا، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از رویکرد ترکیبی و مشارکت خبرگان صنعت، تلاش کرده است تا تصویری واقعی و منطبق با شرایط اقتصادی، سیاسی و مدیریتی کشور از ابعاد تاب‌آوری

ارائه دهد. انتخاب روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی نیز به پژوهش این امکان را داده تا در مواجهه با پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌های ذاتی این صنعت، تحلیل دقیق‌تری ارائه دهد. نتایج این پژوهش می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری برای سیاست‌گذاران و مدیران صنعت هوانوردی در مسیر تاب‌آورتر ساختن این بخش کلیدی از زیرساخت‌های ملی باشد.

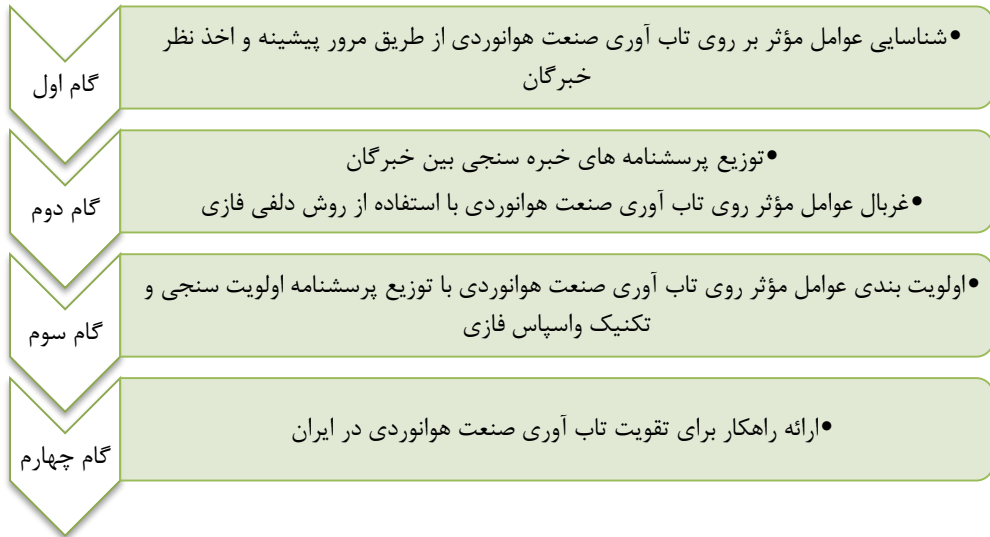
### ۳- روش‌شناسی

هدف این پژوهش شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری صنعت هوانوردی ایران است. تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از حیث روش، کمی است. داده‌های موردنیاز به دو شیوه کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شد. در بخش کتابخانه‌ای، منابع معتبر فارسی و لاتین در حوزه‌های تاب‌آوری و صنعت هوانوردی مرور گردید. در بخش میدانی، داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با خبرگان و پرسشنامه‌ها جمع‌آوری شد.

ابتدا، عوامل اولیه اثرگذار بر تاب‌آوری از مرور پیشینه پژوهش‌ها استخراج شد و مبنای طراحی پرسشنامه خبره‌سنجی (دور نخست دلفی فازی) قرار گرفت. در این پرسشنامه از خبرگان خواسته شد تا میزان اهمیت و ضرورت هر عامل را ارزیابی کنند. همچنین بخشی در انتهای پرسشنامه در نظر گرفته شد تا خبرگان در صورت وجود عوامل تکمیلی یا مغفول، آن‌ها را پیشنهاد دهند. بدین ترتیب، پرسشنامه اول علاوه بر غربالگری علمی عوامل موجود در پیشینه، امکان شناسایی عوامل جدید را نیز فراهم ساخت. در نتیجه، چهار عامل جدید بر اساس نظر خبرگان شناسایی گردید. این عوامل پس از بررسی محتوایی و اطمینان از عدم هم‌پوشانی مفهومی با عوامل موجود، به فهرست اولیه اضافه شدند و در دور دوم دلفی فازی مجدداً مورد ارزیابی خبرگان قرار گرفتند. روایی محتوایی ابزار با استفاده از شاخص روایی محتوایی لائوشه<sup>۱</sup> بررسی شد و برای تمامی عوامل مقدار بالاتر از ۰,۷۹ به دست آمد که بیانگر روایی مطلوب پرسشنامه‌ها بود.

جامعه نظری پژوهش شامل خبرگان صنعت هوانوردی، مدیران و کارشناسان انجمن شرکت‌های هواپیمایی ایران، اعضای اتحادیه صنایع هوایی و فضایی ایران، مشاوران تخصصی این صنعت و اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های دولتی کشور با تخصص مرتبط بود. نمونه‌گیری به صورت قضاوتی انجام شد و انتخاب نمونه‌ها بر اساس سطح تخصص، جایگاه علمی و سابقه اجرایی آنان صورت پذیرفت. اعضای هیئت علمی مشارکت‌کننده حداقل دارای مرتبه دانشیاری و سابقه پژوهشی در زمینه تاب‌آوری بودند؛ همچنین مدیران و مشاوران صنعت هوانوردی دارای حداقل ده سال سابقه فعالیت حرفه‌ای در این صنعت بودند. فرآیند اجرای تحقیق شامل چهار مرحله اصلی بوده است:

<sup>۱</sup>Content Validity Ratio (CVR) based on Lawshe's method



## شکل ۲- فرآیند انجام تحقیق

در تجزیه و تحلیل داده‌ها، از دو تکنیک دلفی فازی و واسپاس فازی بهره گرفته شده است. روش دلفی فازی با گردآوری و تحلیل نظرات خبرگان از طریق پرسشنامه‌های مبتنی بر منطق فازی، دقت ارزیابی‌ها را افزایش داده و میزان عدم قطعیت در قضاوت‌های کیفی را کاهش می‌دهد. افزون بر این، تکنیک واسپاس فازی که ترکیبی از مدل‌های WSM و WPM محسوب می‌شود، به‌عنوان یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره، فرایند وزن‌دهی و اولویت‌بندی معیارها را تسهیل کرده و دقت تحلیل‌ها را ارتقا می‌بخشد (Agarwal et al., 2020). این پژوهش با بهره‌گیری از تکنیک‌های علمی و ادغام مدل‌های فازی، چارچوبی جامع برای ارزیابی تاب‌آوری در صنعت هوانوردی فراهم آورده است و می‌تواند به‌عنوان یک الگوی روش‌شناختی در مطالعات مدیریتی مورد استفاده قرار گیرد.

در راستای بهره‌گیری اثربخش از روش واسپاس فازی، مراحل اجرایی آن در قالب یک فرایند نظام‌مند طراحی شده‌اند که به تفصیل در ادامه ارائه می‌گردد (Turskis et al., 2015):

مرحله ۱) ماتریس تصمیم فازی را با استفاده از میانگین هندسی نظر خبرگان تشکیل می‌شود.

مرحله ۲) با یکی از روش‌های بی‌مقیاس‌سازی (معمولاً روش خطی)، ماتریس تصمیم بی‌مقیاس می‌شود. جهت بی‌مقیاس‌سازی معیارهای دارای ماهیت مثبت از رابطه اول و برای بی‌مقیاس‌سازی معیارهای دارای ماهیت منفی از رابطه دوم استفاده می‌شود.

$$\tilde{x}_{ij} = \begin{cases} \frac{\tilde{x}_{ij}}{\max_i \tilde{x}_{ij}} & \text{if } \max_i \tilde{x}_{ij} \text{ is preferable,} \\ \frac{\min_i \tilde{x}_{ij}}{\tilde{x}_{ij}} & \text{if } \min_i \tilde{x}_{ij} \text{ is preferable;} \end{cases}$$

که در عبارت فوق  $i=1, 2, \dots, m$  و  $j=1, 2, \dots, n$  است.

مرحله ۳) ماتریس‌های تصمیم‌فازی بی‌مقیاس وزین  $\tilde{X}_p$  و  $\tilde{X}_q$  را تشکیل دهید.

$$\tilde{X}_{ij} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \dots & \tilde{x}_{1j} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \dots & \tilde{x}_{ij} & \dots & \tilde{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \dots & \tilde{x}_{mj} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}; \tilde{x}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \tilde{\omega}_j, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}.$$

$$\tilde{X}_p = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \dots & \tilde{x}_{1j} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \dots & \tilde{x}_{ij} & \dots & \tilde{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \dots & \tilde{x}_{mj} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}; \tilde{x}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \tilde{\omega}_j, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}.$$

ماتریس  $\tilde{X}_q$  از ضرب بردار وزن‌ها در ماتریس نرمال بدست آمده است و WSM (مدل مجموع وزنی) نامیده می‌شود.

ماتریس  $\tilde{X}_p$  نیز از درایه‌های ماتریس فازی نرمال به توان وزنی حاصل می‌شود و مدل WPM (مدل ضرب وزنی) نامیده می‌شود. مرحله ۴) ارزش تابع بهینه را محاسبه کنید.

