

شناسایی و اولویت‌بندی امکان‌پذیری فناوری‌های آینده صنعت هوانوردی؛ با تأکید بر فناوری‌های کلیدی

فاطمه اردیبهشت*

سعید قربانی**

محمدرضا زاهدی***

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و اولویت‌بندی امکان‌پذیری فناوری‌های آینده صنعت هوانوردی با تأکید بر فناوری‌های کلیدی و با به‌کارگیری روش پیمایشی انجام شده است. جامعه آماری قابل استناد در این پژوهش، مدیران ارشد، مدیران میانی، کارشناسان واحد فناوری اطلاعات شرکت‌های مختلف هواپیمایی، و مدیران و کارشناسان شرکت‌های خبره در عرصه فناوری اطلاعات صنعت هوانوردی هستند. همچنین، برای انتخاب خبرگان، از روش گلوله‌برفی استفاده شده است و نمونه‌گیری را تا جایی ادامه داده‌ایم که تعداد اعضای گروه به ۱۵ نفر برسد. در پایان به‌منظور مشخص شدن جایگاه هر فناوری در آینده، میانگین اعداد نهایی مربوط به امکان‌پذیری، به‌عنوان عدد امکان‌پذیری و اولویت آن فناوری در نظر گرفته شد. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد، اولویت‌بندی امکان‌پذیری فناوری‌ها در صنعت هوایی ایران، به‌ترتیب شامل بار مسافر، ابر داده، امنیت سایبری، هوش مصنوعی، تشخیص الگو، واقعیت افزوده، اینترنت اشیا، بلاکچین، شرکت‌های نوپا و مقیاس بالا، واقعیت مجازی، صدا، ترجمه، رباتیک و هواپیمای بدون سرنشین است که توجه به این اولویت‌ها می‌تواند راهنمای سیاستگذاری در صنعت هوایی ایران باشد.

واژه‌های کلیدی: شناسایی و اولویت‌بندی، امکان‌پذیری فناوری، صنعت هوانوردی، فناوری‌های کلیدی

* کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران.
Sh.ordibehesht@gmail.com (نویسنده مسئول)

** استادیار و عضو هیئت علمی، گروه مدیریت، دانشکده صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران
Sgh14@yahoo.com

*** استادیار، گروه مدیریت و عضو هیئت علمی، دانشکده صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران
Zahedy182@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۳۰

فصلنامه راهبرد، سال بیست‌وهشتم، شماره نودوسه، زمستان ۱۳۹۸، صص ۸۵-۱۰۹

مقدمه

در طول ۵۰ سال گذشته، بروز تحولات گسترده در عرصه رایانه و ارتباطات، تغییرات عمده‌ای را در عرصه‌های متفاوت حیات بشری در پی داشته است. انسان همواره از فناوری استفاده کرده و کارنامه زندگی بشر، سرشار از ابداع فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات است که از آنان با عنوان فناوری‌های جدید یا عالی، یاد می‌شود. دنیای ارتباطات و تولید اطلاعات به سرعت در حال تغییر است و ما امروزه شاهد همگرایی بیش‌ازپیش آنان با یکدیگر هستیم؛ به گونه‌ای که داده‌ها و اطلاعات به سرعت و در زمانی باورنکردنی به تمام نقاط جهان منتقل شده و در دسترس استفاده‌کنندگان قرار می‌گیرد.

یکی از صنایعی که به سبب تأثیر گسترده بر سایر صنایع و سرریز دانش، مورد توجه سیاستگذاران فناوری است، حوزه صنعت هوایی است. آمارهای بین‌المللی نشان می‌دهد، صنعت هوایی با بازار بین‌المللی ۳۶۰۰ میلیارد دلاری روبه‌رو است که این بازار تا سال ۲۰۳۴ به ۵۵۷۰ میلیارد دلار خواهد رسید. همچنین، بازار تعمیرات نگهداری معادل ۱۰/۷ میلیارد دلار برای آن وجود دارد که به معنای وجود فرصت بزرگ بهره‌برداری از منافع آن برای ایران است.

در کنار این فرصت‌ها، تهدیدهایی نیز وجود دارد؛ برای مثال، آمارها نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر، به سبب وجود تحریم‌ها، از ۲۵۷ ناوگان هوایی کشور، تنها ۱۶۸ مورد قادر به ارائه خدمات بوده‌اند که همین امر، نشان‌دهنده اهمیت فراوان این حوزه است.

افزون‌براین، با توجه به سوانح هوایی‌ای که در سال‌های اخیر در کشور رخ

داده است، شاهد آن هستیم که به دلیل نقص ارتباط میان هواپیمای درحال پرواز و فرودگاه‌ها، امکان ناوبری درست وجود نداشته و متأسفانه این سوانح، تلفات جانی و مالی زیادی داشته‌اند. این درحالی است که در سال‌های اخیر، فناوری به‌خدمت صنعت هوانوردی درآمده و برای جلوگیری از سوانح و پیگیری آن، راه‌حلی را ارائه کرده است. از سوی دیگر، آینده صنعت هواپیمایی، با پیشرفت روزافزون فناوری، هم هیجان‌انگیز و هم نگران‌کننده به نظر می‌رسد. از آنجاکه امروزه پیشرفت همه صنایع به فناوری مرتبط است، صنعت هواپیمایی نیز برای ارائه خدمات بهتر به مسافران، استفاده از فناوری‌های روز را در برنامه خود قرار داده و تحولات گسترده‌ای را با استفاده از فناوری در صنعت هواپیمایی ایجاد کرده و خواهد کرد.

فناوری دارای قابلیت‌هایی برای تثبیت و اختلال است. داده‌های بزرگ، بیومتریک، و واقعیت مجازی، همه در تغییر صنعت هواپیمایی نقش دارند، اما این فناوری‌های جدید چگونه به کار گرفته می‌شوند و شرکت‌ها باید چه اقداماتی را برای مدیریت ریسک انجام دهند؟ با توجه به رشد به‌ظاهر توقف‌ناپذیر این صنعت و پیش‌بینی بازار جهانی گردشگری براساس افزایش روزافزون مسافر، توجه به آینده، یکی از مهم‌ترین وظایف صنعت هوانوردی کشور است. با همه این تغییرات در فرایند سفر، چه اتفاقی برای بخش حمل‌ونقل هوایی رخ خواهد داد؟

با توجه به تحولات و پیشرفت‌های به‌وجودآمده لازم است با استفاده از روش‌های مختلف آینده‌نگاری، وضعیت این صنعت را برای دستیابی به حمل‌ونقل هوایی امن، ایمن، و پایدار، پیش‌بینی و مسیر رسیدن به اهداف یادشده را مشخص کنیم. در استفاده از فناوری باید اولویت‌هایی را در نظر بگیریم؛ نخستین اولویت، متناسب بودن فناوری‌های جدید ارتباطی با نیازها، امکانات، و میزان مهارت‌های فنی نیروهای متخصص کشور است. این فناوری‌ها باید به‌لحاظ اقتصادی، مقرون‌به‌صرفه و قابل پیاده‌سازی باشند؛ دومین اولویتی که باید به آن توجه شود، ارتقا و نوسازی سیستم‌های متداول تکنولوژیک است؛ سومین اولویت بر این فرضیه استوار است که، فناوری، روش‌ها، و آموزش‌های فنی قدیمی، سبب عقب‌ماندگی می‌شوند (هنسون و رولا، ۱۳۸۸: ۷-۶).

