



مؤسسه مطالعات پژوهش های بازرگانی

بررسی وضعیت موجود و چالش های صنعت ساخت بالگرد، صنعت هوانوردی عمومی و صنعت تولید پهپاد

چکیده

۱. بخش اول: صنعت ساخت، تعمیر و نگهداری بالگرد
۲. بخش دوم: صنعت هوانوردی عمومی
۳. بخش سوم: صنعت پرنده های هدایت پذیر (پهپادها)
۴. جمع بندی و نتیجه گیری

آنچه خواهید خواند...

چکیده

صنعت هوایی و هوانوردی از جمله ابزارهایی است که دولتها با توسعه آن می‌توانند در جهت رشد و شکوفایی اقتصادی خود از آن استفاده کنند. با توسعه صنایع پشتیبان و مکمل این صنعت نظیر صنعت گردشگری اهمیت این صنعت دوچندان می‌شود. در این راستا، طی سه دهه اخیر بسیاری از کشورها از تمام ظرفیت‌های داخلی خود برای توسعه صنعت هوایی و هوانوردی و در نهایت، رشد و شکوفایی اقتصاد خود بهره گرفته‌اند. اولین گام در توسعه این صنایع شناسایی وضعیت موجود و همچنین تبیین مسائل استراتژیک آن است. بر این اساس باتوجه به تنوع بالای صنایع هوایی، در این گزارش وضعیت موجود و مسائل استراتژیک سه صنعت بالگرد، هوانوردی عمومی و پهپاد به طور مجزا مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در صنعت بالگرد، با توجه به نیاز حوزه رسانه، نیاز آموزشی، محیط زیست و مصارف امنیتی و پلیسی و همچنین سابقه بیش از ۵۰ سال کشور در این حوزه، توانمندی‌هایی به ویژه در حوزه تأمین و ساخت قطعات و اورهال در کشور ایجاد شده است که حتی می‌توان صادرات قطعات و خدمات فنی و مهندسی این حوزه را در دستورکار قرار داد. انگیزه پایین صادرات، ضعف عملکرد زنجیره تولید، جایگاه ضعیف در چارچوبهای قانونی، اندازه روبه کاهش تقاضا در بازار داخل، چالش‌های تولید و عرضه، ضعف قابلیت‌های انسانی سبب شده است تا عملکرد صادراتی این حوزه محدود شده، زنجیره تأمین و تولید یکپارچه به درستی شکل نگرفته و هزینه‌های تمام شده بالا بوده و صرفه‌های مقیاس و تنوع شکل نگیرد.

اهمیت هوانوردی عمومی در اقتصادی نمودن فعالیت‌های مرتبط با صنعت هوایی چه در بخش تولید محصولات و چه در بخش خدمات فرودگاهی است. به عبارت دقیق‌تر بدون هوانوردی عمومی بسیاری از فعالیت‌های زنجیره ارزش صنعت هوایی غیراقتصادی خواهد شد. با این وجود براساس آمارهای موجود، وضعیت این صنعت در کشور ما بسیار با سطح دنیای پیشرو فاصله دارد. در کشورهای پیشرفته به ازای یک هواپیمای تجاری، ۲۰ هواپیما در هوانوردی عمومی وجود دارد که در کشور ما این نسبت حدود ۰/۷ بوده است. براساس بررسی‌های انجام شده در این گزارش، دولتی و امنیتی بودن صنعت هوایی کشور، نبود فرهنگ مناسب در زمینه هوانوردی، دسترسی نامتناسب به خدمات و زیرساخت‌های صنعت هوایی در مناطق مختلف کشور، بروز سوانح هوایی متعدد در سال‌های اخیر در رده سبک و فوق سبک به دلیل نبود استاندارد کافی، پایین بودن بهره‌وری در حوزه هوانوردی، نارسایی نظام بانکی و ارزی و همچنین فقدان توانمندی در زنجیره ارزش فعالیت‌های هوانوردی عمومی سبب شده است تا مسائل استراتژیک برای توسعه این صنعت ایجاد گردد. مهمترین این موضوعات عبارتند از: مسائل زیرساخت و منابع، مسائل فضای پرواز، مسائل مقررات گذاری و تنظیم گری و مسائل مدیریت و فناوری.



در بخش سوم این گزارش، وضعیت پهپادهای به ویژه در بخش‌های تجاری مورد بررسی قرار گرفته است. کاربرد این پهپادها در صنایع مختلف نظیر نقشه برداری هوایی، کشاورزی، فیلمبرداری و عکاسی هوایی، محیط زیست، معادن و صنایع معدنی، سایر حوزه‌ها و صنایع (نظیر ثبت اسناد و املاک کشور، قوه قضاییه و مراجع قضایی، بازرسی‌های صنعت نفت و گاز، اداره پست کشور، ایمنی و نجات) اهمیت این صنعت را بیش از پیش نشان می‌دهد. علاوه بر چالش‌های حکمرانی پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها)، مسائلی نظیر جذب نخبگان، ضعف جایگاه صرفه‌های تنوع، ضعف دسترسی به اطلاعات و دانش روز دنیا، ضعف قانون گذاری و سیاستگذاری در زنجیره ارزش، ضعف سازمان یافتگی آیین نامه‌ای در صنعت و عدم تناسب توسعه صنعت با تغییرات سریع فناوری مهمترین مسائل استراتژیکی است که مانع توسعه این صنعت در کشور شده است.



بخش اول: صنعت ساخت، تعمیر و نگهداری بالگرد

مزیت ایران در تولید بالگرد را می‌توان از دو منظر عوامل تولید و تقاضا مورد بررسی قرار داد. در بخش عوامل تولید، تجربه نزدیک به نیم قرن کشور در تولید و اورهال انواع بالگردهای غربی و شرقی، موجب تربیت نیروی انسانی متخصص و توسعه زیرساخت‌های متعدد و متنوع تولید، تست و آزمون بالگرد در سطح کشور شده است. ایران با داشتن بیش از ۸۰۰ عدد از انواع بالگرد دارای پنجمین ناوگان بالگرد در سطح جهان است. از این رو توسعه زنجیره تامین این صنعت در کشور تنها در بازار داخل می‌تواند ظرفیت بالایی برای شرکت‌های تولیدکننده ایجاد نماید. در این میان باید توجه داشت که سبد بالگردی کشور عمدتاً نظامی است و بازار بخش غیر نظامی در کشور هنوز از ظرفیت بالایی برای رشد برخوردار است.

از نقطه نظر بازار صادراتی نیز، هرچند صادرات محصول نهایی با موانع و پیچیدگی‌های متعددی روبروست، اما تولید قطعات و تجهیزات واسطه‌ای و مواد اولیه مورد نیاز با توجه به صنایع بالادست فلزی و پتروشیمی در کشور می‌تواند مورد توجه سرمایه‌گذاران در این صنعت قرار گیرد. منطقه خاورمیانه چه از نظر نیاز نظامی (بواسطه تعدد مناقشات منطقه‌ای) و چه از نظر نیاز غیرنظامی (تعدد سکوهای نفتی و رشد درآمد سرانه کشورهای حاشیه خلیج فارس) از مناطق با پتانسیل بالا برای بکارگیری بالگرد به شمار می‌آید.

۱-۱. تحلیل بازار بالگردهای غیرنظامی

۱-۱-۱. جایگاه صنعت ساخت بالگرد در ایران

به منظور بررسی بازار بالگردهای غیرنظامی در داخل کشور، نخست لازم است بخش بندی بازار این محصول مورد بررسی قرار گیرد. از این رو در ادامه حوزه‌های مصرف این محصول مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. نیاز حوزه رسانه: به دلیل نبود بالگردهای مناسب برای در حال حاضر بسیاری از امور خبرنگاری در ایران (از قبیل فیلمبرداری) توسط بالگردهای پشتیبانی نظامی صورت می‌گیرد. در حال حاضر ۳۰ شبکه خبری استانی فعال در کشور وجود دارد که برای انجام بسیاری از امور مربوط به جمع‌آوری خبر و فیلمبرداری نیازمند بالگردهای غیرنظامی سبک می‌باشند.

نیاز آموزشی: ایران با داشتن ۲ مرکز آموزشی عمده برای تربیت خلبان (ارتش و سپاه) و همچنین تعداد زیادی شرکت خصوصی فعال در امر آموزش پرواز بالگرد، نیاز به بالگردهای سبک را برای امر آموزش احساس می‌کند. با توجه به برنامه‌های آموزش خلبان (چه در بخش نظامی و چه در بخش غیرنظامی) توسعه ناوگان بالگردهای سبک (که در مراحل اولیه آموزش مورد استفاده قرار می‌گیرند) می‌تواند تقاضای بالقوه‌ای برای این صنعت ایجاد نماید.



جدول ۱. فهرست آموزشگاه‌های هوایی

نام آموزشگاه	شهر
مرکز آموزش فنون و خدمات هوایی	تهران، شیراز، مشهد، اصفهان
آموزشگاه خلبانی پاریس	تهران
مدرسه خلبانی آرتا کیش	تهران
آموزشگاه خلبانی بوتیا ماهان	تهران، کرمان
آموزشگاه خلبانی معراج	تهران
آموزش فنون و خدمات هوایی سماپران	تهران
آموزشگاه خلبانی ۱۱۰	تهران
آموزشگاه پردیسان	تهران
شرکت توسعه تجارت کیش	کیش
آکادمی هوانوردی آوا	تهران
آموزشگاه خلبانی پراورپارس	تهران
آموزشگاه خلبانی مشهد	مشهد

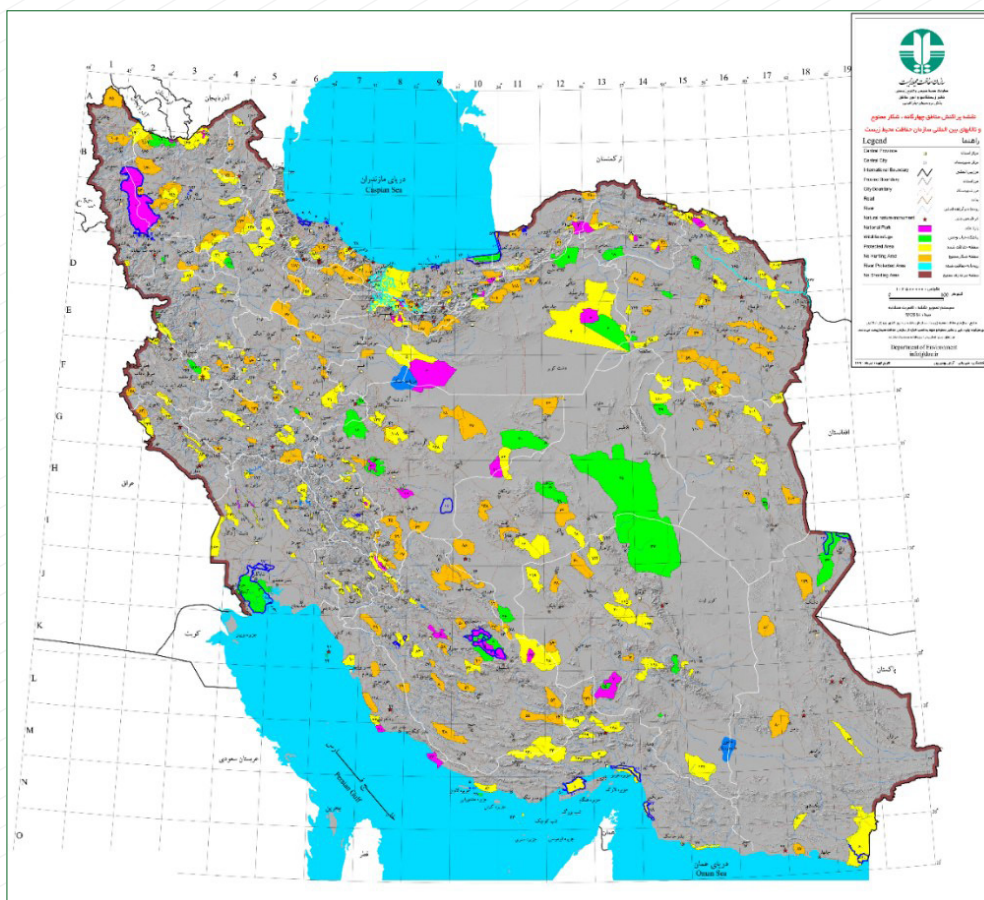
محیط زیست: امروزه استفاده از بالگرد در حفاظت از محیط زیست امری مرسوم شده است. توانایی رفت و آمد و نشست در موقعیت‌های نامناسب و عدم نیاز به جاده و سایر امکانات حمل و نقل جاده‌ای و نیز توانایی دید مناسب از بالا، از مهمترین مزیت‌های بالگرد در کاربردهای محیط زیستی است. کشورهای بی شماری نظیر آمریکا، روسیه، استرالیا، آفریقای جنوبی و ... از بالگردهای سبک تجاری در حفاظت از محیط زیست خود بهره می‌برند. با توجه به گستردگی مناطق حفاظت شده در ایران و مشکلات حمل و نقل جاده‌ای (از قبیل نبود راه‌های مناسب)، استفاده از بالگردهای کم‌هزینه به منظور ترابری سبک نه تنها توجیه پذیر بلکه ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر مناطق تحت حفاظت (شامل پارک‌های ملی، آثار طبیعی ملی، پناگاه‌های حیات وحش و مناطق حفاظت شده) طی ۳۰ سال گذشته رشد فزاینده‌ای داشته‌اند که این امر خود مبین نیاز به وسایل کنترلی توانمند برای حفاظت از این مناطق است. جدول زیر تعداد و سطح تحت حفاظت هر یک از ۴ منطقه ذکر شده را نشان می‌دهد. با توجه به وسعت مناطق تحت حفاظت از محیط زیست در کشور، بازار مصرف این حوزه برای بالگردهای تجاری قابل توجه خواهد بود.