الف) بر پایه روش WSM برای اهمیت نسبی کل  $i$  امین گزینه داریم:

$$\tilde{Q}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{x}_{ij}, i = \overline{1, m},$$

ب) بر پایه روش WPM برای اهمیت نسبی کل  $i$  امین گزینه داریم:

$$\tilde{P}_i = \prod_{j=1}^n \tilde{x}_{ij}, i = \overline{1, m},$$

مرحله ۵) مقادیر  $\tilde{Q}_i$  و  $\tilde{P}_i$  را با استفاده از روابط زیر قطعی‌سازی می‌شود.

$$Q_i = \frac{1}{3}(Q_{i\alpha} + Q_{i\beta} + Q_{i\gamma}).$$

$$P_i = \frac{1}{3}(P_{i\alpha} + P_{i\beta} + P_{i\gamma}).$$

مرحله ۶) از رابطه زیر برای ادغام روش‌های WSM و WPM استفاده می‌شود.

$$K_i = \lambda \sum_{j=1}^m Q_j + (1 - \lambda) \sum_{j=1}^m P_j, \lambda = 0, \dots, 1, 0 \leq K_i \leq 1.$$

باتوجه به مقادیر مختلف  $\lambda$  شاخص  $Q_i$ ، برای مسائل تصمیم‌گیری مقدار بهینه  $\lambda$  از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود.

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^m P_i}{\sum_{i=1}^m Q_i + \sum_{i=1}^m P_i}$$

مرحله ۷) بر پایه‌ی ترتیب نزولی  $K_i$ ، گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند.

#### ۴- یافته‌ها

عوامل مؤثر بر تاب‌آوری صنعت هوانوردی از طریق مرور پیشینه مطالعات و انجام مصاحبه‌های ساختاریافته با خبرگان شناسایی شدند. در مجموع، ۲۲ عامل استخراج گردید که از این میان، ۱۸ عامل از مرور مطالعات پیشین و ۴ عامل از مصاحبه‌های تخصصی به دست آمد. پس از شناسایی اولیه، این عوامل با استفاده از پرسشنامه‌های خبره‌سنجی و طی فرایند غربال‌گری آماری ارزیابی شدند؛ به این صورت که خبرگان میزان اهمیت هر عامل را بر مبنای یک مقیاس پنج‌امتیازی مشخص کردند. به‌منظور ارزیابی روایی محتوایی عوامل غربال‌شده، از نسبت روایی محتوایی لاووشه استفاده شد. گروهی متشکل از ۱۵ نفر از میان ۳۰ متخصص برای این ارزیابی انتخاب شدند. نتایج نشان داد که نسبت روایی محتوایی تمامی عوامل شناسایی‌شده در این گروه بالاتر از ۰/۴۹ بوده که نشان‌دهنده مقبولیت اولیه آن‌ها است. همچنین برای عوامل نهایی‌شده، مقدار CVR بالاتر از ۰/۷ محاسبه شد که بیانگر روایی مناسب این عوامل می‌باشد.

علاوه بر این، به‌منظور سنجش دقت بیشتر، از شاخص روایی محتوایی نیز استفاده گردید. خبرگان میزان ارتباط هر عامل با موضوع پژوهش را در یک مقیاس چهارگزینه‌ای ارزیابی کردند و نتایج نشان

<sup>1</sup> Content Validity Index (CVI)

داد که مقدار CVI برای تمامی عوامل بالاتر از ۰/۷۹ بوده است. که نشان از روایی بسیار مطلوب ابزارهای گردآوری داده‌های پژوهش دارد.

در ادامه، به منظور غربال‌گری نهایی عوامل، از روش دلفی فازی استفاده گردید. در این مرحله، عدد قطعی برای هر یک از عوامل محاسبه شد. آن دسته از عواملی که مقدار عدد قطعی آن‌ها بالاتر از ۰/۷ بود، به عنوان عوامل نهایی منتخب شده و وارد فرآیند اولویت‌بندی نهایی گردیدند.

جدول ۲- لیست عوامل پژوهش

| عوامل پژوهش   | منابع                          | عدد قطعی | شاخص روایی محتوایی |
|---|--------------------------------|----------|--------------------|
| میزان سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تحقیق و توسعه             | فرهادی و همکاران (۱۴۰۲)        | ۰/۷۹     | ۰/۹۳               |
| سیاست‌های نگهداری و تعمیرات در صنعت هوانوردی              | Bakrin et al., 2022            | ۰/۷۱     | ۰/۹۵               |
| میزان مهارت‌های تخصصی کارکنان صنعت هوانوردی (فنی و ستادی) | رستگار، باقری و عین‌علی (۱۳۹۸) | ۰/۵۵     | ۰/۸۳               |
| تعداد و تنوع شرکت‌های هواپیمایی فعال در ایران             | مصاحبه                         | ۰/۴۱     | ۰/۸                |
| توسعه رشته‌های دانشگاهی مرتبط با صنعت هوانوردی            | مصاحبه                         | ۰/۸      | ۰/۹۶               |
| توسعه تحقیقات مرتبط با صنعت هوانوردی                      | Cahill et al., 2020            | ۰/۲۷     | ۰/۸۱               |
| وجود کمیته‌های شناسایی تحلیل ریسک در شرکت‌های هواپیمایی   | Huong et al., 2021             | ۰/۶۳     | ۰/۸                |
| وجود کمیته‌های آینده‌نگری در سطح صنعت هوانوردی            | Gössling, 2020                 | ۰/۵۹     | ۰/۸۴               |
| بررسی مفهوم چابکی سازمانی در مدیریت صنعت هوانوردی         | ŞİŞMAN, 2025                   | ۰/۸۲     | ۰/۹۵               |
| برنامه‌ریزی آموزشی در صنعت هوانوردی                       | Su et al., 2023                | ۰/۳      | ۰/۸۲               |
| زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در شرکت‌های هوایی و هواپیمایی  | Wandelt, Zhang & Sun, 2025     | ۰/۸۷     | ۰/۹۳               |

| عوامل پژوهش  | منابع                                 | عدد قطعی | شاخص روایی محتوایی |
|--|---------------------------------------|----------|--------------------|
| میزان استفاده از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در صنعت هوانوردی | Forliano et.al., 2023                 | ۰/۶۲     | ۰/۸۱               |
| همکاری با شرکت‌های متنوع در انتقال فناوری                        | مصاحبه                                | ۰/۹      | ۰/۹۷               |
| میزان یکپارچگی زنجیره تأمین خدمات هوایی                          | Su et, al., 2023 ; Fang et, al., 2022 | ۰/۴۶     | ۰/۸                |
| سیستم انتخاب و استخدام در صنعت هوانوردی                          | Lu, Yin & Fu, 2023                    | ۰/۷۴     | ۰/۹۲               |
| سیستم عزل و نصب مدیران در صنعت هوانوردی                          | Asthma, 2009                          | ۰/۳      | ۰/۸۵               |
| سیستم ارزیابی عملکرد در صنعت هوانوردی                            | Carroll & Malmquist, 2022             | ۰/۸۴     | ۰/۹۶               |
| تقویت و توسعه استارت‌آپ‌های صنعت هوانوردی                        | Molewijk, 2023                        | ۰/۹۶     | ۰/۹۷               |
| پرورش اکوسیستم استارت‌آپ‌های صنعت هوانوردی                       | Baranov, 2021                         | ۰/۵۷     | ۰/۸۲               |
| تقویت و تنوع روش‌های تأمین مالی در صنعت هوانوردی                 | Tang, Heinimann & Khoja, 2019         | ۰/۵      | ۰/۸۱               |
| سیستم جانشین‌پروری مدیران در صنعت هوانوردی                       | مصاحبه                                | ۰/۳۵     | ۰/۸                |
| ارزش‌ها و فرهنگ سازمانی در شرکت‌های صنعت هوانوردی                | آذری و همکاران (۱۴۰۱)                 | ۰/۴      | ۰/۸۳               |

با توجه به نتایج آزمون‌های روایی و غربال‌گری، تمامی عوامل مورد بررسی دارای شاخص روایی محتوایی بالاتر از ۰/۷۹ بودند که نشان‌دهنده سطح مطلوب روایی ابزار تحقیق است؛ در این راستا، از میان عوامل شناسایی شده، ۹ عامل با عدد قطعی بیشتر از ۰/۷ به‌عنوان گزینه‌های نهایی برای مرحله اولویت‌بندی انتخاب شدند. به منظور تسهیل روند ارائه داده‌ها و جلوگیری از تکرار در مراحل بعدی پژوهش، برای هر یک از این عوامل یک کد یا نماد اختصاری تعریف شد. فهرست عوامل منتخب به همراه نمادهای اختصاری مربوطه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳- عوامل غربال شده ی نهایی

| حروف مخفف      | عوامل غربال شده نهایی                                      |
|----------------|--|
| R <sub>1</sub> | میزان سرمایه گذاری در پروژه های تحقیق و توسعه              |
| R <sub>2</sub> | سیاست های نگهداری و تعمیرات در صنعت هوانوردی               |
| R <sub>3</sub> | توسعه رشته های دانشگاهی مرتبط با صنعت هوانوردی             |
| R <sub>4</sub> | چابکی سازمانی و ساختاری فرآیندهای شرکت ها در صنعت هوانوردی |
| R <sub>5</sub> | زیرساخت های فناوری اطلاعات در شرکت های هوایی و هواپیمایی   |
| R <sub>6</sub> | همکاری با شرکت های متنوع در انتقال فناوری                  |
| R <sub>7</sub> | سیستم انتخاب و استخدام در صنعت هوانوردی                    |
| R <sub>8</sub> | سیستم ارزیابی عملکرد در صنعت هوانوردی                      |
| R <sub>9</sub> | تقویت و توسعه استارت آپ های صنعت هوانوردی                  |