صنعت هوایی ایران، ویژگی دوگانه‌ای دارد: از یک‌سو، پیشینه طولانی کشور در این صنعت، سبب فراهم شدن زیرساخت‌های لازم شده است و از سوی دیگر، در نقطه‌ای قرار دارد که امکان انتخاب مسیرهای متنوعی برای آن وجود دارد. به عبارت دیگر، تفاوت اساسی سناریوهای پیش‌روی صنعت هوایی ایران با کشورهای دیگر، امکان انتخاب مسیرهای متنوع است، زیرا کشورهای پیشرو، در سالیان گذشته دست به انتخاب زده‌اند و حال باید سناریوهایی را در تکمیل مسیر پیموده‌شده برگزینند (زارع میرک‌آباد، ۱۳۹۵)؛ بنابراین، هدف این پژوهش، شناسایی و اولویت‌بندی امکان‌پذیری فناوری‌های آینده صنعت هوانوردی با تأکید بر فناوری‌های کلیدی است.

۱. ادبیات پژوهش

امروزه صنعت هوانوردی بسیار پرکاربرد بوده و جهان را به هم مرتبط کرده است؛ بنابراین، به‌روز کردن این صنعت با فناوری‌های نوین، بسیاری از مشکلات را حل خواهد کرد. امروزه صنعت هوانوردی با مشکلات زیادی مانند کاغذبازی، سوانح کشنده به دلیل خطاهای انسانی، و... روبه‌رو است که به کمک فناوری می‌توان تا حد زیادی اوضاع را بهبود بخشید.

به کارگیری یک راهبرد بالقوه و قدرتمند می‌تواند برنامه‌ریزی‌های غیرمنعطف رایج امروزی را به الگوهای پویاتری تبدیل کند. به این ترتیب، شرکت‌های هواپیمایی داخلی قادر خواهند بود در هنگام پرواز و در عملیات خود، صرفه‌جویی‌های قابل توجهی داشته باشند و در مقابل، بیشترین میزان رضایت مشتریان را تأمین کنند.

افزون‌براین، امنیت پرواز، از مسائل مهم دیگر برای شرکت‌های هواپیمایی و مسافران است که می‌توانیم با استفاده از فناوری‌های روزآمد به کاهش سوانح و بالا بردن امنیت سفرهای هوایی کمک کنیم. با وجود اقدامات سریع و هوشمندانه خطوط هوایی مختلف در راستای همگامی و همسویی با فناوری برای رفع مشکلات صنعت هوانوردی و ارائه خدمات مناسب به مشتریان و پیش‌بینی‌ها و برنامه‌های فراوان و راهبردهای بلندمدت تعیین‌شده در آن‌ها، تاکنون در ایران

هیچ‌گونه پژوهش و آینده‌نگاری‌ای در این زمینه انجام نشده است. نفوذ روزافزون فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در حوزه هوانوردی، رشد سریع فناوری، نیاز به آسان‌سازی دسترسی مشتریان به خدمات هوایی، و نیز بالا بردن امنیت سفرهای هوایی، این ضرورت را ایجاب می‌کند که فناوری‌های یادشده شناسایی و اولویت‌بندی شوند تا شاید چگونگی حرکت در این مسیر—که آهنگ تغییرات و هزینه‌ها در آن سرسام‌آور است— برای مدیران شرکت‌های هواپیمایی و مدیران دیگری که در این صنعت فعالیت دارند، مشخص‌تر شود.

۱-۱. فناوری اطلاعات و ارتباطات^۱

در تعریف فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌توان گفت، فناوری عبارت است از گردآوری، سازماندهی، ذخیره، و نشر اطلاعات، اعم از صوت، تصویر، متن، یا عدد که با استفاده از ابزار رایانه‌ای و مخابرات انجام می‌شود. صرف‌نظر از تعریف‌های متنوع و دامنه گسترده کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش‌های مختلف زندگی بشری، دسترسی سریع به اطلاعات و انجام امور بدون در نظر گرفتن فاصله‌های جغرافیایی و فارغ از محدودیت‌های زمانی، محوری‌ترین دستاورد این فناوری است. می‌توان از ارتباطات مطمئن و در دسترس، به صورت کارآمد، به عنوان بخشی از ابزار مطرح‌سازی مشکلات جهانی بهره گرفت (کتابی و جعفریه، ۱۳۹۵).

عناصر اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات عبارتند از:

- انسان: منابع انسانی، مفاهیم و اندیشه، نوآوری؛
 - سازوکار: قوانین، مقررات و روش‌ها، سازوکارهای بهبود و رشد، سازوکارهای ارزش‌گذاری و مالی؛
 - ابزار: نرم‌افزار، سخت‌افزار، شبکه و ارتباطات؛
 - ساختار: سازمانی، فراسازمانی مرتبط، و جهانی.
- فناوری اطلاعات دربردارنده چهار عنصر اصلی (انسان، سازوکار، ابزار، و ساختار) است؛ به گونه‌ای که در این فناوری، اطلاعات از طریق زنجیره ارزشی که

از به‌هم‌پیوستن این عناصر ایجاد می‌شود، جریان یافته و پیوسته تعالی و تکامل سازمان را پیش روی خود قرار می‌دهد.

۲-۱. فناوری در تحولات هوانوردی

در سال‌های اخیر، انجام امور فرودگاهی، همگام با پیشرفت‌های فنی و فناورانه، با تغییرات فراوانی همراه بوده است؛ با وجود این، کارشناسان اعلام کرده‌اند که لازم است مطالعات و بررسی‌های گسترده‌ای به‌منظور بهره‌گیری مناسب و متناسب از فناوری جدید در راستای برآوردن نیازهای فعلی مجموعه‌های فرودگاهی انجام شود. به‌عبارت دیگر، باید توجه داشت که در رسیدگی به امور فرودگاهی یک پرواز با ۵۰ مسافر و پرواز دیگر با ۵۰۰ مسافر، تفاوت‌های بسیار زیادی وجود دارد و درعین‌حال، قوانین و مقررات امنیتی در فرودگاه‌ها و کشورهای مختلف با یکدیگر متفاوت هستند که این مسئله در کنار سیستم به‌کارگرفته‌شده و لزوم سازگاری آن با نیازهای هر فرودگاه و کشور باعث خواهد شد که مطالعات گسترده‌تری در این حوزه انجام شود.

با انجام امور فرودگاهی به‌صورت خودکار و با به‌کارگیری سیستم‌ها و دستگاه‌های مخصوص، شرکت‌های هواپیمایی قادر خواهند بود خدمات بهتری را به مسافران خود عرضه کنند، زیرا با وجود این سیستم‌ها، دیگر لازم نخواهد بود که بر مسائل امنیتی تمرکز کنند و خواهند توانست توجه خود را بر ارائه خدمات بهتر به مسافران و مشتریان‌شان متمرکز کنند.

چندی پیش، شرکت یورو دلتا^۱ به‌همراه چند شرکت دیگر وابسته به خود، سیستم ساده و پیشرفته‌ای را طراحی کرد که دربردارندهٔ سخت‌افزار و نرم‌افزار خاصی با عملکرد متنوع برای کنترل و رسیدگی به امور مسافران است. سیستم ارائه‌شده به‌گونه‌ای است که کاربران می‌توانند اطلاعات موردنیازشان را به‌راحتی و به‌صورت مرحله‌به‌مرحله به سیستم منتقل کنند و این درحالی است که گفته می‌شود، سیستم یادشده از ظرفیت لازم برای افزایش تعداد کاربران و رسیدگی به امور فرودگاهی تمام

مسافران برخوردار خواهد بود. سیستم شرکت یورو دلتا، مشتری‌مدار است و براین اساس، به‌سادگی می‌تواند خود را با نیازهای مردم هماهنگ کند. درحال حاضر، توانایی‌های یورو دلتا یکی از اصول و پایه‌های مسائل امنیتی فرودگاهی است و توجه عمده سامانه‌های کنترل فرودگاهی بر پروازهای خاص^۱ متمرکز شده است، زیرا مسافرانی که پیوسته از هواپیما استفاده می‌کنند، تهدیدهای امنیتی کمتری برای هواپیماها خواهند داشت و معمولاً مسافرانی که مدارک هویتی‌شان در فرودگاه‌ها بررسی و کنترل نمی‌شود، تهدیدهای امنیتی را برای پروازها افزایش می‌دهند.