جدول ۲. مناطق تحت حفاظت سازمان حفاظت از محیط زیست

مساحت (به هکتار)	تعداد	
۱,۹۶۰,۵۳۷	۲۶	پارک‌های ملی
۳۸,۶۹۷	۳۵	آثار طبیعی ملی
۵,۵۶۷,۶۴۳	۴۲	پناه‌گاه‌های حیات وحش
۹,۱۰۹,۸۵۷	۱۵۰	مناطق حفاظت شده
۱۶,۶۷۶,۷۳۴	۲۵۳	مجموع

شکل زیر نقشه جغرافیایی مناطق حفاظت شده در ایران را نشان می‌دهد. در این نقشه مناطق تحت حفاظت به تفکیک قرارگیری در هریک از ۴ دسته فوق در چهار رنگ زرد، سبز، بنفش و نارنجی نمایش داده شده است. گستردگی و گسستگی مناطق تحت حفاظت به خوبی قابل ملاحظه است.



شکل ۱. نقشه جغرافیایی مناطق حفاظت شده در ایران



مصارف امنیتی و پلیسی^۱: ایران به دلیل قرارگیری در منطقه‌ای پرتنش و همچنین در مسیر ترانزیت مواد مخدر، نیاز مبرمی به کنترل مرزهای شرقی، غربی و جنوبی (دریایی) خود دارد. کاهش و مبارزه با قاچاق کالا از طریق مرزهای زمینی و دریایی که به طور متوسط معادل ۲۰ میلیارد دلار در سال تخمین زده می‌شود نیاز به دیده بانی و کنترل مداوم مرزها دارد. امروزه استفاده از بالگرد برای این منظور امری مرسوم در جهان است. از جمله موارد استفاده از بالگرد در پلیس علاوه بر موارد فوق می‌توان به کنترل ترافیک، جستجو و نجات، تعقیب خودرو و غیره اشاره نمود. جدول زیر فهرستی از مرزهای مشترک آبی و خاکی ایران با کشورهای همسایه ارائه می‌دهد.

جدول ۳. طول مرزهای آبی و خاکی ایران با کشورهای همسایه

کشور	عراق	ترکمنستان	افغانستان	پاکستان	آذربایجان	ترکیه	ارمنستان	مرز آبی	مجموع
مرز مشترک	۱۴۵۸	۹۹۲	۹۳۶	۹۰۹	۶۱۱	۴۹۹	۳۵	۲۴۴۰	۷۸۸۰

۱-۲. جایگاه صنعت ساخت بالگرد در جهان

در ادامه بازار بالگردهای غیرنظامی به تفکیک مناطق مختلف جغرافیایی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

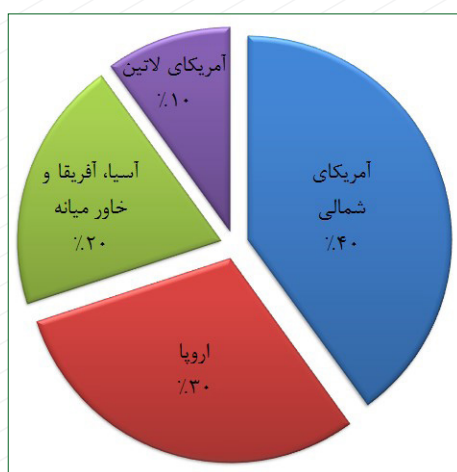
آمریکای شمالی: در حال حاضر کشورهای این حوزه ۴۰ درصد از تقاضای بالگردهای غیرنظامی را به خود اختصاص داده‌اند. این کشورها در آینده نیز صاحب بیشترین حجم تقاضا برای بالگردهای غیرنظامی خواهند بود. مطابق گزارش Honeywell Aerospace، مهمترین عوامل تصمیم‌گیری برای خرید بالگردهای سبک تک موتوره غیرنظامی توسط خریداران این حوزه، توانمندی‌های فنی، عمر بالگرد، فن‌آوری‌های جدید (خصوصاً در موتور بالگرد)، هزینه‌های عملیاتی و حجم کابین است.

اروپا: کشورهای حوزه اروپا در حال حاضر حدود ۳۰ درصد بازار بالگردهای غیرنظامی را به خود اختصاص داده‌اند. با این حال با توجه به روند رو به رشد کشورهای اروپای شرقی و روسیه، پیش‌بینی‌ها حکایت از افزایش سهم بازار این منطقه در آینده بسیار نزدیک دارد. فن‌آوری به کار رفته در موتور بالگرد، حجم و اندازه کابین، عملکرد قابلیت اطمینان و هزینه‌های عملیاتی از کلیدی‌ترین عوامل تعیین‌کننده خرید بالگرد برای مصرف‌کنندگان و خریداران این منطقه است. همچنین خدمات اضطراری امدادی و اعمال قانون مهمترین موارد مصرف این بالگردها در اروپا به شمار می‌آید.



آسیا، آفریقا و خاورمیانه: کشورهای این حوزه در حال حاضر حدود ۲۰٪ از بازار بالگردهای غیر نظامی را به خود اختصاص داده‌اند. از طرف دیگر با توجه به فرسوده بودن ناوگان بالگردی این کشورها، تخمین زده می‌شود حدود ۳۲ تا ۳۷ درصد از آن‌ها نیازمند جایگزینی هستند. فن‌آوری‌های جدید در موتور، حجم کابین و میزان بار مفید قابل حمل از مهمترین و کلیدی‌ترین عوامل برای تصمیم‌گیری جهت خرید بالگرد غیر نظامی برای مشتریان این منطقه است. باید توجه داشت که در آسیا نیز به دلیل تمرکز شدید شرکت‌های نفتی، نیاز به بالگردهای سبک جهت استفاده در این صنعت رو به افزایش است به طوری که در حال حاضر ۳۷٪ از بازار بالگردهای سبک در این منطقه به امور مربوط به اکتشاف و تولید نفت اختصاص دارد. در آفریقا این رقم به حدود ۴۲٪ درصد می‌رسد.

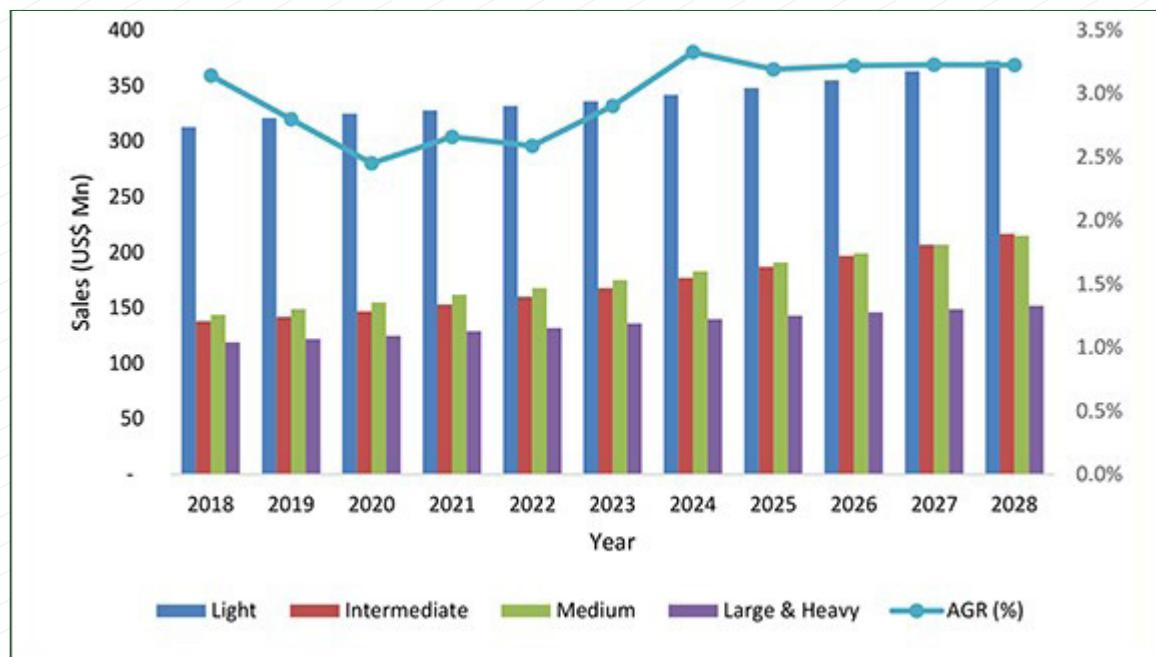
آمریکای جنوبی و لاتین: کشورهای این حوزه در حال حاضر حدود ۱۰٪ درصد از سهم بازار بالگردهای غیر نظامی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین حدود ۵۰٪ درصد از سهم بازار در این منطقه به بالگردهای تک‌موتوره اختصاص دارد. ویژگی‌های اویونیک‌ی و فن‌آوری موتور از کلیدی‌ترین گزینه‌ها برای خرید بالگرد است. حدود ۷۴٪ از بازار این منطقه اختصاص به بالگردهای شرکتی (مالکیت خصوصی) و ۱۱٪ نیز به مسائل مربوط به اکتشاف و بهره‌برداری از نفت و گاز اختصاص دارد.



شکل ۲. توزیع بالگرد غیر نظامی در دنیا به تفکیک مناطق جغرافیایی

بدیهی است بازار نخست صنعت بالگرد کشور منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا به شمار می‌آید. شکل زیر بازار بالگردهای غیر نظامی در این منطقه را نشان می‌دهد. بازار بالگردهای سبک (زیر ۲ تن) در این منطقه در سال ۲۰۲۱ نزدیک به ۳۱۰ میلیون دلار بوده است و پیش‌بینی می‌شود این بازار با نرخ رشد متوسطی بیش از ۲٫۵ درصد، تا سال ۲۰۲۸ به ۳۵۰ میلیون دلار برسد که در صورت سیاست‌گذاری و هدف‌گذاری به منظور کسب سهم از این بازار، می‌تواند محرک مناسبی برای رشد تولیدات زنجیره صنعت بالگرد در کشور باشد.





شکل ۳. بازار بالگرد غیرنظامی آفریقا و خاورمیانه براساس نوع بالگرد

۲-۱. مسائل و چالش‌های توسعه صنعت بالگرد

مسائل اصلی صنعت در ایران متعدد هستند و برخی از آنها زمینه‌ساز مسائل دیگر در این صنعت می‌باشد. لذا ضروری است به هنگام تبیین مسائل، موارد در قالب یک نظام علت و معلولی بیان شوند. ضمناً باید به این نکته توجه داشت که برخی مسائل نشأت گرفته از موضوعات تحت کنترل بنگاه‌ها است و برخی دیگر نتیجه تکانه‌های بیرونی (اعم از محیطی و سیاستی) است. با این توصیف، ابتدا به منظور طبقه‌بندی مسائل، نسبت به انجام طبقه‌بندی به صورت موارد مندرج در نمودار ۴ اقدام می‌گردد:



شکل ۴. نظام طبقه‌بندی مسائل استراتژیک صنعت بالگرد و عوامل موثر بر آن

با عنایت به نظام برشمرده، مجموعه‌ای از مهمترین عوامل تاثیرگذار بر عملکرد صنعت بالگرد به ترتیب مندرج در نمودار ۴ نمایش داده شده است که در ادامه به تفکیک به بررسی هر کدام پرداخته شده است.

«مسائل استراتژیک صنعت بالگرد» که برون‌داد اثر: ۱- شوک‌های محیطی، ۲- عوامل انتشاردهنده و ۳- عوامل تشدیدکننده اثر شوک‌هاست، در سه محور به صورت زیر قابل بیان است:





۱-۲-۱. عوامل انتشاردهنده اثر تکانه‌های بیرونی

در این ارتباط دو عامل اصلی به عنوان محرک‌های بروز تکانه در سیستم قابل تبیین است: الف- شوک‌های ناشی از تحولات سیاسی در روابط بین‌المللی (تشدید تحریم‌های بین‌المللی) و ب- شوک‌های منتج از نوسان متغیرهای اقتصادی (اعم از متغیرهای اسمی، واقعی و کسب‌وکاری).