در مرحله بعد، عوامل غربال شده با استفاده از تکنیک واسپاس فازی اولویت بندی شدند. واسپاس فازی یک روش امتیازدهی جبرانی است که برای رتبه بندی معیارها و عوامل به کار می رود. چهار شاخص تخصص خبرگان، شدت اهمیت، میزان قطعیت و میزان اثرگذاری به عنوان معیارهای ارزیابی عوامل مؤثر بر تاب آوری صنعت هوانوردی مورد استفاده قرار گرفتند. این شاخص ها از مرور مطالعات پیشین و نظرات خبرگان استخراج شدند. در مرحله نخست، خبرگان با استفاده از طیف تکنیک BWM فازی، مهم ترین شاخص را با سایر شاخص ها و همچنین هر شاخص را نسبت به ضعیف ترین شاخص مقایسه کردند. سپس، نتایج این مقایسه ها از طریق میانگین هندسی تلفیق و یکپارچه شد. بر اساس نظر خبرگان، شاخص میزان قطعیت به عنوان حیاتی ترین معیار و شاخص تخصص خبرگان به عنوان کم اهمیت ترین معیار تعیین شد. جدول شماره ۴ وزن های فازی و قطعی هر یک از شاخص های ارزیابی عوامل مؤثر بر تاب آوری صنعت هوانوردی را نمایش می دهد.

جدول ۴- وزن فازی و قطعی شاخص های ارزیابی عوامل

| شاخص های ارزیابی | وزن فازی            | وزن قطعی |
|------------------|---------------------|----------|
| تخصص خبرگان      | (۰/۰۹، ۰/۱۲، ۰/۱۵)  | ۰/۱۲     |
| شدت اهمیت        | (۰/۱۲، ۰/۱۹، ۰/۲۷)  | ۰/۱۹     |
| میزان قطعیت      | (۰/۳۱، ۰/۳۹، ۰/۴۵)  | ۰/۳۸     |
| میزان اثرگذاری   | (۰/۲۸ و ۰/۳۲، ۰/۳۴) | ۰/۳۱     |

در جدول شماره ۴، وزن های فازی مستقیماً از حل مدل در نرم افزار لینگو به دست آمده اند. سپس این اوزان فازی با استفاده از رابطه  $R(\tilde{a}_i) = \frac{l_i + 4m_i + u_i}{6}$  به وزن های قطعی تبدیل شده اند.

بر اساس مقادیر به دست آمده، شاخص میزان قطعیت با وزن (۰/۳۸)، میزان اثرگذاری با وزن (۰/۳۱) و شدت اهمیت با وزن (۰/۱۹) به ترتیب بالاترین اهمیت را در ارزیابی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری صنعت هوانوردی داشته‌اند.

پس از تعیین وزن شاخص‌های ارزیابی، مرحله بعد شامل تعیین اولویت هر عامل است که برای این منظور از تکنیک واسپاس فازی استفاده شده است. در گام نخست، نظرات خبرگان درباره اهمیت عوامل پژوهش در قالب طیف فازی گردآوری و محاسبه شد. با توجه به تعداد زیاد خبرگان، از میانگین حسابی نظرات برای تجمیع داده‌ها استفاده گردید. جدول زیر ماتریس تصمیم (میانگین حسابی نظرات خبرگان) را نمایش می‌دهد.

جدول ۵- ماتریس تصمیم خبرگان

|                 | تخصص خبرگان |      |      | شدت اهمیت |      |      | قطعیت |      |      | اثرگذاری |      |      |
|-----------------|-------------|------|------|-----------|------|------|-------|------|------|----------|------|------|
|                 |             |      |      |           |      |      |       |      |      |          |      |      |
| R <sub>1</sub>  | ۴/۰۵        | ۵/۱  | ۶/۲۳ | ۶/۳۴      | ۶/۵۵ | ۷/۰۴ | ۸/۳   | ۸/۳۷ | ۹/۱۵ | ۴/۱      | ۴/۷۷ | ۴/۹۵ |
| R <sub>2</sub>  | ۳/۲۵        | ۳/۷۷ | ۳/۹  | ۴/۵۵      | ۴/۸۹ | ۵/۰۳ | ۷/۹   | ۸/۱۲ | ۸/۴۴ | ۲/۲۵     | ۲/۹  | ۳/۲۲ |
| R <sub>3</sub>  | ۵/۳۳        | ۵/۸  | ۶/۰۴ | ۴/۹۹      | ۵/۲۱ | ۵/۷۷ | ۶/۱۳  | ۶/۴۳ | ۷/۱۶ | ۴/۹      | ۵/۱۷ | ۶/۶۲ |
| R <sub>4</sub>  | ۶/۷         | ۶/۸۷ | ۷/۲۲ | ۶/۱       | ۶/۴۳ | ۶/۸  | ۴/۶۶  | ۵/۷۷ | ۶/۳  | ۶/۳۳     | ۶/۸۸ | ۷/۴  |
| R <sub>5</sub>  | ۷/۱۱        | ۷/۹  | ۸/۴  | ۷/۳۴      | ۷/۸  | ۸/۲۲ | ۴/۱۲  | ۵/۲۹ | ۵/۶  | ۸/۰۱     | ۸/۱۶ | ۸/۴۳ |
| R <sub>6</sub>  | ۸/۱۳        | ۹/۰۱ | ۹/۲۳ | ۸/۱۳      | ۸/۸۴ | ۹/۱۵ | ۴/۳۴  | ۵/۲  | ۵/۶۴ | ۸/۶      | ۸/۹۲ | ۹/۰۴ |
| R <sub>7</sub>  | ۱/۸         | ۱/۹۴ | ۲/۰۱ | ۲/۱۴      | ۳/۲۵ | ۳/۶  | ۶/۸   | ۷/۲۵ | ۷/۸۵ | ۴/۲۲     | ۵/۸۸ | ۶/۲۶ |
| R <sub>8</sub>  | ۷/۹۶        | ۸/۲۵ | ۸/۴  | ۷/۳۲      | ۷/۷۴ | ۸/۳۵ | ۵/۱۲  | ۵/۴۳ | ۶/۳۳ | ۶/۵۹     | ۷/۱۵ | ۷/۳۳ |
| R <sub>9</sub>  | ۸/۴۲        | ۸/۵۵ | ۹/۲۵ | ۸/۶       | ۹/۱۳ | ۹/۴۲ | ۲/۲۲  | ۳/۴۴ | ۴/۰۲ | ۷/۷      | ۸/۳  | ۸/۹۴ |
| R <sub>10</sub> | ۴/۰۵        | ۵/۱  | ۶/۲۳ | ۶/۳۴      | ۶/۵۵ | ۷/۰۴ | ۸/۳   | ۸/۳۷ | ۹/۱۵ | ۴/۱      | ۴/۷۷ | ۴/۹۵ |

سپس، مقادیر ماتریس تصمیم با استفاده از روش نرمال‌سازی خطی استاندارد می‌شوند. فرآیند نرمال‌سازی برای شاخص‌های مثبت و منفی متفاوت است. در این پژوهش، سه شاخص تخصص خبرگان، شدت اهمیت و میزان اثرگذاری دارای ماهیت مثبت هستند، در حالی که شاخص میزان قطعیت ماهیتی منفی و کاهشی دارد.

جدول ۶- ماتریس نرمال

|                | تخصص خبرگان |       |       | شدت اهمیت |       |       | قطعیت |      |       | اثرگذاری |      |      |
|----------------|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|------|-------|----------|------|------|
|                |             |       |       |           |       |       |       |      |       |          |      |      |
| R <sub>1</sub> | ۰/۰۵۲       | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۸۱ | ۰/۱۳      | ۰/۱۳  | ۰/۱۵  | ۰/۱۰۲ | ۰/۱  | ۰/۰۹۳ | ۰/۱۴     | ۰/۱۵ | ۰/۱۸ |
| R <sub>2</sub> | ۰/۰۴۲       | ۰/۰۴۹ | ۰/۰۵۱ | ۰/۰۹۲     | ۰/۰۹۹ | ۰/۱۰۱ | ۰/۱۱  | ۰/۱۱ | ۰/۱   | ۰/۰۸     | ۰/۱  | ۰/۱۱ |