۳-۱. انواع فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در صنعت هوانوردی

فناوری دارای قابلیت تثبیت و اختلال است. داده‌های بزرگ، بیومتریک، و واقعیت مجازی، همگی در تغییر صنعت هواپیمایی نقش دارند، اما این فناوری‌های جدید چگونه به کار گرفته می‌شوند و شرکت‌های باید چه اقداماتی را برای مدیریت ریسک انجام دهند؟ در حال حاضر، در هر صنعتی می‌توان از طریق شناسایی و پیاده‌سازی فناوری‌های درحال‌ظهور و با انجام روندی ساده، بهبود کارایی و پیش‌بینی نیازها و خواسته‌های مشتری را انتظار داشت.

- بیومتریک^۲ (تشخیص الگو): بیومتریک‌ها به شناسایی خودکار افراد براساس ویژگی‌های رفتاری یا فیزیولوژیکی اشاره دارند. بدیهی است هر سیستمی که شناسایی افراد را به‌گونه‌ای مطمئن تضمین می‌کند، می‌بایست لزوماً دارای یک مؤلفه بیومتریک باشد (طیبی قصبه، قنبری نمین، و زایر، ۱۳۹۵). از بین ویژگی‌های بیومتریک، فناوری مربوط به اثر انگشت پیشرفت بیشتری داشته است و در کاربردهای قانونی از این ویژگی استفاده می‌شود. همچنین، در ۲۵ سال اخیر، تشخیص چهره و تشخیص صورت به‌گونه‌ای گسترده مطالعه و بررسی شده‌اند، درحالی‌که تشخیص عنبیه یک روش نسبتاً جدید در شناسایی هویت است. (مخلوقی و طریقیان، ۱۳۹۲). بخش بیومتریک، نقش چشمگیری را در چهره

1. VIP

2. Biometrics

در حال تغییر صنعت هواپیمایی بازی می‌کند. در حال حاضر از بیومتریک صورت و اثر انگشت در گوشی‌های هوشمند مصرف‌کنندگان استفاده می‌شود؛ بنابراین، فناوری مدیریت بیومتریک، کار را برای مشتریان ساده‌تر کرده است. به‌زودی، تقاضا برای شناسایی بیومتریک مبتنی بر برنامه می‌تواند جایگزین بیومتریک موجود شود.

با کمک این فناوری، استفاده از نرم‌افزارها به راحتی امکان‌پذیر است. به زبان ساده‌تر، همگان ترجیح می‌دهند از اسکن بیومتریک بیشتر استفاده کنند؛ فناوری‌ای که قابل اعتماد و سریع می‌کند. در عین حال، چالشی که پیش روی صنعت حمل و نقل هوایی وجود دارد، پذیرش کامل آن توسط مشتری و پذیرفتنی بودن آن به لحاظ قوانین امنیتی است.

- بلاکچین^۱: واژه «بلاکچین» از دو کلمه «بلوک» و «زنجیره» تشکیل شده است. بلاکچین به زنجیره‌ای از بلاک‌ها گفته می‌شود که اطلاعات را دربردارند. نخستین بار گروهی از پژوهشگران در سال ۱۹۹۱ این فناوری را توصیف کردند؛ در اصل، به منظور زمان‌بندی سندهای دیجیتالی به وجود آمد تا دیگر امکان تغییر تاریخ یا دست بردن در آن‌ها وجود نداشته باشد. این فناوری، مانند یک دفتر اسناد رسمی است که البته تا سال ۲۰۰۹ و پیش از ایجاد بیت‌کوین توسط ساتوشی ناکاموتو کاربرد زیادی نداشت (اعلم‌شاهی، ۱۳۹۶).

به‌طور کلی، بلاکچین یک نوع سیستم ثبت اطلاعات و گزارش است و تفاوت آن با سیستم‌های دیگر این است که اطلاعات ذخیره‌شده روی این نوع سیستم، میان همه اعضای شبکه به اشتراک گذاشته می‌شوند و با استفاده از رمزنگاری، امکان حذف و دست‌کاری اطلاعات ثبت‌شده تقریباً غیرممکن است.

فناوری بلاکچین، یک نوع پایگاه داده جذاب، نوآورانه، و تأثیرگذار است. در حالی که به‌طور سنتی، داده‌ها بر روی یک زیرساخت مرکزی، با پشتوانه و امکان بازگشت قرار دارند، فناوری بلاکچین، معماری توزیع‌شده را دربر می‌گیرد. به عبارت ساده‌تر، این فناوری یک پایگاه اطلاعاتی غیرمتمرکز است (یاتا، ۲۰۱۸).

اگر بخواهیم فناوری بلاکچین را تعریف کنیم، باید بگوییم که بلاکچین نوع

جدید و خاصی از شبکه اینترنتی است که در آن اطلاعات مختلف به صورت بلوک‌های هم‌شکل طبقه‌بندی می‌شوند. اگر بخواهیم تفاوت اصلی و عمده این نوع خاص از شبکه به هم پیوسته را با شبکه اینترنت عادی، به گونه‌ای واضح‌تر بیان کنیم، باید به نحوه ذخیره‌سازی اطلاعات اشاره کنیم. این به آن معنا است که اطلاعات ردوبدل شده در شبکه اینترنت عادی به صورت متمرکز در یک سرور اصلی ذخیره می‌شوند و قابل ردیابی و دسترسی هکرها و نهادهای ذی‌ربط هستند، این در حالی است که اطلاعات منتقل شده در شبکه بلاکچین، امکان دسترسی، نفوذ، و ردیابی را به هیچ نهاد یا فرد حقیقی و حقوقی ای نمی‌دهند.

از نگاه دیگر، می‌توان از این فناوری برای کاهش هزینه‌ها استفاده کرد. پیشتر دیده‌ایم که چگونه داده‌ها می‌توانند کارایی سوخت را بهبود ببخشند، اما می‌توان از آن برای پیش‌بینی تعداد مشتری‌ها به منظور کاهش نیاز به خدمه و نگهداری موتور استفاده کرد؛ به عنوان مثال، بخشی از داده‌ها برای پیش‌بینی تعداد مسافران به کار می‌روند و به ما این امکان را می‌دهند که با توجه به تعداد مسافر، مناسب‌ترین هواپیما را برای پرواز اختصاص دهیم. این امر باعث صرفه‌جویی در سوخت می‌شود و به این معنا است که هواپیما می‌تواند به گونه‌ای بهینه کار کند.

- هوش مصنوعی^۱: هوش مصنوعی به هوشی گفته می‌شود که یک ماشین در شرایط مختلف از خود نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، هوش مصنوعی به سیستم‌هایی گفته می‌شود که می‌توانند واکنش‌هایی مشابه رفتارهای هوشمند انسانی، از جمله درک شرایط پیچیده، شبیه‌سازی فرایندهای تفکری، شیوه‌های استدلالی انسانی و پاسخ موفق به آن‌ها، یادگیری، و توانایی کسب دانش و استدلال برای حل مسائل را داشته باشند.

تأثیرات هوش مصنوعی تا ده سال آینده بسیار بیشتر و پررنگ‌تر خواهد شد، زیرا همه صنایع درصدد هستند که از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در فرایندهای کلیدی و الگوهای کسب‌وکار خود بهره ببرند. در این مسیر، ابتکار، پیاده‌سازی، و مدیریت، گلوگاه هر کسب‌وکاری است. برنامه‌ریزی برای پیاده‌سازی

هوش مصنوعی در سازمان، اهمیت فراوانی دارد. ممکن است طرح‌های ابتدایی هوش مصنوعی با تأخیر روبه‌رو شوند، اما تأخیر، اهمیتی ندارد، زیرا خطرپذیری ناشی از استفاده نکردن از هوش مصنوعی، بسیار بالا است.