الف) «عوامل انتشاردهنده اثر تشدید تحریم‌های بین‌المللی» بر صنعت بالگرد. این عوامل عبارتند از:

- افزایش هزینه سرمایه‌گذاری و افزایش نیاز به تامین مالی
- بدتر شدن مولفه‌های کسب‌وکاری
- افزایش هزینه‌های مبادلاتی تجارت خارجی

در نتیجه موارد برشمرده در این بخش، از یک سو هزینه واردات اجزاء، قطعات و تجهیزات مورد نیاز صنعت بالگرد افزایش می‌یابد و از سوی دیگر انگیزه سرمایه‌گذاری جدید در این صنایع کاهش می‌یابد.

ب) «عوامل انتشاردهنده اثر نوسانات محیط کلان اقتصادی» بر صنعت بالگرد. مهمترین این عوامل عبارتند از:

- رکود اقتصادی و کاهش اندازه تقاضای موجود
 - شتاب تورم هزینه‌های سرمایه‌گذاری در صنعت بالگرد و کاهش انگیزه فعالیت در این صنعت
 - بدتر شدن مولفه‌های کسب‌وکاری و افزایش هزینه‌های مبادلاتی در تجارت خارجی
- در نتیجه موارد برشمرده، تابع عرضه محصولات صنعت بالگرد در کشور به لحاظ قیمتی کم‌کشش‌تر می‌شود. به عبارتی، هر قدر قیمت افزایش یابد قدرت عمل تولیدکنندگان برای افزایش متناسب تولید کمتر می‌شود.

۱-۲-۲. عوامل تشدیدکننده اثر تکانه‌های بیرونی

این عوامل به عنوان مشکلات زمینه‌ای حاکم بر صنعت بالگرد مورد توجه قرار گرفته و در طول زمان شکل گرفته‌اند. مهمترین این مشکلات به شرح جدول ۴ می‌باشد:



جدول ۴. عوامل تشدیدکننده اثر تکانه‌های بیرونی بر صنعت بالگرد

پیامدهای حاصله	دلایل شکل‌گیری	مولفه‌ها
عملکرد محدود صادراتی	- جایگاه ناشناخته ایران به عنوان تولیدکننده محصولات نهایی هوایی - فقدان نظام یکپارچه بازاریابی و خدمات پس از فروش - فقدان تاییدیه‌ها و استانداردهای بین‌المللی برای محصولات داخلی	انگیزه پایین صادرات
- عملکرد محدود صادراتی - فقدان زنجیره تامین و تولید یکپارچه	- حضور کم‌رنگ بخش خصوصی در زنجیره تامین و تولید بالگرد - عدم وجود قوانین، آمار و اطلاعات صحیح در حوزه تامین، تولید و فروش - فقدان نظام یکپارچه و ساختار یافته برای تولید و تامین قطعات واسطه‌ای - ضعف ابزارهای تحریک تقاضای قطعه سازی	ضعف عملکرد زنجیره تولید
هزینه تمام شده بالا و فقدان صرفه‌های مقیاس و تنوع	- چالش‌های قانونی و مقرراتی مالکیت و استفاده از بالگرد در کشور - عدم شفافیت در تفکیک وظایف و اختیارات دستگاه‌های متولی در حوزه بالگردهای غیرنظامی	جایگاه ضعیف در چارچوب‌های قانونی
هزینه تمام شده بالا و فقدان صرفه‌های مقیاس و تنوع	- تمایل بالای شرکت‌ها به خرید خارجی در بخش قطعات و محصول نهایی - کوچک شدن بازار داخلی به واسطه کسری بودجه دولتی (کاهش تقاضای بخش دولتی) و کاهش قدرت خرید مصرف‌کننده (کاهش تقاضای بخش خصوصی) - هزینه‌های بالای بکارگیری و بهره‌برداری از حمل و نقل هوایی در مقایسه با سایر مودهای حمل و نقل - نگرش منفی داخلی به ایمنی صنعت هوایی کشور	اندازه روبه کاهش تقاضا در بازار داخل
هزینه تمام شده بالا و فقدان صرفه‌های مقیاس و تنوع	- محدودیت‌های تولید انبوه بالگرد و رعایت صرفه‌های مقیاس و تنوع - وابستگی نسبتاً بالای به واردات مواد اولیه و قطعات - چالش‌های تایید و صحه‌گذاری استاندارد محصولات - رقابت پذیری پایین در قیمت تمام شده	چالش‌های تولید و عرضه
هزینه تمام شده بالا و فقدان صرفه‌های مقیاس و تنوع	ضعف در به روز رسانی دانش فنی نیروی انسانی بواسطه فقدان دسترسی به دوره‌های آموزشی تخصصی در شرکت‌های برتر	ضعف قابلیت‌های انسانی

ماخذ: پژوهش حاضر



الف. عملکرد محدود صادراتی.

با آنکه آمار مشخصی از میزان صادرات صنعت بالگرد وجود ندارد، اما پرواضح است که حجم صادرات این صنعت در مقایسه با پتانسیل‌های آن ناچیز است. برای این مهم دلایل متعددی می‌توان برشمرد، اما عدم تولید انبوه تولیدات داخلی، فقدان تاییدیه و استانداردهای بین‌المللی برای محصولات داخلی و فقدان نظام یکپارچه بازاریابی و خدمات پس از فروش از مهمترین دلایل این مهم به شمار می‌روند. در این میان چالش‌های ناشی از تحریم‌های بین‌المللی حاکم بر صنایع هوایی کشور را نیز باید مورد توجه قرار داد. از آنجا که محصولات صنایع هوایی کاربردی نزدیک در بخش نظامی و غیرنظامی دارند، تامین نیازمندی‌های غیرنظامی این بخش نیز بواسطه محدودیت‌های دسترسی به تامین‌کنندگان اصلی با چالش‌های بیشماری روبروست.

ب. فقدان زنجیره تامین و تولید یکپارچه.

صنعت تولید بالگرد به عنوان یک صنعت‌های تک با تنوعی از مواد اولیه و قطعات واسطه‌ای، نیازمند یک زنجیره تامین منسجم و یکپارچه است. در حال حاضر بواسطه محدودیت دسترسی مستقیم به تامین‌کنندگان خارجی و همچنین ضعف نظام قطعه‌سازی داخلی در صنعت هوایی، صنعت بالگرد از زنجیره تامین و تولید کارآمد و یکپارچه برخوردار نیست.

ج. هزینه‌های تمام شده بالا و فقدان صرفه‌های مقیاس و تنوع.

صنعت تولید بالگرد به عنوان یک صنعت ساخت محور، نیازمند تولید انبوه محصولات جهت بهره‌برداری از صرفه‌های مقیاس و تنوع است. با توجه به سهم‌گیری اندک این صنعت از بازار داخلی و خارجی، هزینه‌های تمام شده محصولات در مقایسه با رقبای خارجی بالاست.



بخش دوم: صنعت هوانوردی عمومی

صنعت هوایی در ایران قدمتی ۵۰ ساله دارد و ایران از جمله اولین کشورهای آسیایی بوده که سرمایه‌گذاری در جهت تولید و بکارگیری محصولات هوایی را در دستور کار خود قرار داده است. از آنجا که صنعت هوایی طیف گسترده‌ای از محصولات و فعالیت‌ها را در بر می‌گیرد، طبقه‌بندی محصولات و حلقه‌های ارزش‌زایی این صنعت اهمیت به‌سزایی دارد. در این راستا از نقطه نظر محصولات، طیف گسترده‌ای از انواع هواپیما، بالگرد، پهپاد و... را می‌توان در سبد محصولات این صنعت قرار داد. از نقطه نظر فعالیت نیز، حلقه‌های تامین، تولید و خدمات هوایی (مسافر و بار) از جمله حلقه‌های مهم در زنجیره ارزش صنعت هوایی هستند. با توجه به سرمایه‌بری بالای صنعت هوایی، ورود به این صنعت بدون اطمینان از شرایط تقاضا و بازار فروش محصولات و خدمات ریسک بالایی دارد. از این رو الزامات سیاست‌گذاری در صنعت هوایی، مطالعه و تحلیل بازار این صنعت از نقطه نظر انواع محصولات و انواع حلقه‌های موجود در زنجیره ارزش فعالیت‌های آن است. در حل حاضر فقدان دانسته‌های مکفی از وضعیت بازار صنعت هوایی کشور نظیر حجم تقاضا، روندهای حاکم بر بازار، بخش‌بندی بازار، آمار و اطلاعات، شرایط رقبا، قوانین و مقررات حاکم و غیره یکی از چالش‌های اساسی جذب سرمایه خصوصاً از سمت بخش خصوصی در این صنعت و توسعه هوانوردی عمومی است. در حال حاضر روند توسعه صنعت هوایی کشور متکی به توسعه خطوط هوایی برنامه‌ای (که بسیاری از آن‌ها نیز تکلیفی و غیراقتصادی است) موجب شده که سرمایه‌گذاری در این صنعت در مقایسه با سایر فرصت‌های سرمایه‌گذاری کاملاً غیراقتصادی باشد. از این رو شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در این صنعت خصوصاً در بخش هوانوردی عمومی که خود با مطالعه و تحلیل بازار به عنوان اولین گام آغاز می‌شود می‌تواند اقدامی سازنده در جهت حل چالش «غیراقتصادی بودن فعالیت» در صنعت هوایی کشور باشد. حمل‌ونقل هوایی کوچک و هوانوردی عمومی به عنوان هسته اصلی صنعت از همه جهات به خصوص اشتغال‌زایی و تقویت اقتصاد فرودگاهی به صورت مستقیم و ایجاد فرصت توسعه برابر در کشور، نقشی اجتناب‌ناپذیر دارد.

باید توجه داشت که در ماده ۵۳ قانون برنامه ششم توسعه، دولت مکلف شده است تا به منظور تقویت اقتصاد حمل‌ونقل هوایی، ترغیب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در هوانوردی، بهره‌گیری از ظرفیت‌ها و فرصت‌ها به خصوص با هدف اشتغال‌زایی، یک برنامه جامع تدوین کند که امروزه تحت عنوان «برنامه راهبردی صنعت حمل‌ونقل هوایی جمهوری اسلامی ایران» شناخته می‌شود.

۱. این سند به نوعی به عنوان مهم‌ترین چراغ راه هوانوردی کشور مطرح است که دو اصل پایداری و توسعه را تبیین کرده است که خود از مهم‌ترین تکالیف سازمان بین‌المللی هوانوردی (ایکائو) در کنار اصول ایمنی و استانداردسازی و محیط زیست است. این سند به برقراری ارتباط و ایجاد قابلیت مؤثر توسط صنعت حمل‌ونقل هوایی تأکید کرده و پاسخ‌گویی به نیازهای توسعه پایدار و همه‌جانبه کشور را از مهم‌ترین وظایف آن دانسته که در این میان و با هدف تحقق این مأموریت مهم، شناسایی، برنامه‌ریزی، بسترسازی و استفاده از ظرفیت‌های صنعت هوانوردی از اصلی‌ترین اقدامات است.



۱-۲. اهمیت صنعت هوانوردی در کشور

اهمیت هوانوردی عمومی در اقتصادی نمودن فعالیت‌های مرتبط با صنعت هوایی چه در بخش تولید محصولات و چه در بخش خدمات فرودگاهی است. به عبارت دقیق‌تر بدون هوانوردی عمومی بسیاری از فعالیت‌های زنجیره ارزش صنعت هوایی غیراقتصادی خواهد شد. با توجه به آن که از بیش از ۶۰ فرودگاه کشور به جز سه فرودگاه تهران، مشهد و کیش عملاً با تراز اقتصادی منفی و زیان روبرو هستند و بزرگترین ایرلاین کشور نیز در صورت‌های مالی خود با زیان روبرو شده است، توسعه هوانوردی عمومی می‌تواند یکی از راهکارهای اقتصادی سازی فعالیت فرودگاه‌ها و ایرلاین‌های کشور باشد.

در دنیا نیز هوانوردی عمومی یکی از مهم‌ترین منابع درآمدی برای کشورها به شمار می‌رود به گونه‌ای که در برخی کشورها توسعه یافته، بخش وسیعی از ناوگان هوایی غیرنظامی متعلق به بخش خصوصی بوده و درصدی از تولید ناخالص ملی این کشورها از طریق این صنعت ایجاد می‌شود. به عنوان نمونه در میان هواپیماهای غیرنظامی موجود در دنیا، بیشترین تعداد هواپیماها در بخش هوانوردی عمومی قرار دارد و از جمله در ایالات متحده آمریکا از بین ۲۶۰ هزار فروند هواپیما، ۲۴۰ هزار فروند هواپیما متعلق به این بخش (هوانوردی عمومی) و ۲۰ هزار فروند متعلق به خطوط هوایی (هوانوردی تجاری) است.