| R               | تخصص خبرگان |       |       | شدت اهمیت |       |       | قطعیت |      |       | اثرگذاری |      |      |
|-----------------|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|------|-------|----------|------|------|
|                 |             |       |       |           |       |       |       |      |       |          |      |      |
| R <sub>3</sub>  | ۰/۰۶۸       | ۰/۰۷۶ | ۰/۰۷۸ | ۰/۱       | ۰/۱۱  | ۰/۱۲  | ۰/۱۴  | ۰/۱۳ | ۰/۱۲  | ۰/۱۷     | ۰/۱۸ | ۰/۲۳ |
| R <sub>4</sub>  | ۰/۰۸۷       | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۹۴ | ۰/۱۲      | ۰/۱۳  | ۰/۱۴  | ۰/۱۸  | ۰/۱۵ | ۰/۱۴  | ۰/۲۲     | ۰/۲۴ | ۰/۲۵ |
| R <sub>5</sub>  | ۰/۰۹۴       | ۰/۱۱  | ۰/۱۱  | ۰/۱۵      | ۰/۱۶  | ۰/۱۷  | ۰/۲۱  | ۰/۱۶ | ۰/۱۵  | ۰/۲۸     | ۰/۲۸ | ۰/۲۹ |
| R <sub>6</sub>  | ۰/۱۱        | ۰/۱۲  | ۰/۱۲  | ۰/۱۶      | ۰/۱۸  | ۰/۱۹  | ۰/۲   | ۰/۱۷ | ۰/۱۵  | ۰/۳      | ۰/۳۱ | ۰/۳  |
| R <sub>7</sub>  | ۰/۰۲۳       | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۲۶ | ۰/۰۴۳     | ۰/۰۶۵ | ۰/۰۷۳ | ۰/۱۳  | ۰/۱۲ | ۰/۱۱  | ۰/۱۵     | ۰/۲۱ | ۰/۲۲ |
| R <sub>8</sub>  | ۰/۱۱        | ۰/۱۱  | ۰/۱۱  | ۰/۱۵      | ۰/۱۶  | ۰/۱۷  | ۰/۱۷  | ۰/۱۶ | ۰/۱۳  | ۰/۲۳     | ۰/۲۵ | ۰/۲۴ |
| R <sub>9</sub>  | ۰/۱۲        | ۰/۱۲  | ۰/۱۲  | ۰/۱۷      | ۰/۱۹  | ۰/۱۹  | ۰/۳۸  | ۰/۲۵ | ۰/۲   | ۰/۲۷     | ۰/۲۹ | ۰/۳۱ |
| R <sub>10</sub> | ۰/۰۵۲       | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۸۱ | ۰/۱۳      | ۰/۱۳  | ۰/۱۵  | ۰/۱۰۲ | ۰/۱  | ۰/۰۹۳ | ۰/۱۴     | ۰/۱۵ | ۰/۱۸ |

با اعمال اوزان شاخص‌های پژوهش بر مقادیر ماتریس نرمال شده، ماتریس نرمال وزنی حاصل می‌شود. وزن‌های شاخص‌ها از طریق تکنیک بهترین-بدترین فازی (FBWM) محاسبه شده‌اند.

جدول ۷- ماتریس نرمال وزنی

| R               | تخصص خبرگان |       |       | شدت اهمیت |       |       | قطعیت |       |       | اثرگذاری |       |       |
|-----------------|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|
|                 |             |       |       |           |       |       |       |       |       |          |       |       |
| R <sub>1</sub>  | ۰/۹۱        | ۰/۹۲  | ۰/۹۵  | ۰/۹۳      | ۰/۹۳  | ۰/۹۵  | ۰/۶۱  | ۰/۶۱  | ۰/۵۹  | ۰/۷۸۳    | ۰/۸۲۱ | ۰/۸۳  |
| R <sub>2</sub>  | ۰/۸۷        | ۰/۹   | ۰/۹۱  | ۰/۸۸      | ۰/۸۹  | ۰/۸۹  | ۰/۶۲  | ۰/۶۲  | ۰/۶۰۳ | ۰/۶۵۱    | ۰/۷۰۳ | ۰/۷۲۷ |
| R <sub>3</sub>  | ۰/۹۴        | ۰/۹۵  | ۰/۹۵  | ۰/۸۹      | ۰/۹   | ۰/۹۲  | ۰/۶۸  | ۰/۶۶۹ | ۰/۶۴  | ۰/۸۲۷    | ۰/۸۴۱ | ۰/۹۰۹ |
| R <sub>4</sub>  | ۰/۹۷        | ۰/۹۶۵ | ۰/۹۸  | ۰/۹۳      | ۰/۹۳  | ۰/۹۴  | ۰/۷۶  | ۰/۶۹  | ۰/۶۸  | ۰/۸۹۵    | ۰/۹۱۸ | ۰/۹۳۹ |
| R <sub>5</sub>  | ۰/۹۶۹       | ۰/۹۹  | ۰/۹۸۹ | ۰/۹۴      | ۰/۹۷  | ۰/۹۸  | ۰/۷۹  | ۰/۷۲  | ۰/۷۰۵ | ۰/۹۶۳    | ۰/۹۶۹ | ۰/۹۷۸ |
| R <sub>6</sub>  | ۰/۹۹        | ۰/۹۹۷ | ۱     | ۰/۹۸      | ۰/۹۹  | ۰/۹۹۴ | ۰/۷۸  | ۰/۷۳  | ۰/۷۰۳ | ۰/۹۸۵    | ۰/۹۹۶ | ۱     |
| R <sub>7</sub>  | ۰/۸۲۱       | ۰/۸۳  | ۰/۸۳  | ۰/۷۶      | ۰/۸۲  | ۰/۸۲  | ۰/۶۶  | ۰/۶۴  | ۰/۶۲  | ۰/۷۹۱    | ۰/۸۷۵ | ۰/۸۹۳ |
| R <sub>8</sub>  | ۰/۹۷        | ۰/۹۷  | ۰/۹۸۸ | ۰/۹۴      | ۰/۹۷  | ۰/۹۸  | ۰/۷۳  | ۰/۷   | ۰/۶۸  | ۰/۹۰۷    | ۰/۹۳  | ۰/۹۳۷ |
| R <sub>9</sub>  | ۰/۹۸۹       | ۰/۹۹  | ۱     | ۰/۹۸۳     | ۰/۹۹۴ | ۱     | ۱     | ۰/۸۵  | ۰/۸   | ۰/۹۵۱    | ۰/۹۷۴ | ۰/۹۹۷ |
| R <sub>10</sub> | ۰/۹۱        | ۰/۹۲  | ۰/۹۵  | ۰/۹۳      | ۰/۹۳  | ۰/۹۵  | ۰/۶۱  | ۰/۶۱  | ۰/۵۹  | ۰/۷۸۳    | ۰/۸۲۱ | ۰/۸۳  |

با جمع مقادیر ماتریس نرمال وزنی برای حدود پایین، میانه و بالا، مقادیر Q محاسبه می‌شود. در نهایت، میانگین این مقادیر برای به‌دست‌آوردن مقدار نهایی Q محاسبه می‌گردد.

جدول ۸- مقادیر Q

| عوامل پژوهش    | Q <sub>1</sub> | Q <sub>2</sub> | Q <sub>3</sub> | میانگین |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| R <sub>1</sub> | ۰/۴۳           | ۰/۴۵           | ۰/۴۹           | ۰/۴۶    |
| R <sub>2</sub> | ۰/۳۲           | ۰/۳۴           | ۰/۳۶           | ۰/۳۵    |
| R <sub>3</sub> | ۰/۴۸           | ۰/۴۹           | ۰/۵۵           | ۰/۵     |
| R <sub>4</sub> | ۰/۶۱           | ۰/۶            | ۰/۶۲           | ۰/۶۲    |
| R <sub>5</sub> | ۰/۷۲           | ۰/۷            | ۰/۷۲           | ۰/۷     |
| R <sub>6</sub> | ۰/۷۶           | ۰/۷۷           | ۰/۷۷           | ۰/۷۶    |
| R <sub>7</sub> | ۰/۳۴           | ۰/۴۱           | ۰/۴۱           | ۰/۳۹    |
| R <sub>8</sub> | ۰/۶۴           | ۰/۶۷           | ۰/۶۵           | ۰/۶۶    |
| R <sub>9</sub> | ۰/۹۳           | ۰/۸۳           | ۰/۸۳           | ۰/۸۵    |

در تکنیک واسپاس فازی، علاوه بر ماتریس نرمال وزنی، ماتریس نرمال توانی نیز محاسبه می‌شود. این ماتریس با اعمال توان بر مقادیر ماتریس نرمال شده به دست می‌آید، به طوری که توان‌ها همان وزن شاخص‌های ارزیابی عوامل پژوهش هستند. جدول زیر مقادیر ماتریس نرمال توانی را نمایش می‌دهد.