کاربردهای هوش مصنوعی چنان گسترده و فراگیر شده‌اند که بسیاری از آن‌ها دیگر با نام هوش مصنوعی شناخته نمی‌شوند و نام تخصصی خود را دارند. تأثیر هوش مصنوعی را اکنون می‌توان در همه جنبه‌ها و بخش‌های زندگی مردم دید. آیفونی که قادر به تشخیص اعضای خانه است یا تلویزیونی که نور صفحه‌نمایش دلخواه را با تعداد افراد تنظیم می‌کند، همه‌وهمه، از جمله کاربردهای هوش مصنوعی هستند.

سال ۲۰۱۷، سالی بود که هوش مصنوعی به‌معنای واقعی وارد صنعت حمل‌ونقل هوایی شد. پس از سال‌ها هدف‌گذاری برای یافتن «هدف بزرگ بعدی»، تعداد زیادی از شرکت‌های هواپیمایی، محصولات هوش مصنوعی را هدف قرار دادند. امروزه چت‌بات‌ها که می‌توانند به پرسش‌های زیاد و اساسی‌ای پاسخ دهند، بسیار رواج یافته‌اند و در حال حاضر چند شرکت هواپیمایی برای پاسخ‌گویی به مشتریان خود از این سرویس استفاده می‌کنند.

فراتر از چت‌بات‌ها، در حال حاضر بعضی از شرکت‌های هواپیمایی پیشرو، هوش مصنوعی را در سایر بخش‌ها به‌کار می‌گیرند؛ برای مثال، کی‌ال‌ام^۱، از این فناوری برای کمک به اطلاع‌رسانی در رسانه‌های اجتماعی و فضای مجازی استفاده می‌کند. می‌توان برای پاسخ‌گویی به پرسش‌های ساده از هوش مصنوعی استفاده کرد تا به‌این ترتیب، عوامل انسانی فرصت بیشتری برای پاسخ‌گویی به پرسش‌های پیچیده‌تر داشته باشند.

- رباتیک^۲: رباتیک، شاخه‌ای میان‌رشته‌ای از مهندسی و علم است که شامل مهندسی مکانیک، مهندسی برق، علوم رایانه، و چند رشته دیگر می‌شود. این فناوری دربردارنده فرایندهای طراحی، ساخت، راه‌اندازی، و استفاده از ربات‌ها

1. KLM

2. Robotics

است، همچنین، مواردی مانند سیستم‌های رایانه‌ای، کنترل، بازخورد حسگرها، و پردازش اطلاعات نیز در این گروه قرار می‌گیرند.

ایده ایجاد ماشین‌هایی که بتوانند به‌گونه‌ای خودکار فعالیت کنند، به دوران قدیم مربوط می‌شود، ولی پژوهش اساسی در مورد کاربردی کردن و استفاده‌های بالقوه از ربات‌ها تا قرن بیستم انجام نشده بود. در طول تاریخ، بارها یادآوری شده است که یک روز ربات‌ها خواهند توانست رفتار انسان‌ها را تقلید کنند و کارها را به شیوه‌ای مشابه انسان انجام دهند. امروزه رباتیک یک حوزه از علم با رشد سریع است. هم‌زمان با ادامه پیشرفت‌های فناورانه، تحقیق، طراحی، و ساخت ربات‌های جدید در خدمت اهداف عملی فراوانی در حوزه‌های خانگی، صنعتی، و نظامی انجام می‌شود. بسیاری از ربات‌ها در زمینه انجام شغل‌های خطرناک برای مردم، انجام وظیفه می‌کنند، مانند کار کردن در خنثی‌سازی بمب، یافتن بازمانده‌ها زیر آوارهای غیرپایدار، مین‌یابی، یا جست‌وجوی کشتی‌های غرق‌شده.

- بار مسافر^۱: پیشرفت‌های فناورانه، به ایجاد یک انقلاب در بخش چمدان و بار مسافران کمک می‌کند. امروزه سیستم‌های خودپذیرش^۲ به‌سرعت در حال گسترش هستند، اما یک موج جدید از تحولات در مقوله جابه‌جایی بار غیرهمراه و بار همراه مسافر، بیش از چیزی که اکنون از آن می‌دانیم، در آستانه وقوع است. در حال حاضر، فرودگاه‌ها در سراسر جهان مجبور به پذیرش بیشتر مسافران و بار آن‌ها، بیش از ظرفیت پیش‌بینی و طراحی شده در پایانه‌های خود هستند. اخیراً مدیرکل یاتا^۳، الکساندر دو جانیک، ضمن اشاره به این مشکل اظهار داشت: «ما با یک بحران زیربنایی سروکار داریم». واضح است که برای حمایت از رشد در آینده، باید راه‌حل‌های جدیدی بیابیم.

در حال حاضر برخی از ذی‌نفعان، اقداماتی را در این راستا انجام داده‌اند؛ برای مثال، گروه لوفتهانزا^۴ در یک اقدام جدید به مسافران پروازهای لوفتهانزا، سوئیس،

-
1. Baggage
 2. Self-service
 3. IATA
 4. Lufthansa

و هواپیمایی اتریش اجازه می‌دهد که با خرید یک برچسب چمدان^۱ الکترونیکی با قابلیت استفاده دوباره (به جای برچسب‌های کاغذی قدیمی که به چمدان آن‌ها متصل می‌شود) به راحتی و در هر زمانی سفر هوایی داشته باشند.

- شرکت‌های نوپا و مقیاس‌بالا^۲: در سال‌های اخیر، تغییراتی در اندیشه‌های مربوط به خطوط هوایی و فرودگاه‌ها ایجاد شده است. درحالی‌که برخی از آن‌ها به‌طور سنتی در پی ارائه خدمات و محصولات جدید هستند، برخی دیگر، موج جدید تغییرات براساس شرکت‌های نوپا و ایده‌های نوظهور هستند؛ برای نمونه، لوفتهانزا، فرودگاه بین‌المللی سن‌دیگو، اس‌ای‌اس، فرودگاه بین‌المللی هارتسفیلد جکسون آتلانتا، امارات، و فرودگاه چانگی، همگی آزمایشگاه‌های نوآوری یا برنامه‌های نوآورانه‌ای دارند که هر یک از آن‌ها بر بررسی همکاری‌های احتمالی با استارت‌آپ‌های جدید بسیار تمرکز دارند. افزون‌براین، علاقه‌مندان به گروه بین‌المللی شرکت‌های هوانوردی^۳، کوانتاس، و جت‌بلو^۴، نقش مهمی در به‌ثمر رسیدن یا تسریع در راه‌اندازی و بهینه‌سازی این صنعت دارند. این تفکر نسبتاً درست است که هواپیماها و فرودگاه‌ها با این رویکرد پیش می‌روند که می‌توانند به کمک ایده‌های نوظهور و شرکت‌های نوپای پیشران، صنعت را در سال‌های آینده تغییر دهند.

در سال ۲۰۱۸، می‌توانید هواپیماها و فرودگاه‌های بیشتری را در تلاش برای بهبود رضایت مشتری و افزایش بهره‌وری کلی کسب‌وکار، در دنیا بیابید. شناسایی و مشارکت با شرکت‌های نوپا می‌تواند به خطوط هوایی، فرودگاه‌ها، و سایر سازمان‌های شرکتی در راستای رسیدن به اهداف مربوط به نوآوری، کمک کند.