در ایران اما به دلیل پاره‌ای از مشکلات، هوانوردی عمومی در بین مدیران صنعت و مردم مورد اقبال قرار نگرفته است (بنابر گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۳۹۱) در کشورها پیشرفته به ازای یک هواپیمای تجاری، ۲۰ هواپیما در هوانوردی عمومی وجود دارد که در کشور ما این نسبت حدود ۷/۰ بوده است). که از جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد.

۱- عدم وجود فرهنگ کافی در زمینه هوانوردی (عموماً مردم هواپیما را وسیله‌ای لوکس و غیرقابل دسترس می‌دانند).

۲- دسترسی نامتناسب به خدمات هوایی در مناطق مختلف کشور.

۳- بروز سوانح هوایی متعدد در سال‌های اخیر در رده سبک و فوق سبک به دلیل نبود استاندارد کافی.

۴- پایین بودن بهره‌وری در حوزه مدیریت هوانوردی.

۵- ضعف قوانین و مقررات لازم برای جذب سرمایه‌گذارهای داخلی و خارجی.

۶- تحریم‌های اقتصادی و محدودیت‌های جذب سرمایه‌های خارجی ناشی از آن.

۷- نارسایی نظام بانکی و ارزی.

این عوامل باعث شده، صنعت هوانوردی کشور تنها از درصد اندکی از پتانسیل و ظرفیت‌های خود بهره‌مند شود و بخش عمده‌ای از پتانسیل هوانوردی کشور دست نخورده باقی بماند.



لازم به ذکر است که در اواخر سال ۱۳۸۹ قراردادی با عنوان «راه اندازی مراکز هوانوردی عمومی و نهادینه کردن آن در صنعت هوایی کشور» به منظور بهره‌مندی از فناوری‌های نرم جهت توسعه شبکه هوایی کشور با کاربردهای تاکسی هوایی، امداد و نجات، توسعه گردشگری، آموزش‌های خلبانی، حمل و نقل هوایی کارکنان شرکت‌های دولتی و غیردولتی و با هدف ارائه خدمات پروازی به عموم جامعه، میان معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و سازمان صنایع هوایی به عنوان مسوول و مجری طرح با اعتباری معادل ۶۰ میلیارد ریال به امضا رسید، نتایج این قرارداد و همکاری در توسعه صنعت هوانوردی عمومی کشور ملموس نبوده است.

۲-۲. طبقه بندی صنعت هوانوردی

صنعت هوانوردی را می‌توان در سه بخش هوانوردی عمومی^۱، هوانوردی تجاری^۲ و هوانوردی نظامی^۳ طبقه بندی کرد.

• **هوانوردی عمومی:** هوانوردی عمومی شامل همه فعالیت‌های طراحی، ساخت، تعمیر و نگهداری، پرواز، فعالیت‌های صنعتی، آموزشی، پژوهشی، مشاوره‌ای، اجتماعی و فرهنگی مربوط به هواپیماهایی است که در خارج از حوزه هوانوردی نظامی و ایرلاین‌های دارای پروازهای از پیش برنامه ریزی شده و موسسات مجوز گیرنده حمل و نقل هوایی تجاری متعارف صورت می‌گیرد.

هوانوردی عمومی عبارتی کلی برای تمام انواع هوانوردی غیرنظامی (به غیر از حمل و نقل هوایی برنامه‌ریزی شده) و پروازهای برنامه‌ریزی نشده با هدف کسب درآمد است. در پروازهای هوانوردی عمومی از گلایدرو و پاور پاراشوت تا جت تجاری استفاده می‌شود. بخش عمده‌ای از پروازهای انجام شده در جهان شامل هوانوردی شده و بسیاری از فرودگاه‌های جهان به این کار اختصاص داده می‌شوند^۴. هوانوردی عمومی بیشترین بازار کسب و کار را در هوانوردی دنیا دارد و تقریباً تمامی فرودگاه‌های محلی یا منطقه‌ای و یا فرودگاه‌های کوچک

1. General aviation

2. Comercial aviation

3. Military aviation

۴. هوانوردی عمومی شامل بازه بزرگی از فعالیت‌های هوایی تجاری و غیرتجاری می‌شود. بخش‌های مختلف هوانوردی عمومی را می‌توان به شرح ذیل در نظر گرفت: هواپیماهای شخصی، آتش‌نشانی هوایی، عکسبرداری هوایی، آکروچت، پرواز نجات، آمبولانس هوایی، کشتی هوایی، عملیات امداد و نجات، پست هوایی، تاکسی هوایی، خدمات بالگردی، نقشه برداری هوایی، آموزش فنون هوایی، تفریحات و گردشگری هوایی، ایرچارت، خدمات تعمیر و نگهداری هواپیما و... اکثر خدمات فوق با هواپیماهای سبک تا سقف حداکثر وزن بلند شدن ۵۷۰۰ کیلوگرم انجام می‌شود که به صورت عامیانه به هواپیماهای کوچک تا حداکثر ۱۹ صندلی یک موتور یا دو موتور گفته می‌شود.

گاهی Air Cargo یا خدمات بار هوایی هم جزئی از هوانوردی عمومی تلقی می‌شود. اگر خدمات بار هوایی غیر برنامه ریزی شده باشد و با هواپیماهای سبک و با شعاع عملیاتی منطقه‌ای انجام شود، این طبقه بندی می‌تواند درست باشد، در غیر این صورت بهتر است خدمات بار هوایی در بخش حمل و نقل (هوانوردی تجاری) قرار می‌گیرد.



با درآمد حاصل از هوانوردی عمومی اداره می‌شوند.

- **هوانوردی تجاری:** هوانوردی تجاری زیرشاخه‌ای از هوانوردی غیرنظامی است که به حمل‌ونقل هوایی تجاری و عملیات‌های هوانوردی اختصاص دارد. این شاخه از هوانوردی تأمین‌کننده خدمات هوایی برنامه‌ای به منظور حمل‌ونقل مسافر (در کلاس VIP برای مقامات دولتی و یا کلاس پروازی بازرگانی برای مسافران پروازهای متداول بازرگانی)، حمل بار هوایی و سرویس پستی است. خطوط هوایی منطقه‌ای که نقش مراکز حمل‌ونقل به نقطه کوتاه‌برد را اجرا می‌کنند نیز جزو هوانوردی تجاری به شمار می‌آیند. این دسته از خطوط هوایی یا مستقیماً با مراکز هواپیمایی اصلی قرارداد منعقد می‌کنند و یا به عنوان بخش تابعه مراکز اصلی تحت نظارت و کنترل آنها هستند.
- **هوانوردی نظامی:** هوانوردی نظامی به معنی بکارگیری هرگونه هواگرد با مقاصد نظامی است.

۲-۳. تحلیل بازار صنعت هوانوردی عمومی

۲-۳-۱. جایگاه صنعت هوانوردی عمومی در جهان

صنعت هوانوردی عمومی شامل تولیدکنندگان، تأمین کنندگان، شرکت‌های پشتیبان، تجهیزات فرودگاهی و همچنین نگهداری و تعمیرات است که می‌تواند سهم قابل توجهی در توسعه اقتصادی و اشتغال کشور داشته باشد. بنابر گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۳۹۱) در کشورهای پیشرفته به ازای یک هواپیمای تجاری، ۲۰ هواپیما در هوانوردی عمومی وجود دارد که در کشور ما این نسبت حدود ۷/۰ بوده است. هوانوردی عمومی شامل کلیه فعالیت‌های مرتبط با طراحی، ساخت، پرواز، تعمیرات و نگهداری و همچنین فعالیت‌های صنعتی، آموزشی و پژوهشی مرتبط با وسایل پرنده ای است که در خارج از حوزه هوانوردی نظامی و نیز خطوط هوایی دارای پروازهای برنامه ریزی شده صورت می‌گیرد. زمینه‌های فعالیت در بخش هوانوردی عمومی شامل: طراحی، عملیات پرواز و بهره‌برداری از وسایل پرنده، تحقیق و توسعه، ساخت، تأمین، پشتیبانی و امور بازرگانی، استانداردسازی کلیه فعالیت‌ها و صدور گواهینامه، تعمیرات و نگهداری، آموزش و اطلاع‌رسانی، امور مالی و دیگر فعالیت‌های اقتصادی می‌شود. وسایل پرنده مورد استفاده در بخش هوانوردی عمومی عبارتند از: بالون‌ها و ایرشیپ‌ها، کایت‌ها و کایت‌های موتوردار، پاراگلایدرها و پاراموتورها، هواپیماهای فوق سبک و اسپورت، هلیکوپترهای فوق سبک و اسپرت، هواپیماهای سبک، هواپیماهای رده تجربی، هواپیماهای مدل و وسایل پرنده بدون سرنشین. توسعه صنعت هوانوردی عمومی فرصت تازه‌ای برای حمل‌ونقل پیشرفته و در عین حال مقرون به صرفه برای کشورها به ارمغان می‌آورد و باعث ارتقای ظرفیت ارائه خدمت در بخش



حمل و نقل می‌شود. همچنین با عنایت به طبقه‌بندی صنایع مرتبط با هوانوردی در حوزه فناوری‌های پیشرفته، بدون شک توسعه این حوزه می‌تواند باعث رشد و توسعه صنایع پیشرفته مرتبط با صنعت هوانوردی عمومی در کشور و سرریز این فناوریها در دیگر حوزه‌های فنی و اقتصادی گردد. استفاده از وسایل پرنده در هوانوردی عمومی می‌تواند ارتقا و بهبود سطح فرهنگی و اجتماعی را نیز به همراه داشته باشد و همانند بهره‌گیری از سایر فناوری‌های پیشرفته، استفاده و افزایش کاربری این حوزه در تغییر سطح فرهنگی و اجتماعی جامعه نیز مؤثر خواهد بود. توسعه کاربرد هواپیماهای رده هوانوردی عمومی و استفاده از آن به جای اتومبیل در مناطق و مسیرهای پرمخاطره، باعث ارتقای ضریب امنیت فردی در طول سفر خواهد بود و می‌توان از این دیدگاه به تأثیر مثبت توسعه صنعت هوانوردی عمومی و سهم قابل توجه آن در تأمین بخشی از امنیت ملی داخلی توجه داشت. هواپیماهای فعال در بخش هوانوردی عمومی دارای کاربردهایی همچون مسافرت و حمل و نقل اختصاصی، تاکسی‌هواپی و حمل و نقل منطقه‌ای، هوانوردی تجاری، کاربردهای پزشکی، نقشه برداری، زمین‌شناسی، کشاورزی، آموزش‌های خلبانی، آموزش‌های تعمیرات و نگهداری، کاربردهای تفریحی و ورزشی و همچنین کاربردهای نظامی است. همچنین در مسافتهای کوتاه و متوسط تا ۸۵۰ مایل، استفاده از هواپیماهای رده هوانوردی عمومی در مقایسه با اتومبیل و سایر هواپیماهای بزرگ، از لحاظ زمان و همچنین صرفه اقتصادی برتری دارد؛ علت این امر، تشریفات زائد فرودگاهی، تأخیر هواپیماهای بزرگ در سوار و پیاده کردن مسافران و همچنین بارگیری و تخلیه بارها و نیز مستقیم نبودن مسیر و دیگر محدودیتهای موجود برای هواپیماهای بزرگ است.

۲-۳-۱. وضعیت صنعت هوانوردی عمومی در جهان

با شیوع COVID-۱۹، تولید و فروش هوانوردی عمومی در اکثر کشورهای اروپایی به طور ناگهانی متوقف شد. سقوط سمت تقاضا به شدت بر بخش هوافضای اتحادیه اروپا تأثیر گذاشت و اقتصادها را در بحران عمیق قرار داد و تجارت بین‌المللی را کاهش داد. بخش حمل و نقل هوایی نقش مهمی در رشد اقتصادی و اشتغال در بسیاری از کشورهای اروپایی ایفا می‌کند که به شدت تحت تأثیر اختلالات زنجیره تامین و چالش‌های فناورانه قرار گرفتند. در سال ۲۰۲۰، حجم مسافر جهانی ۶۰٫۵ درصد و هزینه کل زیرساخت‌ها ۴۵٫۴ درصد کاهش یافت. کاهش تقاضا به شدت بر بازار هوانوردی عمومی منطقه‌ای و تولیدکنندگان هواپیمای عمومی، هم در ساخت و هم نگهداری هواپیماهای مسافربری، تامین‌کنندگان قطعات، و کترینگ و غیره تأثیر گذاشته است. با این حال، زمانی که فعالیت‌های تجاری به حالت عادی بازگشت، پیش‌بینی می‌شود صنعت هوانوردی عمومی به تدریج در سال‌های آینده بهبود یابد. براساس گزارشات سایت گاما، صنعت هوانوردی عمومی در سال‌های اخیر به شدت رشد داشته است. جدول ۵ تا ۹ وضعیت این صنعت در جهان و در ایالات



متحدہ را در ۱۰ سال اخیر نشان داده است.