جدول ۹- ماتریس نرمال توانی

|                | تخصص خبرگان |       |       | شدت اهمیت |       |       | قطعیت |       |       | اثرگذاری |       |       |
|----------------|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|
|                |             |       |       |           |       |       |       |       |       |          |       |       |
| R <sub>1</sub> | ۰/۹۱        | ۰/۹۲  | ۰/۹۵  | ۰/۹۳      | ۰/۹۳  | ۰/۹۵  | ۰/۶۱  | ۰/۶۱  | ۰/۵۹  | ۰/۷۸۳    | ۰/۸۲۱ | ۰/۸۳  |
| R <sub>2</sub> | ۰/۸۷        | ۰/۹   | ۰/۹۱  | ۰/۸۸      | ۰/۸۹  | ۰/۸۹  | ۰/۶۲  | ۰/۶۲  | ۰/۶۰۳ | ۰/۶۵۱    | ۰/۷۰۳ | ۰/۷۲۷ |
| R <sub>3</sub> | ۰/۹۴        | ۰/۹۵  | ۰/۹۵  | ۰/۸۹      | ۰/۹   | ۰/۹۲  | ۰/۶۸  | ۰/۶۶۹ | ۰/۶۴  | ۰/۸۲۷    | ۰/۸۴۱ | ۰/۹۰۹ |
| R <sub>4</sub> | ۰/۹۷        | ۰/۹۶۵ | ۰/۹۸  | ۰/۹۳      | ۰/۹۳  | ۰/۹۴  | ۰/۷۶  | ۰/۶۹  | ۰/۶۸  | ۰/۸۹۵    | ۰/۹۱۸ | ۰/۹۳۹ |
| R <sub>5</sub> | ۰/۹۶۹       | ۰/۹۹  | ۰/۹۸۹ | ۰/۹۴      | ۰/۹۷  | ۰/۹۸  | ۰/۷۹  | ۰/۷۲  | ۰/۷۰۵ | ۰/۹۶۳    | ۰/۹۶۹ | ۰/۹۷۸ |
| R <sub>6</sub> | ۰/۹۹        | ۰/۹۹۷ | ۱     | ۰/۹۸      | ۰/۹۹  | ۰/۹۹۴ | ۰/۷۸  | ۰/۷۳  | ۰/۷۰۳ | ۰/۹۸۵    | ۰/۹۹۶ | ۱     |
| R <sub>7</sub> | ۰/۸۲۱       | ۰/۸۳  | ۰/۸۳  | ۰/۷۶      | ۰/۸۲  | ۰/۸۲  | ۰/۶۶  | ۰/۶۴  | ۰/۶۲  | ۰/۷۹۱    | ۰/۸۷۵ | ۰/۸۹۳ |
| R <sub>8</sub> | ۰/۹۷        | ۰/۹۷  | ۰/۹۸۸ | ۰/۹۴      | ۰/۹۷  | ۰/۹۸  | ۰/۷۳  | ۰/۷   | ۰/۶۸  | ۰/۹۰۷    | ۰/۹۳  | ۰/۹۳۷ |
| R <sub>9</sub> | ۰/۹۸۹       | ۰/۹۹  | ۱     | ۰/۹۸۳     | ۰/۹۹۴ | ۱     | ۱     | ۰/۸۵  | ۰/۸   | ۰/۹۵۱    | ۰/۹۷۴ | ۰/۹۹۷ |

با ضرب مقادیر ماتریس نرمال توانی برای حدود پایین، میانه و بالا، مقادیر P به دست می‌آیند. در مرحله نهایی، میانگین این مقادیر محاسبه می‌شود.

جدول ۱۰- مقادیر P

| عوامل پژوهش    | P <sub>1</sub> | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | میانگین |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| R <sub>1</sub> | ۰/۴            | ۰/۴۴           | ۰/۴۴           | ۰/۴۲    |
| R <sub>2</sub> | ۰/۳۱           | ۰/۳۴           | ۰/۳۵           | ۰/۳۳    |
| R <sub>3</sub> | ۰/۴۷           | ۰/۴۸           | ۰/۵۱           | ۰/۴۷    |
| R <sub>4</sub> | ۰/۶            | ۰/۵۸           | ۰/۵۸           | ۰/۵۷    |
| R <sub>5</sub> | ۰/۷۱           | ۰/۶۶           | ۰/۶۷           | ۰/۶۸    |
| R <sub>6</sub> | ۰/۷۴           | ۰/۷۲           | ۰/۶۹۹          | ۰/۷۲    |
| R <sub>7</sub> | ۰/۳۲           | ۰/۳۸           | ۰/۳۹           | ۰/۳۶    |
| R <sub>8</sub> | ۰/۶۲           | ۰/۶۳           | ۰/۶۱           | ۰/۶۲    |
| R <sub>9</sub> | ۰/۹۳           | ۰/۸۱           | ۰/۸            | ۰/۸۵    |

در مرحله پایانی، با ترکیب و میانگین‌گیری از مقادیر Q و P، امتیاز نهایی هر عامل محاسبه می‌شود. به عبارت دیگر، هر چه امتیاز یک عامل بالاتر باشد، از اولویت بیشتری در رتبه‌بندی نهایی برخوردار است.

جدول ۱۱- امتیاز و اولویت هر عامل

| عوامل پژوهش    | میانگین مقادیر Q | میانگین مقادیر P | امتیاز نهایی | رتبه هر عامل |
|----------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| R <sub>1</sub> | ۰/۴۶             | ۰/۴۲             | ۰/۴۴         | ۷            |
| R <sub>2</sub> | ۰/۳۵             | ۰/۳۳۳            | ۰/۳۴         | ۹            |
| R <sub>3</sub> | ۰/۵۱             | ۰/۴۹             | ۰/۴۸         | ۶            |
| R <sub>4</sub> | ۰/۶۱             | ۰/۵۷             | ۰/۶          | ۵            |
| R <sub>5</sub> | ۰/۷۱             | ۰/۶۸             | ۰/۷          | ۳            |
| R <sub>6</sub> | ۰/۷۷             | ۰/۷۲             | ۰/۷۴         | ۲            |
| R <sub>7</sub> | ۰/۳۹             | ۰/۳۷             | ۰/۳۸         | ۸            |
| R <sub>8</sub> | ۰/۶۶             | ۰/۶۲             | ۰/۶۴         | ۴            |
| R <sub>9</sub> | ۰/۸۶             | ۰/۸۵             | ۰/۸۶         | ۱            |

بر اساس امتیازات ارائه شده در جدول ۱۱، سه عامل تقویت و توسعه استارت‌آپ‌های صنعت هوانوردی، همکاری با شرکت‌های متنوع در انتقال فناوری، و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در شرکت‌های هوایی و هواپیمایی به ترتیب دارای بالاترین اولویت در افزایش تاب‌آوری صنعت هوانوردی کشور هستند.

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های کلیدی مؤثر بر تاب‌آوری صنعت هوانوردی ایران انجام شده است. در گام نخست، با بهره‌گیری از مرور نظام‌مند ادبیات و مصاحبه‌های تخصصی، ۲۲ عامل اولیه شناسایی شد. سپس این عوامل در قالب پرسشنامه‌ای مبتنی بر منطق فازی در فرایند دلفی مورد غربال‌گری قرار گرفتند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، ۹ عامل با عدد قطعی بالاتر از ۰/۷ انتخاب شده و در ادامه، با استفاده از چهار شاخص تخصص خبرگان، شدت اهمیت، میزان اثرگذاری و قطعیت، اولویت‌بندی نهایی آن‌ها صورت گرفت.

یافته‌ها نشان می‌دهد که شاخص‌های تخصص خبرگان، شدت اهمیت و میزان اثرگذاری، به‌عنوان مؤلفه‌های مثبت در ارزیابی‌ها نقش داشته‌اند، در حالی که شاخص قطعیت به‌واسطه ماهیت منفی، در فرآیند رتبه‌بندی تأثیر کاهنده داشته است. بر این اساس، سه عامل «تقویت و توسعه استارت‌آپ‌های فعال در صنعت هوانوردی»، «همکاری با شرکت‌های فناوری در انتقال دانش» و «توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در شرکت‌های هواپیمایی» به‌عنوان عناصر حیاتی در ارتقای تاب‌آوری صنعت هوانوردی کشور شناسایی شدند. این نتایج را می‌توان در سه سطح نظری، مقایسه‌ای و سیاستی مورد بررسی قرار داد. از منظر نظری، یافته‌های این پژوهش در امتداد چارچوب‌های مفهومی تاب‌آوری سازمانی قرار می‌گیرند؛ چارچوبی که بر توانایی سازوکارها در حفظ کارکرد، بازیابی پس از بحران و ایجاد انطباق‌پذیری در شرایط متحول تأکید دارد (Madani & Parast, 2023 ; Su & Junge, 2023). با این حال، در حالی که بخش عمده‌ای از پژوهش‌های گذشته در حوزه‌هایی نظیر سلامت و گردشگری بر سرمایه انسانی و سازوکارهای اجتماعی متمرکز بوده‌اند (Lee et al., 2021; Ignatowicz et al., 2023 ; Meng et al., 2024)، نتایج حاضر نشان داد که تاب‌آوری در صنعت هوانوردی بیش از هر چیز بر توسعه ظرفیت‌های فناورانه متکی است. به عبارت دیگر، اگرچه بُعد انسانی همچنان اهمیت دارد، اما در صنعتی با پیچیدگی عملیاتی بالا، گستره شبکه‌های بین‌المللی و حساسیت ایمنی، بدون پشتوانه فناورانه امکان بازیابی سریع عملکرد و مدیریت بحران وجود ندارد. بدین ترتیب، پژوهش حاضر سهمی متمایز در ادبیات تاب‌آوری ایفا کرده و الگوی متفاوتی از تاب‌آوری را در صنایع پیچیده و فناورانه مطرح می‌سازد.