- فناوری ترجمه^۵: هرچند این فناوری بخشی از هوش مصنوعی به‌شمار می‌آید، اما قابلیت‌های آن به‌حدی زیاد است که می‌توان آن را به‌گونه‌ای جداگانه بررسی کرد. هنگامی که شما به یک محیط ناآشنا سفر می‌کنید که به زبان محلی و گویش خودشان

1. BagTag
2. Startups and scaleups
3. IAG(International Airline Group)
4. JetBlue Technology Ventures
5. Translation technology

صحبت می‌کنند، تجربه سفر می‌تواند ناامیدکننده باشد، اما این امر می‌تواند به لطف هوش مصنوعی و فناوری یادگیری ماشین حل شود. در حال حاضر، فرودگاه‌های بزرگ جهان در نظر دارند با همکاری شرکت گوگل و به کمک محصول ترجمه هم‌زمان آن، این فناوری را در پایانه فرودگاه و هواپیماها آزمایش کنند.

افزون بر گوگل، برخی دیگر از غول‌های فناوری، از جمله مایکروسافت و فیس‌بوک نیز به شدت در پی سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری‌های ترجمه در فرودگاه‌ها و هواپیماها هستند که این طرح می‌تواند محیط مناسبی را برای شکوفایی این فناوری فراهم کند.

- واقعیت مجازی: فناوری‌ای که با عنوان «واقعیت مجازی» شناخته شده است، محیطی را برای کاربر شبیه‌سازی می‌کند که در دنیای واقعی وجود ندارد. در واقع، کاربر با کمک یک هدست یا یک سخت‌افزار می‌تواند خود را در محیطی ببیند که در واقعیت وجود ندارد، ولی کاملاً حس واقعی را به او القا می‌کند. محیط‌هایی که در واقعیت مجازی وجود دارند، بیشتر تصویری هستند، اما گاهی نیز حسگرهای صوتی یا لمسی دارند. این محیط‌ها اغلب به صورت سه‌بعدی یا ۳۶۰ درجه هستند. در واقع، همین ۳۶۰ درجه بودن است که باعث جذابیت این فناوری در مقایسه با حالت عادی هنگام مشاهده مانیتور می‌شود. اگر کاربر هنگام استفاده از هدست واقعیت مجازی سرش را بچرخاند، محیطی واقعی را در اطراف خود مشاهده می‌کند و با تغییر زاویه سر، تصویر نیز، دقیقاً مانند دنیای واقعی، به همان میزان تغییر زاویه پیدا می‌کند؛ برای نمونه، اگر شما سر خود را به سمت بالا بگیرید، آسمان را خواهید دید و اگر پایین بگیرید، زیر پایتان را خواهید دید و این موضوع را به کاربر القا می‌کند که اکنون دقیقاً در همین محیط حضور دارد؛ در حالی که اگر هنگام مشاهده مانیتور، سر خود را بچرخانید، اشیا و افراد اطراف خود را می‌بینید که شما را از آن فضا به بیرون می‌کشاند.

در حال حاضر، شبیه‌سازی واقعیت مجازی برای آموزش بهتر در انواع مختلف هواپیماها به کمک خلبانان آمده است؛ فناوری‌ای که هرچند از گذشته نیز

وجود داشته است، اما اکنون به شدت در حال پیشرفت است. خلبانان می‌توانند از طریق واقعیت مجازی و سناریوهای واقعی مختلف، به انواع گوناگون کابین خلبان دسترسی پیدا کرده و شرایط مختلف آب‌وهوایی را برای آزمون میزان استرس، بدون خطر یا هزینه سنگین، شبیه‌سازی کنند. در سراسر این صنعت، شرکت‌هایی که از این فناوری استفاده می‌کنند، به‌لحاظ رقابتی، مزیت زیادی خواهند داشت.

- واقعیت افزوده^۱: واقعیت افزوده، یک نمای فیزیکی زنده، مستقیم، یا غیرمستقیم و معمولاً در تعامل با کاربر است که عناصری را به دنیای واقعی افراد اضافه می‌کند و به‌عبارتی در معنا به روش‌هایی گفته می‌شود که به واقعیت و عین، امکانات و ویژگی‌های بیشتری اضافه می‌کنند، باعث درک و سرعت عمل بیشتری می‌شوند، و درعمل، پل ارتباطی‌ای بین دنیای واقعی و دنیای مجازی به‌وجود می‌آورند. این عناصر براساس تولیدات رایانه‌ای و از طریق دریافت و پردازش اطلاعات کاربر توسط حسگرهای ورودی مانند صدا، ویدئو، تصاویر گرافیکی، یا داده‌های جی‌پی‌اس^۲، ایجاد می‌شوند.

در واقعیت افزوده، عناصر معمولاً به‌صورت بی‌درنگ نگاشته شده و به‌گونه‌ای هوشمند با عناصر محیطی در ارتباط هستند؛ مانند نمایش امتیاز مسابقات ورزشی در زمان پخش از تلویزیون. با کمک فناوری پیشرفته واقعیت افزوده (برای مثال، افزودن قابلیت بینایی کامپیوتری و تشخیص اشیاء) می‌توان اطلاعات مرتبط با دنیای واقعی پیرامون کاربر را به‌صورت تعاملی و دیجیتالی به او ارائه کرد. همچنین، می‌توان اطلاعات مرتبط با محیط و اشیاء اطراف را بر روی دنیای واقعی نگاشت. ایده اولیه واقعیت افزوده، نخستین بار در سال ۱۹۹۰ توسط توماس کادل، کارمند بوئینگ، مطرح شد.

- اینترنت اشیاء^۳: یک گزارش پیشرفت فناوری بدون اشاره به اینترنت اشیاء، کامل نخواهد بود. درواقع، اینترنت اشیاء، چیزی است که می‌تواند تعدادی از

-
1. Augmented reality
 2. GPS
 3. Internet of Things

فناوری‌های بالا را به هم متصل و به ایجاد یک تجربه سفر ساده و بدون مشکل کمک کند.

کار هم‌زمان با تجزیه و تحلیل داده و برنامه‌های کاربردی دیجیتال می‌تواند به افزایش میزان رضایت مشتری در هر یک از مراحل سفر، ارائه پیشنهادها، شخصی، پذیرش مسافر بهتر، و حتی گزینه‌هایی برای ردیابی و کنترل چمدان و بار مسافر کمک کند. از آنجاکه تجهیزات فرودگاهی از قابلیت ارتباط از طریق اینترنت برخوردارند، بهتر و بیشتر قابل ردیابی و کنترل هستند و می‌توانند به افزایش بهره‌وری کمک کنند. برنامه‌های کاربردی نیز می‌توانند به بهبود کارایی عملیات بحرانی کمک کنند. تأخیر پرواز، تعمیر و نگهداری برنامه‌ریزی نشده، و تأخیر بازرسی (حتی بدون در نظر گرفتن کاهش میزان رضایتمندی و وفاداری مسافران) ممکن است برای شرکت‌های هواپیمایی بسیار گران تمام شود.

فناوری دیجیتال می‌تواند تعداد و شدت مشکلات عملیاتی را کاهش دهد؛ برای مثال، حسگرها می‌توانند پیش از آنکه سانحه‌ای برای هواپیما رخ دهد، مهندسان را مطلع کنند که لازم است تعمیر و نگهداری انجام شود و در نتیجه موجب صرفه‌جویی در زمان و پول و همچنین، جلب رضایت مشتری شوند.

- امنیت سایبری: استقرار فناوری‌های جدید و در حال ظهور و دیجیتالی شدن صنعت حمل و نقل هوایی، چالش‌های فراوانی را به همراه دارد و حفظ امنیت سیستم‌ها یکی از بزرگ‌ترین وظایف خطوط هوایی و فرودگاه‌ها است.

براساس گفته‌ها، سی‌تا که در راستای مبارزه با تهدیدهای اینترنتی، با ایرباس همکاری می‌کند، تا سال ۲۰۲۰، در میان هزینه‌های حمل و نقل هوایی و فرودگاه‌ها، امنیت سایبری اولویت نخست خواهد بود. در واقع، ۹۵ درصد از خطوط هوایی و ۹۶ درصد از فرودگاه‌ها برای سرمایه‌گذاری در برنامه‌های عمده یا تحقیق و توسعه در زمینه راه‌حل‌های برقراری امنیت سایبری در سال‌های آینده برنامه‌ریزی دارند.