جدول ۵. وضعیت ناوگان هوانوردی عمومی در جهان (انواع هواپیما)

سال	هواپیمای پیستونی			هواپیمای توربینی		جت تجاری	
	تک موتوره	چندموتوره	مجموع	صورتحساب	تعداد	صورتحساب	تعداد
۲۰۱۰	۷۸۱	۱۰۸	۸۸۹	\$ ۴۱۵,۳	۳۶۸	\$ ۱۷,۹۹۹,۸	۷۶۷
۲۰۱۱	۷۶۱	۱۳۷	۸۹۸	\$ ۴۴۱,۱	۵۲۶	\$ ۱۷,۲۳۵,۱	۶۹۶
۲۰۱۲	۸۱۷	۹۱	۹۰۸	\$ ۴۲۷,۸	۵۸۴	\$ ۱۷,۱۰۷,۸	۶۷۲
۲۰۱۳	۹۰۸	۱۲۲	۱,۰۳۰	\$ ۵۷۱,۳	۶۴۵	\$ ۲۱,۰۵۷,۹	۶۷۸
۲۰۱۴	۹۸۶	۱۴۳	۱,۱۲۹	\$ ۶۳۴,۵	۶۰۳	\$ ۲۲,۰۱۵,۵	۷۲۲
۲۰۱۵	۹۴۶	۱۱۰	۱,۰۵۶	\$ ۶۰۰,۹	۵۵۷	\$ ۲۱,۸۷۷,۲	۷۱۸
۲۰۱۶	۸۹۰	۱۲۹	۱,۰۱۹	\$ ۶۳۰,۸	۵۸۲	\$ ۱۸,۴۸۰,۱	۶۶۶
۲۰۱۷	۹۳۶	۱۴۹	۱,۰۸۵	\$ ۵۹۵,۵	۵۶۳	\$ ۱۷,۸۸۵,۰	۶۷۷
۲۰۱۸	۹۵۲	۱۸۵	۱,۱۳۷	\$ ۶۴۱,۸	۶۰۱	\$ ۱۸,۰۵۳,۷	۷۰۳
۲۰۱۹	۱,۱۱۱	۲۱۳	۱,۳۲۴	\$ ۷۷۲,۲	۵۲۵	\$ ۲۱,۰۷۶,۹	۸۰۹
۲۰۲۰	۱,۱۶۴	۱۵۷	۱,۳۲۱	\$ ۷۳۵,۴	۴۴۳	\$ ۱۷,۹۷۲,۰	۶۴۴
۲۰۲۱	۱,۲۶۱	۱۴۸	۱,۴۰۹	\$ ۸۳۶,۶	۵۲۷	\$ ۱۸,۹۵۹,۰	۷۱۰

جدول ۶. وضعیت ناوگان هوانوردی عمومی در جهان (انواع بالگرد)

سال	پیستونی		توربینی	
	تعداد	صورتحساب	تعداد	صورتحساب
۲۰۱۲	۳۲۸	\$ ۱۳۶,۰	۸۵۸	\$ ۳,۹۰۳,۰
۲۰۱۳	۳۳۵	\$ ۱۳۶,۰	۱۱۱۱	\$ ۶,۷۰۹,۷
۲۰۱۴	۲۵۷	\$ ۱۲۰,۰	۸۹۱	\$ ۶,۴۶۰,۲
۲۰۱۵	۲۷۹	\$ ۱۱۳,۰	۸۱۱	\$ ۵,۱۷۱,۵
۲۰۱۶	۲۲۴	\$ ۹۵,۰	۶۹۳	\$ ۳,۹۹۱,۲



سال	پیستونی		توربینی	
	تعداد	صورت‌حساب	تعداد	صورت حساب
۲۰۱۷	۲۶۴	\$ ۱۰۷,۰	۷۰۴	\$ ۴,۰۱۲,۷
۲۰۱۸	۲۸۱	\$ ۱۲۶,۰	۷۵۴	\$ ۴,۰۸۵,۵
۲۰۱۹	۱۷۹	\$ ۷۷,۵	۶۹۸	\$ ۳,۷۵۰,۱
۲۰۲۰	۱۴۲	\$ ۶۱,۱	۵۶۷	\$ ۳,۳۳۸,۲
۲۰۲۱	۱۸۱	\$ ۸۰,۳	۶۷۹	\$ ۴,۰۸۶,۳

جدول ۷. تعداد مشتری (درصد از کل) برای حمل و نقل هواپیمای عمومی هوانوردی

براساس نوع هواپیمای تولید شده در سراسر جهان

سال	پیستونی					توربوپراپ					جت تجاری				
	آمریکا شمالی	اروپا	آسیا و اقیانوسیه	آمریکا لاتین	خاورمیانه و آفریقا	آمریکا شمالی	اروپا	آسیا و اقیانوسیه	آمریکا لاتین	خاورمیانه و آفریقا	آمریکا شمالی	اروپا	آسیا و اقیانوسیه	آمریکا لاتین	خاورمیانه و آفریقا
۲۰۱۰	۵۳,۴	۱۸,۶	۱۳,۷	۸,۸	۵,۵	۴۳,۲	۱۵,۲	۱۶,۸	۱۴,۷	۱۰,۱	۴۲,۱	۲۲,۸	۱۱,۸	۱۴,۳	۹
۲۰۱۱	۵۷,۷	۱۲	۱۵,۶	۱۰	۴,۶	۵۲,۶	۱۴,۱	۱۴,۴	۱۳,۶	۵,۳	۵۰	۲۰,۲	۱۲,۹	۱۰,۱	۶,۸
۲۰۱۲	۵۰,۴	۱۹,۶	۱۶,۳	۹,۷	۴,۱	۴۸,۶	۱۲,۶	۱۷,۴	۱۴,۵	۶,۹	۴۹,۷	۲۰,۸	۱۱,۸	۱۱,۶	۶,۱
۲۰۱۳	۵۲,۸	۱۷,۲	۱۵,۱	۱۰	۵	۵۷,۱	۱۰,۵	۱۴	۱۳,۲	۵,۳	۵۲,۴	۱۵,۶	۱۱,۹	۱۱,۱	۹
۲۰۱۴	۵۵,۱	۱۹,۷	۱۲,۱	۸,۹	۴,۳	۵۱,۳	۷,۷	۱۹,۴	۱۵,۳	۶,۳	۵۲,۲	۱۹,۵	۱۰,۹	۹,۴	۷,۹
۲۰۱۵	۶۶,۷	۱۱,۴	۱۳,۵	۶,۳	۲,۲	۵۶,۲	۶,۶	۱۶,۳	۱۴,۵	۶,۳	۶۰,۸	۱۸	۹,۲	۷,۱	۴,۹
۲۰۱۶	۶۹,۹	۱۰,۱	۱۰,۲	۵,۸	۴,۳	۵۷,۸	۱۰,۶	۱۳,۲	۹,۹	۸,۴	۶۲	۱۸,۸	۷,۷	۶,۲	۵,۳
۲۰۱۷	۶۵,۶	۹,۵	۱۳,۴	۵,۹	۵,۶	۵۴,۲	۱۲,۸	۱۴,۱	۱۵,۵	۳,۴	۶۳,۸	۱۷	۹,۹	۵,۳	۴
۲۰۱۸	۶۱,۵	۱۰,۸	۱۸,۵	۵	۴,۱	۴۹,۸	۱۲,۹	۱۵,۱	۱۴,۹	۷,۲	۶۵,۱	۱۵,۴	۱۰	۵,۸	۳,۷
۲۰۱۹	۶۶,۴	۱۱,۲	۱۲,۸	۴,۴	۵,۱	۵۰,۳	۱۲,۸	۱۴,۶	۱۶,۸	۵,۴	۶۷,۱	۱۴,۳	۸	۵,۹	۴,۶
۲۰۲۰	۶۷,۹	۱۰,۴	۱۷,۴	۲,۱	۲,۲	۵۴,۹	۱۴,۴	۱۴	۱۱,۷	۵	۶۶	۱۶,۷	۸,۱	۷,۲	۱,۹
۲۰۲۱	۶۸,۷	۱۱,۵	۱۴,۴	۳	۲,۳	۵۲,۶	۱۲,۳	۱۳,۱	۱۵,۷	۶,۳	۶۵,۹	۱۸	۶,۳	۵,۹	۳,۸



جدول ۸. تولیدکنندگان انواع هواپیمای مربوط به هوانوردی عمومی در ایالات متحده آمریکا

سال	مجموع هواپیما	تعداد شرکت های تولیدکننده	درآمد خالص (میلیون دلار)
۲۰۱۰	۱۳۳۴	۱۲	۷۸۷۵
۲۰۱۱	۱۴۶۵	۱۶	۸۲۶۶
۲۰۱۲	۱۵۱۸	۱۷	۸۰۱۷
۲۰۱۳	۱۶۱۷	۱۷	۱۱۰۶۹
۲۰۱۴	۱۶۳۱	۱۶	۱۱۶۸۸
۲۰۱۵	۱۵۹۲	۱۷	۱۱۹۸۲
۲۰۱۶	۱۵۳۱	۱۸	۱۱۵۶۰
۲۰۱۷	۱۵۹۹	۱۸	۱۰۶۴۱
۲۰۱۸	۱۷۴۶	۱۸	۱۱۵۹۸
۲۰۱۹	۱۷۷۱	۱۸	۱۳۹۷۲
۲۰۲۰	۱۵۵۵	۱۸	۱۳۹۷۲

جدول ۹. حجم تولید انواع هواپیمای مربوط به هوانوردی عمومی در ایالات متحده آمریکا

سال	تک موتور	چند موتور	مجموع هواپیمای پیستونی	هواپیمای توربوترپ (توربینی)	جت تجاری	مجموع هواپیماهای توربینی
۲۰۱۰	۶۷۹	۶۷	۷۴۶	۲۲۴	۳۶۴	۵۸۸
۲۰۱۱	۶۳۹	۶۷	۷۰۶	۳۹۵	۳۶۴	۷۵۹
۲۰۱۲	۶۴۵	۶۳	۷۰۸	۴۶۳	۳۴۷	۸۱۰
۲۰۱۳	۶۷۴	۸۰	۷۵۴	۵۲۷	۳۳۴	۸۶۱
۲۰۱۴	۷۱۶	۷۲	۷۸۸	۴۶۸	۳۷۵	۸۴۳
۲۰۱۵	۷۴۰	۴۳	۷۸۳	۴۲۰	۳۸۹	۸۰۹
۲۰۱۶	۶۸۵	۳۳	۷۱۸	۴۱۱	۴۰۲	۸۱۳
۲۰۱۷	۷۴۵	۴۱	۷۸۶	۴۰۹	۴۰۴	۸۱۳
۲۰۱۸	۷۷۱	۵۸	۸۲۹	۴۴۴	۴۷۳	۹۱۷
۲۰۱۹	۸۲۵	۵۸	۸۸۳	۳۸۵	۵۰۳	۸۸۸
۲۰۲۰	۸۵۴	۳۱	۸۸۵	۳۱۷	۳۵۳	۶۷۰



همانگونه که مشخص است در آمد خالص ناشی از این صنعت از ۷۸۷۵ میلیون دلار در سال ۲۰۱۰ به ۱۳۹۷۲ میلیون دلار در سال ۲۰۲۰ در ایالات متحده آمریکا افزایش یافته است. همچنین مجموع هواپیماهای پیستونی و توربینی نیز در این کشور در دوره زمانی مذکور از ۱۳۳۴ فروند به ۱۵۵۵ فروند رسیده است. در بعد جهانی نیز تعداد هواپیماهای فعال در صنعت هوانوردی عمومی از ۲۰۲۴ فروند در سال ۲۰۱۰ به ۲۶۴۶ فروند در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته و صورت حساب های صادر شده در این صنعت در این بازه زمانی نیز از ۱۹۷۱۵ میلیون دلار به ۲۱۶۰۲٫۵ میلیون دلار رسیده است. همچنین در بعد استفاده از هلی کوپترها نیز اگرچه تعداد مورد استفاده در هوانوردی عمومی از ۱۱۸۶ فروند در سال ۲۰۱۲ به ۸۶۰ فروند کاهش یافته است با این وجود صورت حساب های مربوط به این حوزه نیز از ۴۰۳۹ میلیون دلار در سال ۲۰۱۲ به ۴۱۶۶٫۶ میلیون دلار در سال ۲۰۲۱ رسیده است.

یکی از نگرانی‌های عمده در سراسر بخش هوانوردی، موضوعات زیست محیطی است، زیرا صنعت هوانوردی جهانی حدود ۲٫۵ درصد از انتشار کربن جهانی را تشکیل می‌دهد که باعث آلودگی محیط زیست می‌شود. چندین فروشنده و سازمان های تحقیقاتی هوانوردی در حال توسعه مدل های پیشرفته هواپیماهای کم مصرف و کم آلاینده نظیر هواپیماهای هیبریدی الکتریکی و تمام الکتریکی هستند. توسعه چنین هواپیماهایی احتمالاً به کاهش سطح انتشار کربن در صنعت هوانوردی کمک می‌کند. بنابراین، توسعه هواپیماهای الکتریکی فرصت های رشد قابل توجهی را برای بازیگران بازار هوانوردی عمومی فراهم می‌کند.