در سطح مقایسه‌ای، یافته‌ها با روندهای کلان جهانی هم‌راستا هستند. شواهد موجود نشان می‌دهد که صنعت هوانوردی به دلیل پیوند تنگاتنگ با نوآوری‌های فناورانه و سهم فزاینده در اقتصاد جهانی، به یکی از محرک‌های اصلی رشد تبدیل شده است (Suresh, 2023 ; IATA, 2024). این پیوند ساختاری صنعت با نوآوری‌های فناورانه سبب شده است کشورهای که سرمایه‌گذاری جدی‌تری در فناوری اطلاعات و ارتباطات<sup>۱</sup> و استارت‌آپ‌های هوایی انجام داده‌اند، بازیابی سریع‌تری در بحران‌ها تجربه کنند. نمونه بارز آن، تجربه امارات متحده عربی است که با تکیه بر سیاست‌های دیجیتال و سرمایه‌گذاری بر

<sup>۱</sup>Information and Communication Technology (ICT)

ICT توانست پس از کرونا، نه تنها ترافیک هوایی را به سرعت به سطح پیش از بحران بازگرداند، بلکه در سال ۲۰۲۳ رکورد سود ۴,۷ میلیارد دلاری را نیز ثبت کند (IMF, 2023 ; AP News, 2024). این تجربه تطبیقی نشان می‌دهد که یافته‌های حاضر در بستر منطقه‌ای نیز اعتبار دارند و قابلیت انعکاس در سیاست‌گذاری ملی ایران را خواهند داشت.

در سطح سیاستی و کاربردی، نتایج این پژوهش چند پیامد مشخص دارد. نخست، تقویت اکوسیستم استارت‌آپ‌های هوایی می‌تواند به‌عنوان منبعی انعطاف‌پذیر برای نوآوری‌های سریع و پاسخ‌به بحران‌ها عمل کند؛ توصیه می‌شود سیاست‌گذاران با طراحی شتاب‌دهنده‌های تخصصی، اختصاص فضاهای کار اشتراکی در نزدیکی فرودگاه‌ها و ارائه بسته‌های اعتباری هدفمند، بستری ایجاد کنند که استارت‌آپ‌ها بتوانند ایده‌های فناورانه خود را در مقیاس کوچک آزمایش کرده و در صورت موفقیت به سطح عملیاتی ارتقا دهند. دوم، همکاری هدفمند با شرکت‌های فناور داخلی و بین‌المللی باید فراتر از قراردادهای مقطعی بوده و به‌صورت نظام‌مند در قالب انتقال دانش، اشتراک‌گذاری فناوری و پروژه‌های مشترک دنبال شود؛ پیشنهاد می‌شود شرکت‌های هواپیمایی با دانشگاه‌ها و مراکز علمی وارد پروژه‌های مشترک شوند و با بهره‌گیری از قراردادهای پژوهش‌محور، در حوزه‌هایی نظیر نگهداری پیش‌بینانه هواپیما یا بهینه‌سازی مصرف سوخت، ظرفیت فناورانه خود را ارتقا دهند. سوم، توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در شرکت‌های هواپیمایی باید با اولویت‌بندی در حوزه‌هایی چون سامانه‌های مدیریت هوشمند پرواز، تحلیل داده‌های عملیاتی و زیرساخت‌های سایبری ایمنی‌محور انجام گیرد؛ در بخش زیرساخت‌های فناوری اطلاعات نیز ضروری است سرمایه‌گذاری مرحله‌ای بر طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های بومی مدیریت پرواز، ارتقای سیستم‌های رزرو و فروش آنلاین و تقویت امنیت سایبری صورت گیرد. افزون بر این، ارائه دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت برای کارکنان فنی و عملیاتی در زمینه فناوری‌های نوین مانند تحلیل داده‌های پروازی و کاربرد اینترنت اشیا در نگهداری هواپیما، می‌تواند به ارتقای توان انسانی و افزایش تاب‌آوری سازمانی کمک کند. اجرای این راهکارها، در فضای ایران نیز کاملاً امکان‌پذیر است؛ به شرطی که در چارچوب سیاست‌های حمایتی پایدار، تأمین مالی هدفمند و تعامل میان بخش خصوصی و دولتی صورت‌بندی شوند.

با وجود این دستاوردها، باید به محدودیت‌های پژوهش نیز اشاره کرد. نخست، تمرکز اصلی تحقیق بر شناسایی و اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بود و روابط علی و تعاملی میان آن‌ها بررسی نشد؛ از این رو شدت و جهت اثرگذاری عوامل در چارچوب یک مدل پویا مشخص نشده است. دوم، داده‌های پژوهش بر مبنای ادراک خبرگان داخلی و در بستر خاص صنعت هوانوردی ایران گردآوری شد؛ بنابراین تعمیم نتایج به سایر صنایع یا کشورها مستلزم احتیاط و انجام مطالعات تکمیلی است. سوم، مطالعه حاضر سطح کلان صنعت را مد نظر داشت و تفاوت‌های احتمالی میان ایرلاین‌های دولتی و خصوصی یا شرکت‌های بزرگ و کوچک به‌طور مستقل تحلیل نشدند. این محدودیت‌ها بیانگر چارچوبی هستند که در آن یافته‌ها بیشترین معنا و اعتبار را دارند و مسیر تحقیقات آتی را مشخص می‌سازند.

در جمع‌بندی، این پژوهش نشان داد که تاب‌آوری صنعت هوانوردی در ایران صرفاً به تصمیمات مدیریتی یا منابع انسانی محدود نمی‌شود، بلکه در گرو توسعه اکوسیستمی است که فناوری، نوآوری و شبکه‌های دانش‌محور در آن نقش محوری دارند. این نتیجه علاوه بر تقویت ادبیات نظری تاب‌آوری در صنایع پیچیده، می‌تواند راهنمایی عملی برای مدیران و سیاست‌گذاران در طراحی استراتژی‌های پایدار و مقاوم در برابر بحران‌ها فراهم آورد.

## ۶- پیشنهادات سیاستی و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

با توجه به یافته‌های پژوهش و تحلیل فازی انجام‌شده، تاب‌آوری صنعت هوانوردی ایران نتیجه‌ی تعامل پیچیده میان ابعاد فناورانه، نهادی، انسانی و مدیریتی است. بر این اساس، مجموعه‌ای از سیاست‌ها و اقدامات اجرایی برای سیاست‌گذاران کشور پیشنهاد می‌شود تا از طریق آن‌ها بتوان ظرفیت پایداری و انطباق‌پذیری این صنعت حیاتی را در مواجهه با بحران‌ها ارتقا داد.

نخست، ایجاد نهاد ملی تاب‌آوری هوانوردی ذیل وزارت راه و شهرسازی به‌عنوان مرجع میان‌بخشی پیشنهاد می‌شود. این نهاد می‌تواند با مأموریت پایش و مدیریت ریسک‌های کلان صنعت، تدوین دستورالعمل‌های هماهنگ و سنجش مستمر شاخص‌های تاب‌آوری، از رویکردهای جزیره‌ای در سیاست‌گذاری جلوگیری کرده و هماهنگی میان سازمان هواپیمایی کشوری، شرکت فرودگاه‌ها و خطوط هوایی را تقویت کند.

در گام بعد، طراحی و اجرای برنامه ملی تحول دیجیتال در صنعت هوانوردی اهمیت ویژه‌ای دارد. بهره‌گیری از سامانه‌های داده‌محور، تحلیل پیش‌بین مبتنی بر هوش مصنوعی، و توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات می‌تواند به ارتقای تاب‌آوری فناورانه، بهینه‌سازی تصمیمات عملیاتی و افزایش ایمنی کمک کند. این تحول باید با سرمایه‌گذاری مرحله‌ای، حمایت از پروژه‌های بومی‌سازی نرم‌افزارهای مدیریت پرواز و توسعه سامانه‌های هوشمند مدیریت فرودگاهی همراه باشد.

از سوی دیگر، توانمندسازی سرمایه انسانی در همه‌ی سطوح مدیریتی و عملیاتی ضروری است. بازنگری در نظام آموزشی و مهارتی کارکنان، آموزش مفاهیم مدیریت بحران، تفکر سیستمی و تحلیل داده‌های پروازی، می‌تواند نقش مستقیمی در افزایش ظرفیت تطبیق‌پذیری سازمانی داشته باشد. همچنین ایجاد نظام جانشین‌پروری و بانک مدیران خبره در حوزه هوانوردی، تاب‌آوری مدیریتی کشور را در برابر بحران‌های آینده تقویت خواهد کرد.

در سطح حکمرانی، بازنگری در ساختار تنظیم‌گری و سیاست‌گذاری صنعت هوانوردی با هدف ارتقای شفافیت، پاسخ‌گویی و کاهش تمرکزگرایی باید در دستور کار قرار گیرد. سیاست‌گذاران می‌توانند با تقویت هماهنگی میان نهادهای نظارتی و بخش خصوصی و نیز کاهش بروکراسی تصمیم‌گیری، انعطاف‌پذیری نهادی و سرعت واکنش به بحران‌ها را افزایش دهند.