در حالی که تحولات دیجیتال در حال وقوع در سراسر صنعت هوانوردی، تجربه‌های متفاوتی را برای مشتریان به همراه دارد و همچنین، مزایای عملیاتی

بی‌شماری خواهد داشت، امنیت سایبری نیز موضوع مهمی خواهد بود، زیرا شرکت‌های هواپیمایی، فرودگاه‌ها، و شرکای آن‌ها نیز زمینه‌های دفاع از امنیت دیجیتال خود را تقویت می‌کنند.

هم‌زمان با دیجیتالی‌سازی در حال انجام در صنعت حمل‌ونقل هوایی، تعداد حمله‌های سایبری به شرکت‌ها در جامعه همچنان رشد می‌کند. گشایش مرکز اطلاعات امنیت فرودگاه مونیخ و سرویس‌های مرکز عملیات امنیتی ایرباس و سیتا از جمله طرح‌های اخیر برای تقویت امنیت سایبری هستند.

- ابر^۱: عبارت رایانش ابری^۲، به معنای توسعه و به‌کارگیری فناوری رایانه‌ای، بر مبنای اینترنت (ابر) است. در این فناوری، قابلیت‌های مرتبط با فناوری اطلاعات، به صورت خدمات به کاربر ارائه می‌شوند.

این فناوری به این دلیل «ابر» نامیده می‌شود که لایه‌های مختلف موجود در آن، از چشم کاربران پنهان است. در واقع، نرم‌افزار، به جای نصب در سیستم کاربر و اشغال فضا، استفاده از حافظه و پردازش، بر روی ابر نصب می‌شود و کاربرانی که قصد دارند از این نرم‌افزار استفاده کنند، از طریق اینترنت به ابر متصل و در کسری از زمان با سرعتی بیشتر از اجرای آن در رایانه شخصی‌شان، از آن استفاده می‌کنند (مشکوه روحانی و جعفری نعیمی، ۱۳۹۵). فناوری رایانش ابری به‌عنوان یکی از فناوری‌های نوظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات به سازمان‌ها کمک می‌کند که شیوه دسترسی و استفاده از محصولات و خدمات فناوری اطلاعات را تغییر دهند. رایانش ابری، مجموعه‌ای از منابع (سخت‌افزار، نرم‌افزار، و بسترها و خدمات) مجازی شده با قابلیت دسترسی و استفاده آسان است که می‌تواند به صورت پویا در راستای تأمین خواسته مشتری تغییر کند (استیری، ۱۳۹۷).

- هواپیمای بدون سرنشین: این روزها هواپیماهای بدون سرنشین، محبوبیت زیادی بین کاربران پیدا کرده‌اند. پیش‌بینی می‌شود که وسایل نقلیه وی‌تی‌ال^۳، یعنی

1. Cloud data
2. Cloud Computing
3. VTL

وسایلی که به صورت عمودی از زمین بلند می‌شوند، نیازمند زیرساخت‌هایی مانند پارکینگ روی پشت بام و فرودگاه‌های مخصوص باشند تا هواپیما بتواند به صورت عمودی از زمین بلند شود.

فناوری صدا^۱: ویرجین استرالیا، نخستین شرکت هواپیمایی در خارج از آمریکای شمالی است که امکان کنترل صدا را از طریق «آمازون الکسا» فراهم کرده است و به مسافران اجازه می‌دهد که درخواست پرواز را به کمک صدای خودشان ثبت کنند. فناوری صدا یا فناوری تشخیص صدا به لطف سیستم‌های آمازون اکو، صفحه اصلی گوگل، و سیری اپل - به آرامی به یک عادت معمولی برای برقراری ارتباط با فناوری‌ها در زندگی روزمره ما تبدیل شده است.

در این زمینه امکانات بالقوه‌ای وجود دارد و احتمالاً فناوری صوتی تأثیر قابل توجهی بر روابط بین کسب‌وکارها و مشتریان خود خواهد داشت (اعم از شیوه درخواست اطلاعات و کمک به پرداختن به آن‌ها). در واقع، ما می‌توانیم انتظار داشته باشیم که فناوری صوتی، نقش مهمی در ایجاد یک تجربه مسافرت بدون محدودیت و شخصی‌تر از خانه به مقصد داشته باشد.

۲. روش پژوهش

این پژوهش، با توجه به هدف آن، یک پژوهش کاربردی است که به صورت اکتشافی انجام می‌شود، زیرا می‌تواند برای دستیابی به اطلاعاتی در مورد آینده صنعت هوانوردی و کمک به تصمیم‌گیری در مورد آینده آن‌ها سودمند باشد.

در این پژوهش به منظور مشخص کردن فناوری‌های برتر اطلاعات و ارتباطات در صنعت هوانوردی در آینده، پس از بررسی و شناسایی فناوری‌های موجود، با استفاده از یکی از روش‌های آینده‌پژوهی با عنوان روش «فناوری‌های کلیدی^۲»، اولویت این فناوری‌ها را مشخص کرده‌ایم. در این روش، ابتدا فهرست مقدماتی فناوری‌ها، از فهرست‌های موجود (برای مثال، از مطالعات آینده‌نگاری پیشین)، نشست‌های ذهن‌انگیزی، یا بحث‌های مطرح‌شده در نشست‌های

1. Voice technology

2. Critical/ Key technologies

کارشناسی، مطالعه اسناد، جست‌وجو، و بررسی اینترنتی استخراج می‌شود. پس از شناسایی فناوری‌های موجود، هریک از این فناوری‌ها را به‌لحاظ امکان‌پذیری بررسی کرده‌ایم. امکان‌پذیری نشان می‌دهد که شرایط کنونی، یعنی امکانات و توانمندی‌های موجود، تا چه حد برای اجرای هر فناوری‌ای مناسب است. در این راستا، پس انتخاب خبرگان این حوزه، پرسش‌نامه تهیه‌شده در اختیار آنان قرار گرفت. پس از آن، دیدگاه‌های خبرگان، تحلیل و بررسی شد و در پایان، اولویت‌های این فناوری‌ها را برای صنعت هوانوردی مشخص کردیم.

با توجه به تخصصی بودن موضوع، جامعه آماری قابل‌استناد در این پژوهش، مدیران ارشد، مدیران میانی، کارشناسان واحد فناوری اطلاعات شرکت‌های مختلف هواپیمایی، و مدیران و کارشناسان شرکت‌های خبره در عرصه فناوری اطلاعات صنعت هوانوردی هستند که در این زمینه از دانش و تجربه کافی برخوردارند. همچنین، در این مقاله برای انتخاب خبرگان از روش گلوله‌برفی استفاده شده است.

نمونه‌گیری را تا جایی ادامه داده‌ایم که تعداد اعضای گروه به ۱۵ نفر برسد، زیرا معمولاً این تعداد برای ارائه اطلاعات کافی است و با افزایش تعداد، پاسخ‌ها تکراری شده و اطلاعات جدیدی اضافه نمی‌شود. روش‌های گردآوری اطلاعات در این پژوهش به دو دسته کتابخانه‌ای و میدانی تقسیم می‌شوند و ابزار گردآوری اطلاعات نیز مطالعات کتابخانه‌ای و پرسش‌نامه بوده است.

با توجه به روش فناوری‌های کلیدی، پرسش‌نامه‌ای برای سنجش میزان امکان‌پذیری فناوری‌های شناسایی شده تدوین شده است. برای گردآوری اطلاعات موردنیاز و شناسایی فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات حوزه انتشار محتوا، از روش‌های میدانی و مصاحبه با خبرگان استفاده شده است. با توجه به اینکه وزن دیدگاه‌های خبرگان انتخاب‌شده، متفاوت است، به‌منظور محاسبه این تفاوت، هریک از خبرگان پژوهش، با توجه به سه معیار اصلی تحصیلات، پیشینه مدیریت، حوزه فعالیت، و تعدادی زیرمعیار متناظر، وزن‌دهی شده‌اند. برای به‌دست آوردن وزن نظردهی هر خبره، وزن معیارهای اصلی و فرعی، مطابق جدول ۱ در نظر گرفته شده است.