علاقه تازه رو به رشد به برقی سازی هوانوردی باعث جلب مشارکت سازندگان هواپیما، تجهیزات تامین انرژی و ذخیره سازی باتری شده است. آژانس های فدرال ایالات متحده تلاش های مختلفی را تأمین می‌کنند که شامل تحقیقات فناوری، پیش بینی تقاضای هواپیما، و اثرات زیست محیطی برق رسانی هواپیما می‌شود. اکثر فروشندگان در صنعت هواپیما سازی جهانی بر توسعه سیستم های الکتریکی پیشرفته برای استقرار در مجموعه های هواپیماهای مختلف تمرکز دارند. با رشد سریع صنعت هوانوردی از چند سال گذشته، تقاضا برای خدمات تعمیرات اساسی هواپیما نیز در حال افزایش است. اقتصادهای نوظهور، مانند اقتصادهای APAC، به شدت بر گسترش خدمات تعمیرات اساسی به هواپیماها و هلیکوپترهای هوانوردی عمومی متمرکز هستند. رشد اقتصادی، افزایش تعداد مسافران هوایی و افزایش هزینه های زیرساخت های هوانوردی در کشورهای APAC از عوامل اصلی فروش خدمات تعمیرات اساسی هواپیما هستند.

اویونیک به طور کلی شامل سیستم های کنترل پرواز، ضبط کننده پرواز، سیستم های تشخیص تهدید، سیستم های الکترواپتیک (EO/IR)، مانیتورهای عملکرد، کنترل های موتور، تجهیزات ناوبری و ارتباطات، سیستم های روشنایی و رادار آب و هوا می‌شود. هواپیماهای هوانوردی عمومی از سیستم های اویونیک برای ردیابی و گزارش اقدامات عملکردی و برای عملکرد در پارامترهای ایمنی تعیین شده استفاده می‌کنند. سیستم های اویونیک پیشرفته برای ساده سازی تعمیر و نگهداری، بهبود عملکرد و کاهش هزینه ها یکپارچه شده اند.

۲-۳-۲. جایگاه صنایع هوانوردی عمومی در ایران

در برآورد دفتر هوایی وزارت صنعت، معدن و تجارت، تعداد کل ناوگان سبک کشور شامل هلیکوپتر، هواپیمای سبک، بالن، ۲۲۷ فروند گزارش شده است که از این تعداد، ۱۲۷ فروند فعال است.



جدول ۱۰. وضعیت ناوگان فعال در حوزه هوانوردی عمومی

تعداد کل ناوگان سبک (هلیکوپتر، هواپیمای سبک، بالن)	ناوگان فعال	ناوگان غیر فعال
۲۲۷	۱۲۷	۱۰۰

جدول ۱۱. عملکرد شرکت‌های هواپیمایی ایران در پروازهای داخلی از کلیه فرودگاه‌های کشور

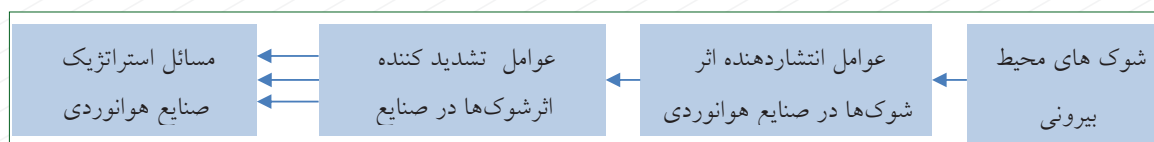
شرکت	تعداد مسافر		بار (کیلوگرم)		پست (کیلوگرم)		تعداد پرواز	
	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی
ایران‌ایر	۱,۶۳۷,۵۹۷	۱,۶۳۷,۵۹۷	۲,۶۱۳,۴۶۶	۲,۶۱۳,۴۶۶	۳۲۶,۳۶۹	۳۲۶,۳۶۹	۲۷,۷۸۷	۲۷,۷۸۷
ایرلن ایرتور	۱,۴۲۵,۸۴۴	۱,۴۲۵,۸۴۴	۱۰,۵۶۰	۱۰,۵۶۰	۰	۰	۱۰,۹۸۷	۱۰,۹۸۷
آسمان	۱,۳۴۸,۴۴۰	۱,۳۴۸,۴۴۰	۱,۸۹۲,۵۹۳	۱,۸۹۲,۵۹۳	۰	۰	۱۸,۶۰۱	۱۸,۶۰۱
ماهان‌ایر	۱,۲۲۳,۱۶۸	۱,۲۲۳,۱۶۸	۶,۲۳۳,۶۶۷	۶,۲۳۳,۶۶۷	۲۹۰,۱۹۱	۲۹۰,۱۹۱	۱۲,۵۸۶	۱۲,۵۸۶
آنا	۹۸۱,۱۹۷	۹۸۱,۱۹۷	۴۲۷,۰۱۱	۴۲۷,۰۱۱	۶۳,۰۷۶	۶۳,۰۷۶	۹,۵۳۰	۹,۵۳۰
کاسپین	۹۷۳,۷۹۴	۹۷۳,۷۹۴	۱,۶۹۸,۱۶۶	۱,۶۹۸,۱۶۶	۰	۰	۹,۷۸۰	۹,۷۸۰
زاگرس	۷۹۲,۵۷۸	۷۹۲,۵۷۸	۰	۰	۰	۰	۱۰,۴۴۸	۱۰,۴۴۸
قشم‌ایر	۷۱۵,۱۷۸	۷۱۵,۱۷۸	۷۵۹,۵۸۴	۷۵۹,۵۸۴	۰	۰	۱۰,۲۴۱	۱۰,۲۴۱
کیش‌ایر	۵۵۳,۸۹۳	۵۵۳,۸۹۳	۹۰۷,۰۴۹	۹۰۷,۰۴۹	۰	۰	۷,۶۵۷	۷,۶۵۷
وارش	۵۱۴,۳۷۰	۵۱۴,۳۷۰	۱۹۸,۳۵۱	۱۹۸,۳۵۱	۰	۰	۵,۶۵۶	۵,۶۵۶
کارون	۴۸۳,۳۵۷	۴۸۳,۳۵۷	۱۱۷,۷۷۱	۱۱۷,۷۷۱	۰	۰	۶,۹۰۲	۶,۹۰۲
تابان	۴۰۰,۴۹۶	۴۰۰,۴۹۶	۰	۰	۰	۰	۳,۶۸۲	۳,۶۸۲
معراج	۳۶۱,۱۹۸	۳۶۱,۱۹۸	۰	۰	۰	۰	۳,۵۴۹	۳,۵۴۹
سپهران	۳۱۴,۶۲۷	۳۱۴,۶۲۷	۰	۰	۰	۰	۳,۰۸۷	۳,۰۸۷
ساحا	۲۰۵,۵۴۳	۲۰۵,۵۴۳	۰	۰	۰	۰	۲,۱۷۷	۲,۱۷۷
فلای پرشیا	۱۶۷,۸۷۸	۱۶۷,۸۷۸	۱۲۹,۱۸۴	۱۲۹,۱۸۴	۰	۰	۱,۷۲۹	۱,۷۲۹
پویالیر	۲۹,۹۹۶	۲۹,۹۹۶	۲۱,۸۹۵	۲۱,۸۹۵	۰	۰	۱,۲۱۳	۱,۲۱۳
پارس‌ایر	۱,۵۷۶	۱,۵۷۶	۰	۰	۰	۰	۶۰	۶۰
مجموع	۱۲,۱۳۰,۷۳۰	۱۲,۱۳۰,۷۳۰	۱۵,۰۰۹,۲۹۷	۱۵,۰۰۹,۲۹۷	۶۷۹,۶۳۶	۶۷۹,۶۳۶	۱۴۵,۶۷۲	۱۴۵,۶۷۲



همچنین براساس آمارنامه سال ۱۳۹۹ سالنامه سازمان هواپیمایی کشور (جدول ۱۱)، بطور کلی تعداد ۱۲,۱۳۰,۷۳۰ نفر مسافر، ۱۵,۰۰۹ تن بار و ۶۸۰ تن پست در سطح کشور جا به جا شده است که نسبت به سال قبل در بخش مسافرو پست ۳۴/۶ و ۴۲ درصد کاهش عملکرد وجود داشته اند ولی در بخش بار ۱۵/۹ درصد افزایش عملکرد ثبت شده است. در این سال ۶۱ فرودگاه در روند جابه‌جایی مسافر به شرکت‌های هواپیمایی ایرانی در پروازهای داخلی به ۱۸ شرکت داخلی سرویس داده اند.

۲-۴. مسائل استراتژیک توسعه هوانوردی عمومی

درحالی که بهره‌مندی از هوانوردی عمومی در هر کشور سبب رونق صنعت هوانوردی آن کشور، ایجاد شغل برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مرتبط با هواپیما و فرودگاه، جذب سرمایه‌گذار داخلی و خارجی، ایجاد ارتباط نزدیک تر مردم آن کشور با صنعت هوانوردی و ورود هواپیماهای مختلف به واسطه سرمایه‌گذاری سرمایه‌داران به آن کشور است. در کشور ما به دلیل پاره‌ای از مشکلات هوانوردی عمومی در بین مدیران صنعت و مردم مورد اقبال قرار نگرفته است. با توجه به تنوع این مسائل، ضروری است به هنگام تبیین آنها، موارد در قالب یک نظام علت و معلولی بیان شوند. ضمناً باید به این نکته توجه داشت که برخی مسائل نشأت گرفته از موضوعات تحت کنترل بنگاه‌ها است و برخی دیگر نتیجه تکانه‌های بیرونی (اعم از محیطی و سیاستی) است. با این توصیف، ابتدا به منظور طبقه‌بندی مسائل، نسبت به انجام طبقه‌بندی به صورت موارد مندرج در نمودار ۶ اقدام می‌گردد:



شکل ۶. نظام طبقه‌بندی مسائل استراتژیک صنایع هوانوردی عمومی و عوامل موثر بر آن

با عنایت به نظام برشمرده، مجموعه‌ای از مهمترین عوامل تاثیرگذار بر عملکرد صنایع هوانوردی عمومی به ترتیب مندرج در نمودار ۷ نمایش داده شده است که در ادامه به تفکیک به بررسی هر کدام پرداخته شده است.

۲-۴-۱. عوامل انتشاردهنده اثر تکانه‌های بیرونی

در این ارتباط دو عامل اصلی به عنوان محرک‌های بروز تکانه در سیستم قابل تبیین است: الف- شوک‌های ناشی از تحولات سیاسی در روابط بین‌المللی (تشدید تحریم‌های بین‌المللی) و ب- شوک‌های منتج از نوسان متغیرهای اقتصادی (اعم از متغیرهای اسمی، واقعی و کسب‌وکاری).



الف) «عوامل انتشاردهنده اثر تشدید تحریم‌های بین‌المللی» بر صنایع هوانوردی عمومی. این عوامل عبارتند از:

- عدم دسترسی به منابع خارجی به دلیل کاربرد چندگانه فعالیت‌ها و فناوری‌های این حوزه
- افزایش هزینه سرمایه‌گذاری و افزایش نیاز به تأمین مالی
- تأمین مالی مقید شرکت‌های پیشرو فعال در این حوزه و الزام به استفاده از زنجیره تأمین بین‌المللی آنها در قراردادهای
- افزایش هزینه‌های مبادلاتی تجارت خارجی

در نتیجه موارد برشمرده در این بخش، از یک سو هزینه واردات اجزاء، قطعات و تجهیزات مورد نیاز صنایع هوانوردی عمومی افزایش می‌یابد و از سوی دیگر انگیزه سرمایه‌گذاری جدید در این صنایع کاهش می‌یابد.