افزون بر این، توسعه اکوسیستم نوآوری و استارت‌آپ‌های هوایی به‌عنوان یکی از محورهای اصلی تاب‌آوری اقتصادی صنعت مطرح است. طراحی مشوق‌های مالی و اعتباری برای شرکت‌های دانش‌بنیان، ایجاد شتاب‌دهنده‌های تخصصی و تخصیص فضاهای کاری در مجاورت فرودگاه‌ها، زمینه‌ساز جذب و تجاری‌سازی ایده‌های فناورانه خواهد بود.

در نهایت، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، روابط علیّی میان مؤلفه‌های شناسایی‌شده در چارچوب مدل‌های پویای تاب‌آوری مورد بررسی قرار گیرد تا شدت و جهت اثرگذاری عوامل به‌صورت دقیق‌تر تحلیل شود. همچنین به‌کارگیری رویکردهای ترکیبی مانند تحلیل سناریو، پویایی سیستم‌ها و یادگیری ماشین می‌تواند در تبیین سازوکارهای تاب‌آوری و ارائه راهبردهای پیش‌نگر برای مواجهه با بحران‌های آینده مؤثر واقع شود. انجام مطالعات میدانی در سطح شرکت‌های هواپیمایی نیز می‌تواند به سنجش تجربی شاخص‌های ارائه‌شده و غنای نظری و کاربردی ادبیات تاب‌آوری در صنعت هوانوردی ایران کمک کند.



## منابع

- آذری، الهه؛ حنانی، میترا؛ خواجه‌وندی، علی‌اصغر؛ موسوی، سیدغلام‌عباس و سمیعی، علیرضا. (۱۴۰۱). بررسی فرهنگ ایمنی تاب آور در یکی از فرودگاه‌های ایران در سال ۱۴۰۰. *مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای*، ۲۴۳-۲۵۰.
- ابراهیم پور، مصطفی و فرجود چوکامی، زینب. (۱۴۰۲). شناسایی و رتبه بندی شاخص‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین در ابعاد چهارگانه با استفاده از روش سوارا در صنعت مواد غذایی بهبود مدیریت، ۱۷(۲)، ۵۹-۳۳.
- حاجیلو، فتانه و رستمی، مصطفی (۱۴۰۳). رویکردشناسی تاب‌آوری اجتماعی برای کاهش مخاطرات. مدیریت مخاطرات محیطی، ۱۱(۳)، ۲۷۲-۲۵۹.
- حکیمی، هادی؛ معبودی، محمدتقی و علیزاده، پریا. (۱۳۹۶). تحلیل تاب‌آوری فردی ساکنین سکونتگاه‌های غیررسمی در مقابل مخاطرات محیطی (مطالعه موردی: شهر ارومیه). *پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری*، ۵(۲)، ۱۹۸-۱۷۳.
- رستگار، عباسعلی؛ باقری قره‌بلagh، هوشمند و عین‌علی، محسن. (۱۳۹۸). واکاوی نقش ابتکار استراتژیک و تاب‌آوری بر عملکرد سازمانی. *مطالعات مدیریت راهبردی*، ۱۰(۴۰)، ۱۴۸-۱۲۷.
- رستمی، حجت؛ کفایی‌فر، محمدعلی. (۱۴۰۱). ارزیابی مشروعیت تحریم‌های هوانوردی ایالات متحده آمریکا علیه جمهوری اسلامی ایران و تأثیر آن بر ژئوپولیتیک هوانوردی غرب آسیا، فصلنامه مطالعات بین رشته‌ای دانش راهبردی، ۱۲(۴۷)، ۸۴-۵۷.
- سنوبری، بهرخ؛ خوئینی، فاطمه و فرهنگی، عبدالحسن. (۱۴۰۳). تدوین مدل علی بهزیستی روانشناختی مبتنی بر تاب‌آوری با میانجی‌گری مهارت‌های ارتباطی بین فردی، نشریه رویکردی نو بر آموزش کودکان، ۳(۳)، ۲۶۳-۲۴۰.
- فرهادی، امیرحسین؛ سرآبادانی، ابوالقاسم و قاضی‌نوری، سید سپهر. (۱۴۰۲). ارائه مدلی از تاب‌آوری بومی در فناوری راهبردی ایران. *پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری*، ۸(۲)، ۴۵-۲۰.
- فریدونی‌ضربی، هادی؛ دارابی، مسعود و پهلوان، منوچهر. (۱۴۰۳). تاب‌آوری شهری در شهرهای ساحلی استان مازندران با تأکید بر نقش حمایت اجتماعی و سبک زندگی سلامت‌محور، نشریه مدیریت بحران، ۱۳(۳)، ۸۴-۶۹.
- فضل‌طلب، حمیدرضا؛ جمشیدی، فاطمه. (۱۴۰۴). نقش سرمایه‌های انسانی در تاب‌آوری و مدیریت بحران‌های سازمانی (مطالعه موردی شهرداری رشت). *نشریه رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری*، ۹(۹۶)، ۱۴۶۰-۱۴۵۴.
- علیاری، مهدی. (۱۴۰۳). ستادارکی از تحریم‌های هوانوردی در پرتو حقوق بین‌الملل عمومی و حقوق بین‌الملل هوایی (مفاهیم، مبانی، طبقه‌بندی و مشروعیت)، نشریه پژوهش‌های بنیادین در حقوق، ۱(۳)، ۶۴-۴۲.
- غفاری‌فرد، محمد؛ ابونوری، عباس‌علی و نظری، راحله. (۱۴۰۱). تاب‌آوری اقتصادی کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی و عوامل موثر بر آن: رویکردی بر حفظ امنیت اقتصادی. *سیاست‌ها و تحقیقات اقتصادی*، ۱(۲)، ۱۱۲-۸۳.
- کاظم‌نژاد واقفی، شهرام؛ مومنی، منصور؛ سیدحسینی، سید محمد و معتدل، محمدرضا. (۱۴۰۳). تحلیل تاب‌آوری شبکه حمل و نقل هوایی (مطالعه موردی: پروازهای مسافری داخل ایران)، نشریه جاده، ۳۲(۴)، ۵۱۶-۴۹۹.
- محرر، علی و ملکی، محمدحسن. (۱۳۹۵). مبانی فلسفی دانش تحقیق در عملیات، انتشارات دانشگاه تهران.
- محمدی‌ده‌چشمه، مصطفی؛ علیزاده، هادی؛ عباسی‌گوجانی، داوود. (۱۳۹۸). تحلیل فضایی شاخص‌های تبیین‌کننده تاب‌آوری در زیرساخت شریانی حمل‌ونقل (مطالعه موردی کلانشهر اهواز)، *پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری*، ۷(۲)، ۳۹۱-۳۵۷.
- ولی‌پور، نکیسا. (۱۴۰۰). تبیین مدل معادلات ساختاری تاب‌آوری بر قابلیت و ارزیابی کسب و کارهای صنعت هواپیمایی،

- Agarwal, S. Kant, R., Shankar, R. (2020). Evaluating Solutions to Overcome Humanitarian Supply Chain Management Barriers: A Hybrid Fuzzy SWARA–Fuzzy WASPAS Approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101838.
- Aliyari, M., (2024). Justification of aviation sanctions in the light of general international law and international air law (Concepts, basics, classification and legitimacy), *The Fundamental Researches in Law*, 1(3), 42-64. [In Persian].
- Azari, E., Hannani, M., Khaje Vandani, A. A., Moosavi, S. G. A., & Samiee, A. (2023). Study of resilience safety culture in an Iranian airport in 2021. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*, 9(4), 242-250. [In Persian].
- Bruckler, M., Wietschel, L., Messmann, L., Thorenz, A., & Tuma, A. (2024). Review of metrics to assess resilience capacities and actions for supply chain resilience. *Computers & Industrial Engineering*, 192, 110176.
- Burnard, K., & Bhamra, R. (2011). Organisational resilience: development of a conceptual framework for organisational responses. *International Journal of Production Research*, 49(18), 5581-5599.
- Cahill, J., Cullen, P., Anwer, S., Gaynor, K., & Wilson, S. (2020). The requirements for new tools for use by pilots and the aviation industry to manage risks pertaining to work-related stress (WRS) and wellbeing, and the ensuing impact on performance and safety. *Technologies*, 8(3), 40.
- Carroll, M., & Malmquist, S. (2022). Resilient Performance in Aviation. *Advancing Resilient Performance*, 85-95.
- Chuning, A. E., Durham, M. R., Killgore, W. D., & Smith, R. (2024). Psychological resilience and hardiness as protective factors in the relationship between depression/anxiety and well-being: Exploratory and confirmatory evidence. *Personality and Individual Differences*, 225, 112664.
- Dormady, N. C., Rose, A., Roa-Henriquez, A., & Morin, C. B. (2022). The cost-effectiveness of economic resilience. *International Journal of Production Economics*, 244, 108371.
- Du, Y., Wang, Q., & Zhou, J. (2023). How does digital inclusive finance affect economic resilience: Evidence from 285 cities in China. *International Review of Financial Analysis*, 88, 102709.
- Duchek, S. (2020). Organizational resilience: a capability-based conceptualization. *Business research*, 13(1), 215-246.
- Ebrahimpour, M., & Farjood Chokami, Z. (2023). Identification and Ranking of Supply Chain Resilience Indicators in Four Dimensions Using the Swara Method in Food Industry. *Behbood. Journal of Improvement Management*, 17(2), 33-59. [In Persian].
- Fang, C.; Chu, Y.; Fu, H. & Fang, Y. (2022). On the resilience assessment of complementary transportation networks under natural hazards. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 109.
- Farhadi, A. H., Sarabadani, A., & Ghazinoori, S. S. (2023). Presenting a model of indigenous resilience in Iran's strategic technology. *Journal of New Researches in Decision Making*, 8(2), 20–45. [In Persian].
- Fazeltalab, H., Jamshidi, F. (2025). The role of human capital in organizational resilience and crisis management: A case study of Rasht Municipality. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 9(96), 1454–1460. [In Persian].
- Fereydouni Zarbi, H., Darabi, M., & Pahlevan, M. (2024). Urban Resilience in the Coastal Cities of Mazandaran Province with an Emphasis on the Role of Social Support and Health-Oriented Lifestyle, *Emergency Management*, 13(3), 69-84. [In Persian].
- Forliano, C., Orlandi, L. B., Zardini, A., & Rossignoli, C. (2023). Technological orientation and organizational resilience to Covid-19: The mediating role of strategy's digital maturity. *Technological Forecasting and Social Change*, 188, 122288.