جدول ۱. وزن‌دهی به دیدگاه‌های خبرگان

وزن زیرمعیار (نرمال شده)	زیرمعیار	وزن معیار (نرمال شده)	معیار اصلی
۰/۵۰	لیسانس	۰/۳۴	تحصیلات
۰/۶۴	فوق لیسانس		
۱/۰۰	دکتری		
۰/۵۱	زیر ۵ سال	۰/۳۶	پیشینه مدیریت
۰/۷۶	۵ تا ۱۰ سال		
۰/۸۸	۱۰ تا ۱۵ سال		
۱/۰۰	بالای ۱۵ سال		
۰/۹۵	تحقیقاتی	۰/۳	حوزه فعالیت
۱/۰۰	اجرایی		

بر اساس روش فناوری‌های کلیدی، پس از شناسایی فناوری‌های مهم و تأثیرگذار صنعت هوانوردی، پرسش‌نامه‌ای به منظور ارزیابی امکان‌پذیری هر یک از این فناوری‌ها تهیه شده و در اختیار خبرگان قرار گرفت. در راستای سنجش امکان‌پذیری، هر خبره عددی از یک تا پنج را انتخاب کرده است که عدد یک، نشان‌دهنده کمترین امکان‌پذیری و عدد پنج، نشان‌دهنده بیشترین امکان‌پذیری است. در پایان به منظور مشخص شدن جایگاه هر فناوری در آینده، میانگین اعداد نهایی مربوط به امکان‌پذیری به عنوان عدد امکان‌پذیری و اولویت آن فناوری در نظر گرفته شده است. اعداد به دست آمده در نمودار امکان‌پذیری رسم شده تا این فناوری‌ها نسبت به همدیگر ارزیابی و تحلیل شوند. برای تحلیل نمودار یادشده از روش بی‌سی‌جی^۱ نیز استفاده شده است.

۳. یافته‌های پژوهش

۳-۱. فهرست نهایی اولویت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در صنعت هوانوردی
فهرست نهایی فناوری‌ها، بخش مهمی از گزارش نهایی است. این فهرست یک پیام مهم را از سوی خبرگان به همراه خود دارد که پشتوانه خوبی برای تصمیم‌گیری‌های مدیران ارشد است (یونیدو، ۱۳۹۵). برای اولویت‌گذاری فناوری‌های مشخص شده، میانگین هندسی عامل مربوط به هر فناوری (میانگین امکان‌پذیری) را محاسبه کرده‌ایم. جدول ۲ اولویت فناوری‌های مشخص شده را نشان می‌دهد.

جدول ۲. اولویت‌بندی امکان‌پذیری فناوری‌ها با نظر خبرگان

ردیف	فناوری	دامنه تغییرات	میانگین امکان‌پذیری
۱	بار مسافر	۱/۵۸	۳/۳۲۸۲۱۴
۲	کلود	۲/۲۸۵	۲/۹۶
۳	امنیت سایبری	۲/۲۸۵	۲/۹۵۵۷۱۴
۴	هوش مصنوعی	۲/۸۴	۲/۶۵۷۵
۵	تشخیص الگو	۲/۵۴	۲/۵۹
۶	واقعیت افزوده	۲/۴۹	۲/۵۶۶۷۸۶
۷	اینترنت اشیاء	۳/۰۹	۲/۵۳۵۷۱۴
۸	بلاکچین	۲/۷۹	۲/۵۱۱۰۷۱
۹	شرکت‌های نوپا	۱/۵۳۵	۲/۴۸۷۱۴۳
۱۰	واقعیت مجازی	۲/۱۹	۲/۴۵۴۲۸۶
۱۱	صدا	۲/۷۴	۲/۴۰۹۲۸۶
۱۲	ترجمه	۲/۳۳۵	۲/۳۸۷۸۵۷
۱۳	رباتیک	۳/۵۹۵	۲/۱۷۸۹۲۹
۱۴	هواپیمای بدون سرنشین	۳/۰۴	۲/۱۰۴۲۸۶

۳-۲. بررسی امکان‌پذیری فناوری بار مسافر

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری بار مسافر ۱/۵۸ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۱/۵۸ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری هم‌نظر هستند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۳/۳۲۸۲۱۴ بوده است.

۳-۳. بررسی امکان‌پذیری فناوری ابرداده

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری تشخیص ابرداده ۲/۲۸۵ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۲۸۵ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری این فناوری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش، در مورد این فناوری هم‌نظر هستند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۹۶ بوده است.

۳-۴. بررسی امکان‌پذیری فناوری امنیت سایبری

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری امنیت سایبری، ۲/۲۸۵ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۲۸۵ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری و جذابیت، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، هم‌نظر هستند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۹۵۵۷۱۴ بوده است.

۳-۵. بررسی امکان‌پذیری فناوری هوش مصنوعی

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری هوش مصنوعی، ۲/۸۴ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۸۴ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، دیدگاه‌های پراکنده‌ای داشته‌اند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۶۵۷۵ بوده است.

۳-۶. بررسی امکان‌پذیری تشخیص الگو

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری تشخیص الگو، ۲/۵۴ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۵۴ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، دیدگاه‌های پراکنده‌ای داشته‌اند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۵۹ بوده است.

۳-۷. بررسی امکان‌پذیری فناوری واقعیت افزوده

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری واقعیت افزوده، ۲/۴۹ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۴۹ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، هم‌نظر هستند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۵۶۶۷۸۶ بوده است.

۳-۸. بررسی امکان‌پذیری فناوری اینترنت اشیا

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری اینترنت اشیا، ۳/۰۹ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۳/۰۹ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، دیدگاه‌های پراکنده‌ای داشته‌اند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۵۳۵۷۱۴ بوده است.

۳-۹. بررسی امکان‌پذیری فناوری بلاکچین

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری بلاکچین، ۲/۷۹ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۷۹ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، دیدگاه‌های پراکنده‌ای داشته‌اند.

همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۵۱۱۰۷۱ بوده است.

۳-۱۰. بررسی امکان‌پذیری فناوری شرکت‌های نوپا و مقیاس‌بالا

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری شرکت‌های نوپا و مقیاس‌بالا ۱/۵۲۵ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۱/۵۲۵ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری این فناوری نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری هم‌نظر هستند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۴۸۷۱۴۳ بوده است.

۳-۱۱. بررسی امکان‌پذیری فناوری واقعیت مجازی

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری واقعیت مجازی، ۲/۱۹ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۱۹ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری هم‌نظر هستند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۴۵۴۲۸۶ بوده است.

۳-۱۲. بررسی امکان‌پذیری فناوری صدا

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری صدا، ۲/۷۴ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۷۴ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، دیدگاه‌های پراکنده‌ای داشته‌اند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۴۰۹۲۸۶ بوده است.

۳-۱۳. بررسی امکان‌پذیری فناوری ترجمه

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری ترجمه، ۲/۲۳۵ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۲/۲۳۵ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری هم‌نظر هستند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۳۸۷۸۵۷ بوده است.

۳-۱۴. بررسی امکان‌پذیری فناوری رباتیک

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری رباتیک، ۳/۵۹۵ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۳/۵۹۵ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان

پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، دیدگاه‌های پراکنده‌ای داشته‌اند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۱۷۸۹۲۹ بوده است.