ب) «عوامل انتشاردهنده اثر نوسانات محیط کلان اقتصادی» بر صنایع هوانوردی عمومی. مهمترین این عوامل عبارتند از:

- شفاف نبودن فرایند حضور سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و دریافت مجوز در این صنعت
- عدم اطمینان از حصول نتایج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی
- دولتی بودن و بعضاً انحصاری بودن فرایندهای مربوط به تأمین و تولید تجهیزات و واورها و هواپیماها و بالگردها
- رکود اقتصادی و کاهش اندازه تقاضای موجود در پروازها و جابجایی مسافر
- شتاب تورم هزینه‌های سرمایه‌گذاری در صنایع هوانوردی عمومی و کاهش انگیزه فعالیت در این صنعت
- بدتر شدن مولفه‌های کسب‌وکاری و افزایش هزینه‌های مبادلاتی در تجارت خارجی

۲-۴-۲. عوامل تشدیدکننده اثر تکانه‌های بیرونی

این عوامل به عنوان مشکلات زمینه‌ای حاکم بر صنایع هوانوردی عمومی مورد توجه قرار گرفته و در طول زمان شکل گرفته‌اند. مهمترین این مشکلات به شرح جدول ۱۲ می‌باشد:



جدول ۱۲: عوامل تشدیدکننده اثر تکانه‌های بیرونی بر صنایع هوانوردی عمومی

پیامدهای حاصله	دلایل شکل‌گیری	مولفه‌ها
مسائل مقررات گذاری و تنظیم‌گری	- سیاست های کلان کشور - رانت ایجاد شده برای شرکت های بزرگ هواپیمایی و ایرلاین ها - توجه به مدل خط شکن بودن دولت و نظام حکمرانی و انتقال تدریجی منافع به بخش خصوصی - فقدان سند راهبردی جامع در صنعت هوانوردی عمومی با در نظر گرفتن تنوع صنایع فعال در این حوزه - عدم تدوین مقررات و شیوه نامه ها متناسب با ویژگی های صنعت هوانوردی عمومی	دولتی و امنیتی بودن صنعت هوایی کشور
مسائل زیرساخت و منابع	- تمایل به خرید و استفاده از هواپیماهای بزرگ در بین ایرلاین ها و مردم - ناآگاهی مدیران، سیاستگذاران، کسب و کارها و مردم از مزایا و معایب استفاده از این نوع حمل و نقل هوایی - فقدان آموزش و فرهنگسازی مناسب برای فعالان اقتصادی، مدیران و آحاد جامعه	نبود فرهنگ مناسب در زمینه هوانوردی
- مسائل زیرساخت و منابع - مسائل فضای پرواز	- تجهیز فرودگاه های کشور در مناطق مختلف برای توسعه صنعت هوانوردی عمومی (عدم احداث ترمینال های هوانوردی عمومی و آشیانه های لازم) - عدم توان استفاده از خدمات هوانوردی برای مردم در مناطق مختلف کشور	دسترسی نامتناسب به خدمات و زیرساخت‌های صنعت هوایی در مناطق مختلف کشور
- مسائل مقررات گذاری و تنظیم‌گری - مسائل مدیریت و فناوری	- نبود استانداردهای لازم برای توسعه صنعت هوانوردی عمومی - مشخص نبودن استانداردهای مشخص برای شرکت ها، کسب و کارها، هواپیماها، اورهال و ..	بروز سوانح هوایی متعدد در سال های اخیر در رده سبک و فوق سبک به دلیل نبود استاندارد کافی.
- مسائل زیرساخت و منابع - مسائل مدیریت و فناوری	- خدمت‌رسانی زیرمقیاس کامل خطوط هوایی و فرودگاه‌های کشور - ضعف جایگاه فناوری های نرم و مدیریتی برای برنامه‌ریزی پروازها - ضعف بکارگیری نیروی انسانی متخصص، خلاق و مهارت‌محور	پایین بودن بهره‌وری در حوزه هوانوردی



پیامدهای حاصله	دلایل شکل‌گیری	مؤلفه‌ها
• مسائل زیرساخت و منابع	- عدم امکان تأمین مالی شرکت‌های برای جذب سرمایه‌های فیزیکی و دانشی - نوسانات نرخ ارز و تأثیر آن در سرمایه‌گذاری بخش خصوصی - تأمین مالی مقید خارجی و عدم امکان بهره‌مندی از آن برای ارتقای سطح توانمندی تولید و فناوری شرکت‌های داخلی	نارسایی نظام بانکی و ارزی
• مسائل مدیریت و فناوری	- نبود شناخت کافی از مزایا و معایب صنعت هوانوردی عمومی - نبود شناخت از توانمندی‌های شرکت‌های موجود در حوزه اوورهایل هواپیما - نبود شناخت از توانایی شرکت‌های داخلی فعال در تأمین، تولید و نگهداری و تعمیرات به ویژه شرکت‌های دانش بنیان و فناور - مشخص نبودن نرخ بازگشت سرمایه و توجیه‌پذیری سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به دلیل نوسانات بازار کلان و ماهیت دولتی بودن این صنعت - اشکالات ناظر بر کمیت و کیفیت زنجیره تأمین مواد اولیه و واسطه‌ای - محدودیت‌های ناظر بر دانش فنی از طریق واردات	فقدان توانمندی در زنجیره ارزش فعالیت‌های هوانوردی عمومی

ماخذ: پژوهش حاضر

مجموع عوامل برشمرده از مجرای افزایش آسیب‌پذیری و هزینه‌های تولید صنایع هوانوردی عمومی ناظر بر پیچیدگی فضای محصولی در صنعت مذکور و ... مسائل استراتژیک مطروحه را به بار می‌آورند.

۲-۴-۳. مسائل استراتژیک صنایع هوانوردی عمومی

«مسائل استراتژیک صنایع هوانوردی عمومی» که برون‌داد اثر: ۱- شوک‌های محیطی، ۲- عوامل انتشاردهنده و ۳- عوامل تشدیدکننده اثر شوک‌هاست، در چهار محور به صورت زیر قابل بیان است:

الف) مسائل زیرساخت و منابع: بلااستفاده بودن و تجهیزات نامناسب فرودگاهی موجود کشور که در خدمت پروازهای تجاری برنامه ریزی شده نیستند و می‌توانند در هوانوردی عمومی از آن بهره‌گیری شود، یکی از محدودیت‌های اصلی توسعه هوانوردی عمومی در ایران به شمار می‌رود. همچنین عدم رعایت اصول تعمیرات و نگهداری مربوط به هواپیماهای حال حاضر در هوانوردی در ایران، باعث شده است تا کارایی هواپیماها در بهره‌گیری مناسب از آن با مشکل مواجه شود. عدم وجود خلبان به تعداد مناسب و مهمتر از آن



فقدان بسترهای آموزشی و مهارتی برای آموزش خلبانان و کادر پروازی و همچنین حوزه تعمیرات و نگهداری، از محدودیت‌های مرتبط با منابع انسانی در کشور به شمار می‌رود. وجود زیرساخت مناسب آموزشی با هدف تربیت متخصصان پرواز و تعمیرات و نگهداری، یکی از چالش‌های مهم صنعت هوانوردی عمومی و به طور کلی هوانوردی در ایران به شمار می‌رود.

(ب) مسائل فضای پرواز: بدون شک اندازه کافی مسیر حرکت، برای هروسیله حمل و نقل چه زمینی و چه هوایی و یا دریایی مورد نیاز است. این مسئله می‌تواند در حوزه هوانوردی نیز قابل توجه باشد. از آنجا که بحث پرواز و بستر لازم برای مسیر پرواز در کشور به دلیل محدودیتهای گوناگون، با ملاحظات همراه است، مدیریت و رفع موانع پروازی و فراهم کردن مسیری امن برای استفاده وسایل پرنده می‌تواند انگیزه لازم برای توسعه هوانوردی عمومی را برانگیخته نماید. مدیریت مؤثر ترافیک هوایی متعاقب ایجاد بستر فضای پرواز، در افزایش نرخ استفاده از وسایل پرنده عمومی بسیار تأثیرگذار است.

(ج) مسائل مقررات گذاری و تنظیم گری: عدم وجود چارچوب قانونی لازم در صنعت هوانوردی عمومی و پایش قوانین در صناعی همچون هوانوردی که تابع قوانین و استانداردهای بیشماری است، مانع ترغیب فعالان صنعت هوانوردی می‌شود. اطمینان از ایمنی و امنیت پرواز و پایش مداوم اجرای قوانین و مقررات، در افزایش اطمینان حوزه تقاضا تأثیرگذار است.

(د) مسائل مدیریت و فناوری: محدودیت‌های مهندسی و تکنولوژی در صنایع پیشرفته نظیر هوانوردی، مزایای موجود در صنعت تولید وسایل پرنده را با محدودیتهایی مواجه کرده است. بیشتر سازندگان هوانوردی عمومی در دستیابی به سودآوری حوزه هوانوردی با چالش مواجه هستند. عدم وجود دانش فنی و تجربه تکنولوژیک در دو حوزه طراحی و تولید مصنوعات هوانوردی عمومی و اجرای پروژه‌های انتقال تکنولوژی با هدف بومی سازی و تولید هواپیماهای رده هوانوردی عمومی در داخل کشور، همواره با چالش‌های فراوان همراه بوده است. خصوصاً اگر روند تعاملات خارجی در امر انتقال تکنولوژی به داخل کشور، از ملاحظات سیاسی و شرایط کشور در عرصه بین‌المللی تأثیرگذار باشد.





بخش سوم: صنعت پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها)

واژه «پهپاد» مخفف «پرنده هدایت پذیر از دور» است که برای هواپیماهای بدون سرنشین تعریف شده و از حروف اول کلمات مذکور ساخته شده است. پرنده‌های بدون سرنشین یا همان پهپادها از ۴ منظر نوع هواپیما، وزن، کاربرد و انرژی قابل دسته بندی هستند.

اولین بار استفاده از وسیله نقلیه بدون سرنشین برای جنگ در سال ۱۸۴۹ ثبت شده است. پیشرفت‌های اصلی در حوزه پرنده‌های هدایت پذیر در زمان جنگ جهانی اول اتفاق افتاد. در نوامبر ۱۹۱۷ ارتش ایالات متحده پروژه‌هایی را برای ساخت UAV شروع کرد که اولین پرواز آن هم سال ۱۹۱۸ انجام شد.

این UAV به عنوان یک اژدر هوایی بر علیه کشتی هوایی آلمانی انتخاب گردید. اولین UAV که توسط فرانسوی‌ها طراحی شده بود در سال ۱۱۲۳ ساخته و مورد آزمایش قرار گرفت. در حدود سالهای ۱۹۳۰ انگلستان و ایالات متحده Radioplane OQ-۲ را توسعه دادند که یک هواپیمای کنترل شونده از راه دور بود. همچنین ارتش آلمان در سال ۱۹۳۸ شروع به توسعه یک بمب پرنده رادیو کنترلی ضد کشتی کرد. از آن زمان تا به حال توسعه پرنده هدایت پذیر تا به امروز ادامه پیدا کرده است و بسیار پیشرفته تر شده اند. پرنده‌های هدایت پذیر امروزه دارای مجموعه‌ای از حسگرها و سیستم‌های ارتباطی و درجه بالایی از هوشمندی هستند.

ناسا در سال ۱۹۷۵ برای اولین بار استفاده غیرنظامی از پهپادهای بدون سرنشین را عملیاتی کرد. مرکز تحقیقاتی درایدن (یکی از مراکز ناسا که مطالعات مربوط به هواپیمایی و هوانوردی در آن انجام می‌شد) UAV با نام مینی اسنیفر را ساخت. این پرنده می‌بایست ارتفاع ۱۰۰ هزار پایی اوج‌گیری می‌کرد و در آنجا وظایف مختلفی چون نظارت و مراقبت (غیرنظامی)، نمونه برداری از مواد آلاینده جوی، سنجش مقدار مواد شیمیایی طبیعی و مصنوعی موجود در لایه‌های فوقانی اتمسفر، و تحقیقات گوناگون هواشناسی را انجام می‌داد. با وجود این پرنده، دیگر نیازی به استفاده هواپیماهای پردردسر و گران مانند SR۷۲ و U۲ نبود و هزینه‌ها نیز بسیار کاهش پیدا کرد.

در سال‌های اخیر، روند توسعه فناوری‌ها در صنعت پهپاد و افزایش کاربرد‌های آن در بهبود کیفیت خدمات اجتماعی بسیار چشمگیر بوده است. بسیاری از محققین معتقدند که در آینده‌ای نه چندان دور پهپادها می‌توانند تغییرات پارادایمی قابل توجهی را در بهبود کیفیت زندگی مردم ایجاد نمایند و به عنوان پیشران‌های تغییر شناسایی شوند. لذا ضروری است که در کشور نیز متناسب با روندهای جهانی و توسعه فناوری‌های مربوطه، برنامه ریزی‌های مناسب برای ارتقاء توانمندی‌های مرتبط صورت پذیرد.



۲-۳. خصوصیات پروازی انواع پرنده های هدایت پذیر (پهپادها)

الف. پهپادهای عمودپرواز

پهپادهای عمود پرواز می‌تواند عمودی و افقی پرواز کند و با سرعت‌های مختلف حرکت کنند و هیچ محدودیتی در نوع پروازی ندارند و حتی می‌تواند به صورت ثابت در یک نقطه در هوا معلق بماند. این ویژگی پهپاد های عمودپرواز از سال های اخیر به شدت مورد توجه قرار گرفته است و در چند سال اخیر کاربردهای آن‌ها به شدت در حال افزایش است. از این رو این پهپادها در بازرسی و پایش سازه های عمرانی همانند سدها، روسازی دروسعت کم و پل ها بسیار کاربردی هستند. علاوه بر این ها در نقشه برداری های دقیق هوایی بسیار کاربرد دارند. دقت پرواز بالای آنها سبب شده تا کیفیت بازرسی با آنها بسیار بالاتر از سایر روش ها باشد.