- Georgescu, I., Bocean, C. G., Vărzaru, A. A., Rotea, C. C., Mangra, M. G., & Mangra, G. I. (2024). Enhancing organizational resilience: The transformative influence of strategic human resource management practices and organizational culture. *Sustainability*, 16(10), 4315.
- Ghaffarifard, M., Aboonouri, A. A., & Nazari, R. (2022). Economic resilience of the Organization of Islamic Cooperation (OIC) member countries and influencing factors: An approach to maintaining economic security. *Journal of Economic Policies and Research*, 1(2), 83–112. [In Persian].
- Gössling, S. (2020). Risks, resilience, and pathways to sustainable aviation: A COVID-19 perspective. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101933.
- Gu, J., & Liu, Z. (2024). A study of the coupling between the digital economy and regional economic resilience: Evidence from China. *Plos one*, 19(1), e0296890.
- Hajilou, F., & Rostami, M. (2025). Social resilience approach to risk reduction. *Environmental Management Hazards*, 11(3), 259-272. [In Persian].
- Hakimi, H., Maaboudi, M. T., & Alizadeh, P. (2017). Analysis of individual resilience of informal settlement residents to environmental hazards (Case study: Urmia city). *Geographical Researches of Urban Planning*, 5(2), 173–198. [In Persian].
- He, D., Tang, Y., Wang, L., & Mohsin, M. (2023). Can increasing technological complexity help strengthen regional economic resilience?. *Economic Change and Restructuring*, 56(6), 4043-4070.
- Huong, C.N.; liou, J.; Lo, H.W. & Chang, F.J. (2021). Building an assessment model for measuring airport resilience. *Journal of Air Transport Management*. 95.
- IATA, 2020. COVID-19 Updated Impact Assessment (2020), 24 March 2020, <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/third-impact-assessment/>. IATA, 2020, COVID-19 Updated Impact Assessment (2020), 14 April 2020,
- IATA, 2024. Quarterly Air Transport Chartbook (2024), <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/quarterly-air-transport-chartbook-q4-2024/>
- IATA, 2024. Haldane Dodd (ATAG Executive Director Chicago, December 2024), [https://aviationbenefits.org/media/e5ynn4x0/abbb2024\\_full\\_report.pdf](https://aviationbenefits.org/media/e5ynn4x0/abbb2024_full_report.pdf)
- ICAO The International Civil Aviation Organization, Effects of Novel Coronavirus (COVID-19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis (2020).
- Ignatowicz, A., Tarrant, C., Mannion, R., El-Sawy, D., Conroy, S., & Lasserson, D. (2023). Organizational resilience in healthcare: a review and descriptive narrative synthesis of approaches to resilience measurement and assessment in empirical studies. *BMC Health Services Research*, 23(1), 376.
- Ivanov, S., Webster, C., Stoilova, E., & Slobodskoy, D. (2020). Biosecurity, automation technologies and economic resilience of travel, tourism and hospitality companies. *Soraxiv Pap*, 1-34.
- Lee, Y.J.A., Kim, J. & Jang, S. (2021). Intertemporal tourism clusters and community resilience. *The Professional Geographer*, 73(3), 567-572.
- Kazemnejad Vaghefi, S., Momeni, M., Seyed-Hosseini, S. M., & Motadel, M. R. (2024). Evaluation Analysis of the Resilience of the Air Transportation Network (Case Study: Domestic Passenger Flights in Iran), *Road journal*, 32(4), 499-516. [In Persian].
- Lengnick-Hall, C. A., Beck, T. E., & Lengnick-Hall, M. L. (2011). Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management. *Human resource management review*, 21(3), 243-255.
- Madani, F., & Parast, M. M. (2023). An integrated approach to organizational resilience: a quality perspective. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 40(1), 192-225.
- May Passenger Demand Shows Slight Improvement, IATA (2020). <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-07-01-02/>.
- Meng, X., Ding, T., & Wang, H. (2024). Urban resilience under local government competition: A new perspective on industrial resilience. *Cities*, 155, 105409.

- Mohammadi Dehcheshmeh, M., Alizadeh, H., & Abbasi Goojani, D. (2019). Spatial analysis of resilience explaining indicators in arterial transportation infrastructure (Case study: Ahvaz metropolis). *Geographical Researches of Urban Planning*, 7(2), 357–391. [In Persian].
- Mohaqqer, A., & Maleki, M. H. (2016). *Philosophical foundations of operations research*. University of Tehran Press. [In Persian].
- Molewijk, M. R. (2023). Startups and their contribution to the future of sustainable aviation-A qualitative study on the role of startups in the transition of the aviation industry toward sustainable air mobility.
- Rastegar, A., Bagheri Gharebolagh, H., & Ein Aly, M. (2020). Analyzing the role of strategic initiative and resilience on organizational performance. *Strategic Management Studies*, 10(40), 127–148. [In Persian].
- Rostami, H., & Kafaeifar, (2022). Assessing the Legitimacy of United State America Aviation Sanctions against the Islamic Republic of Iran and Its Impact on the Aviation Geopolitics of West Asia, *Journal of Strategic Management Studies*, 12(47), 57-84. [In Persian].
- Senobari, B., Khoyeeni, F., & Farhangi, A. H. (2024). Developing a causal model of psychological well-being based on resilience with the mediation of interpersonal communication skills, *Journal of New Approach to Children's Education*, 6(3), 240-263. [In Persian].
- Su, W., & Junge, S. (2023). Unlocking the recipe for organizational resilience: A review and future research directions. *European Management Journal*, 41(6), 1086-1105.
- Su, J., Wu, H., Tsui, K. W. H., Fu, X., & Lei, Z. (2023). Aviation resilience during the COVID-19 pandemic: A case study of the European aviation market. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 177, 103835.
- Suresh, R., Rajendran, S., Dutta, K., Khoo, K. S., & Soto-Moscoco, M. (2023). An overview on light assisted techniques for waste-derived hydrogen fuel towards aviation industry. *Fuel*, 334, 126645.
- ŞİŞMAN, G. (2025). Agility in aviation management: Evaluations from a supply chain perspective.
- Tang, J., Heinimann, H., & Khoja, L. (2019). Quantitative evaluation of consecutive resilience cycles in stock market performance: A systems-oriented approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 532, 121794.
- Till, E. R., Serger, S. S., Axelsson, T., & Andersson, M. (2024). Transformation and resilience in times of change: A historical perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 206, 123558.
- Tong, Y. Q., Liu, Q., He, K., & Liu, M. (2022). Research on the influencing factors of innovation ecosystem resilience of high-tech enterprises. *Ind. Eng. Innov. Manag*, 5, 57-63.
- Wandelt, S., Zhang, A., & Sun, X. (2025). Global Airport Resilience Index: Towards a comprehensive understanding of air transportation resilience. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 138, 104522.
- Wang, H., Jiao, S., & Ma, C. (2024). The impact of ESG responsibility performance on corporate resilience. *International Review of Economics & Finance*, 93, 1115-1129.
- Weber, M. M., Pedell, B., & Rötzel, P. G. (2024). Resilience-oriented management control systems: a systematic review of the relationships between organizational resilience and management control systems. *Journal of Management Control*, 1-58.
- Valipour, N. (2021). Explaining the structural equation model of resilience on capability and evaluation of aviation industry businesses. *Journal of Management Studies and Accounting*, 7(1). Retrieved from <https://civilica.com/doc/184216>. [In Persian].
- Ye, D., Liu, M. J., Luo, J., & Yannopoulou, N. (2024). How to achieve swift resilience: the role of digital innovation enabled mindfulness. *Information Systems Frontiers*, 26(2), 551-573.
- Zhang, F., Pan, Z., Luo, B., & Hu, Q. (2025). Nurture over nature? The effects of inferred personality traits and structural social capital on individual resilience. *Telematics and Informatics*, 102249.