۳-۱۵. بررسی امکان‌پذیری فناوری هواپیمای بدون سرنشین

دامنه تغییرات امکان‌پذیری فناوری هواپیمای بدون سرنشین، ۳/۰۴ است. براساس داده‌های جدول ۲، عدد ۳/۰۴ به‌عنوان دامنه تغییرات امکان‌پذیری، نشان می‌دهد که خبرگان پژوهش در مورد امکان‌پذیری این فناوری، دیدگاه‌های پراکنده‌ای داشته‌اند. همچنین، میانگین نظرات خبرگان، عدد ۲/۱۰۴۲۸۶ بوده است.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر مشخص کرده است که از نظر خبرگان صنعت هوانوردی ایران -با توجه به زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های موجود- امکان برقراری و ایجاد کدام فناوری‌های کلیدی در این صنعت وجود دارد. برهمین اساس، ۱۴ فناوری به‌ترتیب اولویت مشخص شده‌اند که عبارتند از: بار مسافر، ابرداده، امنیت سایبری، هوش مصنوعی، تشخیص الگو، واقعیت افزوده، اینترنت اشیاء، بلاکچین، شرکت‌های نوپا و مقیاس بالا، واقعیت مجازی، صدا، ترجمه، رباتیک، و هواپیمای بدون سرنشین؛ توجه به این اولویت‌بندی می‌تواند راهنمای سیاست‌گذاری در صنعت هوایی ایران باشد.

فناوری بار مسافر: این فناوری به مسافر اجازه می‌دهد که با خرید یک برچسب چمدان الکترونیکی با قابلیت استفاده دوباره (به‌جای برچسب‌های کاغذی قدیمی که به چمدان متصل می‌شوند) به‌راحتی و در هر زمان، سفر هوایی داشته باشد. با این برچسب، بار مسافر به‌راحتی و بدون نیاز به مراجعه به پذیرش پایانه، برای وزن‌شدن و وصل برچسب بار، دریافت و با امکان ردیابی توسط شرکت هواپیمایی و نیز خود مسافر، در مقصد تحویل داده می‌شود. این موضوع به این سبب به‌لحاظ امکان‌پذیری در رتبه بالایی قرار گرفته است که ردیابی کالا، مقوله‌ای است که در حال حاضر، صنایع دیگر نیز به آن توجه زیادی دارند و می‌توان با صرف هزینه معقولی به آن دست یافت.

فناوری تشخیص الگو: این فناوری به‌منظور پردازش عملکرد مسافران از زمان ورود به فرودگاه تا پایان مراحل سوار شدن به هواپیما، راه‌اندازی شده است. با استفاده از تشخیص الگوی اثر انگشت یا تشخیص چهره، شناسایی مبتنی بر بیومتریک در ورودی سالن‌های هواپیما انجام می‌شود و مسافر به‌راحتی قابل‌شناسایی است و پذیرش، حتی بدون حضور کارکنان پذیرش مسافر نیز انجام می‌شود. به کمک این فناوری که در حال حاضر به‌دلیل وجود سامانه‌های یکپارچه اثر انگشت، در مراکز دولتی و قانونی رواج بسیاری یافته است، می‌توان به‌سهولت به داده‌های شخصی هر مسافر در بخش پذیرش و کنترل مدارک دست پیدا کرد. افزون‌براین، از طریق این فناوری می‌توان در هزینه نیروی انسانی صرفه‌جویی کرد و نیز در کار پذیرش مسافر و کنترل مدارک، سرعت عملکرد را بالا برد. به کمک داده‌های یکپارچه و استفاده از الگوها می‌توان به کاهش خطای انسانی نیز بسیار کمک کرد.

فناوری واقعیت افزوده: یک نمای فیزیکی زنده، مستقیم، یا غیرمستقیم و معمولاً در تعامل با کاربر است که عناصری را به دنیای واقعی افراد اضافه می‌کند. در فضای واقعی سالن فرودگاه، می‌توان از این فناوری برای مشاهده مسیرهای موردنیاز برای هریک از مراحل پذیرش مسافر در داخل پایانه (به‌کمک دوربین تلفن همراه) استفاده کرد.

فناوری ابر: از طریق این فناوری می‌توان داده‌های بزرگ را به‌راحتی گردآوری و تجزیه‌وتحلیل کرد و از آن برای رسیدن به فروش و رزرو بیشتر، کنترل ترافیک بهتر، و افزایش بهره‌وری عملکرد در صنعت هوانوردی استفاده کرد. این فناوری برای بخش‌های ذخیره و تحلیل داده در هر شرکت هواپیمایی، جذابیت بالایی دارد. با کمک این فناوری به‌راحتی می‌توانیم در هر زمان و مکانی به حجم زیادی از داده‌ها دسترسی یافت و آن‌ها را تجزیه‌وتحلیل کرد.

فناوری امنیت سایبری: هم‌زمان با دیجیتالی‌سازی در حال‌انجام صنعت حمل‌ونقل هوایی، تعداد حمله‌های سایبری به شرکت‌ها در جامعه همچنان رشد می‌کند که لزوم مقابله با آن‌ها با استفاده از فناوری‌های امنیت سایبری را دوچندان می‌کند.

منابع

- استیری، مجید (۱۳۹۷)، «شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری (مطالعه موردی: دانشگاه علوم پزشکی مشهد)»، *فصلنامه پژوهش‌های کاربردی در فنی و مهندسی*، دوره ۲، شماره ۱۰.
- اعلم‌شاهی، هادی (۱۳۹۶)، «مقدمه‌ای بر بلاکچین»، *سومین کنفرانس ملی نوآوری و تحقیق در مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر و مکانیک ایران*، تهران: مؤسسه آموزش عالی مهر اروند و مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، در دسترس در: https://www.civilica.com/Paper-ICCONF03-ICCONF03_086.html
- زارع میرک آبادی، علی؛ نیازی، عیسی؛ صالحی، سجاد (۱۳۹۰)، «آینده‌نگاری فناوری‌های کلیدی در صنعت ICT ایران با تأکید بر شناسایی مدل‌های کسب‌وکار»، *نشریه چشم/انداز مدیریت صنعتی*، شماره ۴.
- طیبه قصبه، زهرا؛ قنبری نمین، پروین؛ زایر، حمید (۱۳۹۵)، «بیومتریک و احراز هویت: مروری بر شناسایی هویت افراد براساس انتخاب ویژگی فیزیولوژیک کف دست و رگ کف دست»، *دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و فناوری اطلاعات و ارتباطات*، تهران: شرکت خدمات برتر، در دسترس در: https://www.civilica.com/Paper-ICTMNGT02-ICTMNGT02_256.html
- کتابی، ساناز؛ جعفریه، حسن (۱۳۹۵)، کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات، تهران: ادیان روز. مخلوقی، مرتضی؛ طریقیان، آرزو (۱۳۹۲)، «شناسایی تشخیص هویت بیومتریک از طریق عنبیه چشم»، *همایش مشترک مهندسی کامپیوتر و مکانیک*، میاندوآب: دانشگاه جامع علمی و کاربردی مرکز میاندوآب، در دسترس در: https://www.civilica.com/Paper-JCCEM01-JCCEM01_085.html
- شفیعی اردستانی، سونیا و همکاران (۱۳۸۷)، *یونیدو، راهنمای آینده‌نگاری فناوری یونیدو*، تهران: مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- Çavdar, A. B. & Ferhatosmanoğlu, N. (2018), "Airline Customer Lifetime Value Estimation Using Data Analytics Supported by Social Network Information", *Journal of Air Transport Management*, No. 67.
- Godhe, M. & Goode, L. (2018), "Critical Future Studies-A Thematic Introduction", *Culture Unbound: Journal of Current Cultural Research*, 10(2).
- Lee, J. & Mo, J. (2011), "Analysis of Technological Innovation and Environmental Performance Improvement in Aviation Sector", *International Journal of Environmental Research and Public Health*", 8(9).
- Hanson, J., & Narula, U. (2013), *New Communication Technologies in Developing Countries*, Routledge.