ب. پهپادهای افق پرواز

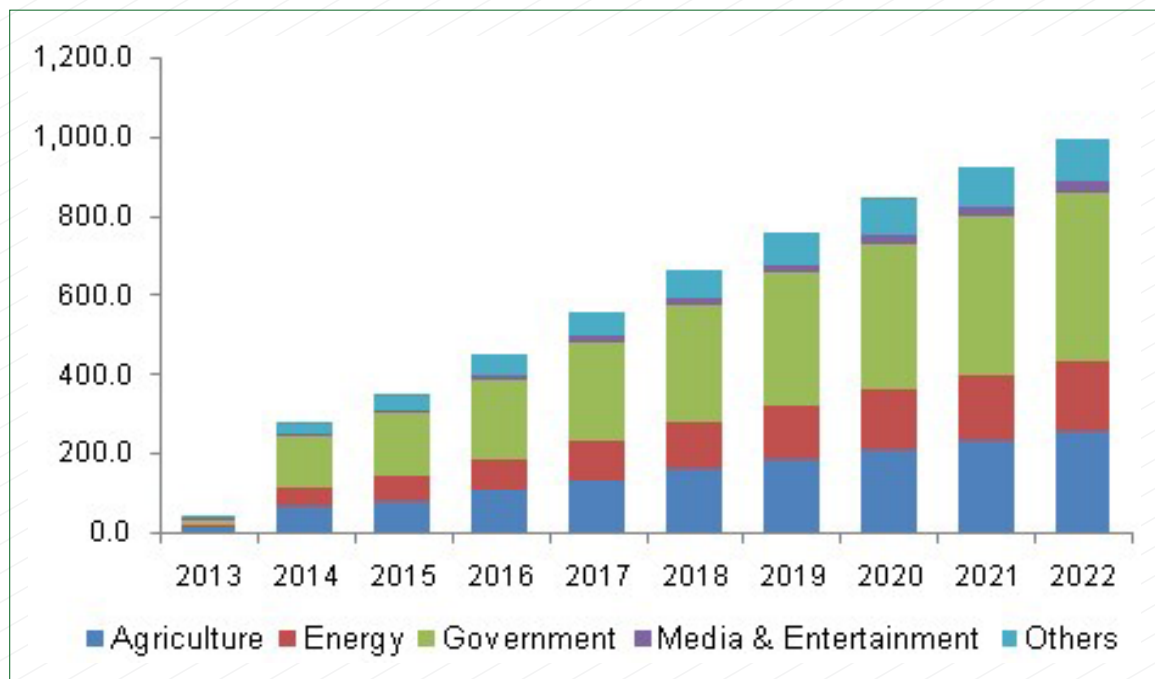
پهپاد های افق پرواز برای فرود و برخاست نیاز به باند دارند و می‌توانند به صورت افقی پرواز کنند. کمینه سرعت آنها محدود می‌باشد و نمی‌توانند با سرعت کم حرکت کنند. از مزیت آن‌ها می‌توان به توانمندی مداومت پرواز بالا و سرعت بالا نام برد. تاریخچه پهپادهای افق پرواز بسیار قدیمی تر از پهپادهای عمود پرواز می‌باشد و بیشتر کاربرد آن برای حرکت در مساحت های بزرگ می‌باشد و در محیط های کوچک کاربردی نیستند. این پهپاد ها بیشتر برای نقشه برداری های بزرگ و یا بازرسی از سطوح چند کیلومتری کاربرد دارند. با توجه به محدودیت سرعت آنها کیفیت بازرسی با آنها کمتر می‌باشد.

۴-۳. وضعیت فناوری پرنده های هدایت پذیر (پهپادها) در دنیا

با پیشرفت علم الکترونیک و ساخت موتورهای الکترونیک و خصوصا میکرو الکترونیک ها و قطعات میکرو مکانیکال امکان ساخت صوتی روتورهای کارآمد و قابل اطمینان فراهم گردیده و با توجه به ویژگی های خاص پرواز این نوع پهپادها روز به روز در سراسر دنیا کاربردهای فراوانی برای آنها تعریف شده است. براساس شکل ۸ در سال ۲۰۱۴ این پهپادها بیشتر در زمینه های سرگرمی از جمله اسباب بازی و فیلم برداری مورد استفاده قرار می‌گرفتند، در سال های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ در زمینه های بازرسی و محافظت از جمله نظامی، امنیت عمومی، حفاظت از حیات وحش، کشاورزی و بازرسی های مختلف پا به عرصه گذاشته و در سال های ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ در مدیریت بحران های مختلف از جمله سیل، آتش سوزی، زلزله، و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.



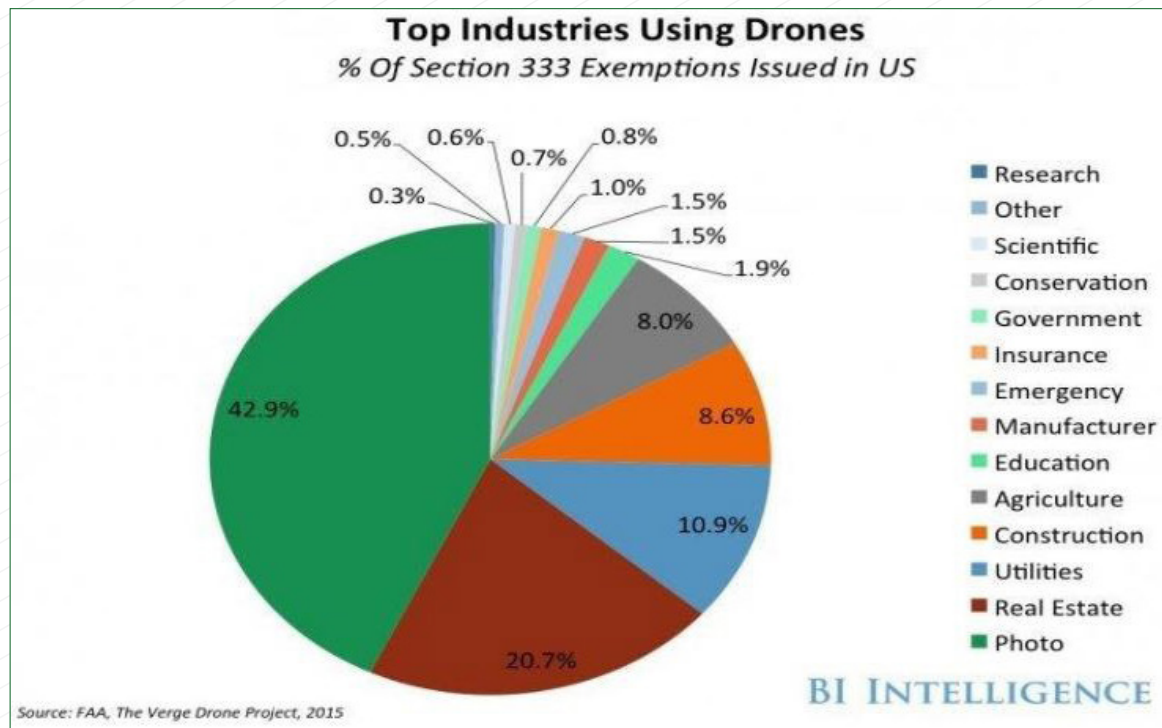
همچنین از سال ۲۰۱۹ نیز تحولی عظیم در سیستم‌های ارسال مرسولات ایجاد شده و تا سال ۲۰۲۲ به طور قابل ملاحظه‌ای در علوم پزشکی و اجتماعی مورد استفاده قرار گرفتند.



شکل ۸. روند حوزه فعالیت پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها) در بخش‌های مختلف

بررسی گستره بکارگیری پرنده‌های هدایت پذیر در ایالت متحده نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از پهپاد‌های عمودپرواز ساخته شده در زمینه عکسبرداری مورد استفاده قرار گرفته‌اند و پس از آن در زمینه ارائه خدمات در زیرساخت‌های اساسی و امور امنیتی و حفاظتی به کار می‌روند. شکل ۹ نشان می‌دهد که از پهپاد در آمریکا چه استفاده‌هایی می‌شود.





شکل ۹. سهم صنایع مختلف ایالت متحده از بکارگیری پرنده های هدایت پذیر (پهپادها)

۳-۵. تحلیل بازار پرنده های هدایت پذیر (پهپادها)

پهپادهای تجاری ابعاد مختلفی از خدمات را ارائه می دهند. این خدمات در حوزه های تحقیقاتی و صنعتی قابل توجه بوده است. میزان تاثیرگذاری این پرنده های کوچک در بهبود شرایط زندگی و استقبال جوامع در کشورهای مختلف از آنها باعث شده که سرمایه گذاری های قابل توجه تحقیق و توسعه روی فناوری های آنها صورت پذیرد و کاربردهای تجاری آن همواره در حال افزایش باشد. برخورداری پهپادها از دانش و فناوری های روز باعث شده است که مورد توجه محققان و دانشگاهیان نیز قرار بگیرد.

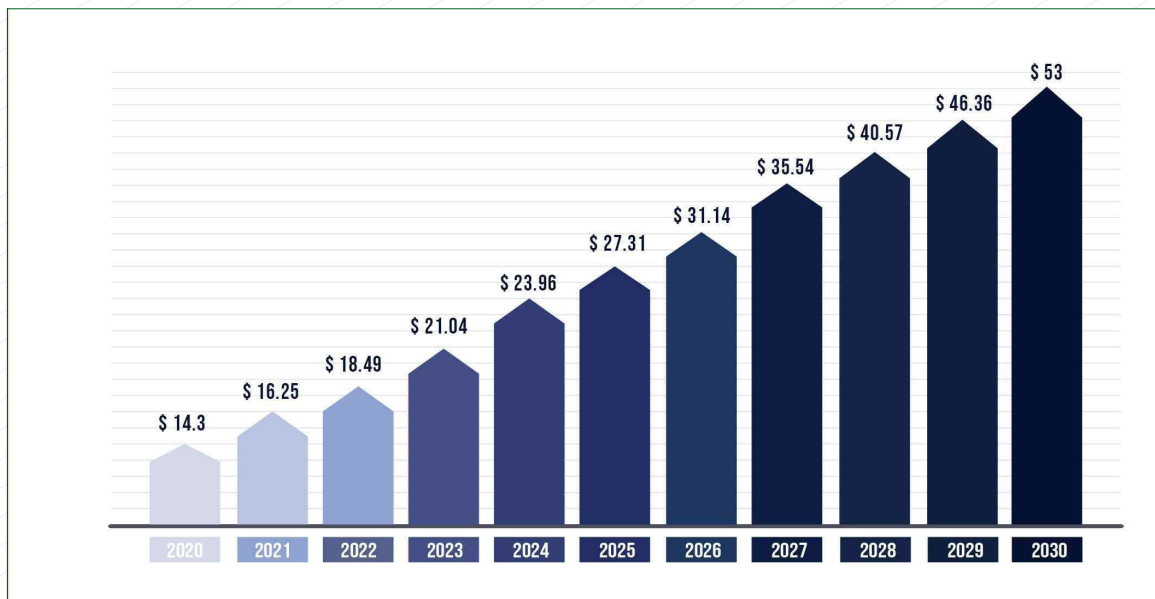
ایمنی و امنیت دو بعد بسیار کلیدی در توسعه پهپادها در کشورهای مختلف است که می بایست در سند فوق نیز مورد توجه ویژه قرار بگیرد. برای مثال روند و گستره مجوز دهی به کاربران عمومی پهپادها می بایست طوری برنامه ریزی شود که علیرغم بهره گیری از مزایای آن بر مالکیت و حریم خصوصی مردم تعرضی نداشته است.

براساس مطالعات موسسه Precedence و مطابق با شکل ۱۰، ارزش بازار جهانی وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین (UAV) در سال ۲۰۲۰ برابر با ۱۴٫۳ میلیارد دلار بود و انتظار می رود تا سال ۲۰۳۰ به حدود ۵۳ میلیارد دلار برسد که در دوره پیش بینی شده ۲۰۲۱ تا ۲۰۳۰ با ۱۴ درصد رشد همراه خواهد شد. وسایل نقلیه هوایی



بدون سرنشین (UAV) که معمولاً به عنوان پهپاد شناخته می‌شوند، مجهز به رایانه‌های داخلی هستند که می‌توانند از زمین کنترل و رهگیری شوند. ساختارهای آیرودینامیکی پیشرفته آنها به شکلی طراحی شده‌اند که عملکردهای متعددی را با استفاده از سیستم ناوبری مورد نظر انجام دهند.

روندهای جهانی نشان از روند افزایشی کاربری از پرنده‌های هدایت پذیر بویژه بدلیل توسعه صنعت ساخت و ساز در جهان دارند. بویژه در حوزه نقشه برداری، بهره‌گیری از پرنده‌های هدایت پذیر نسبت به فعالیت‌های انسانی بسیار به صرفه تر است.

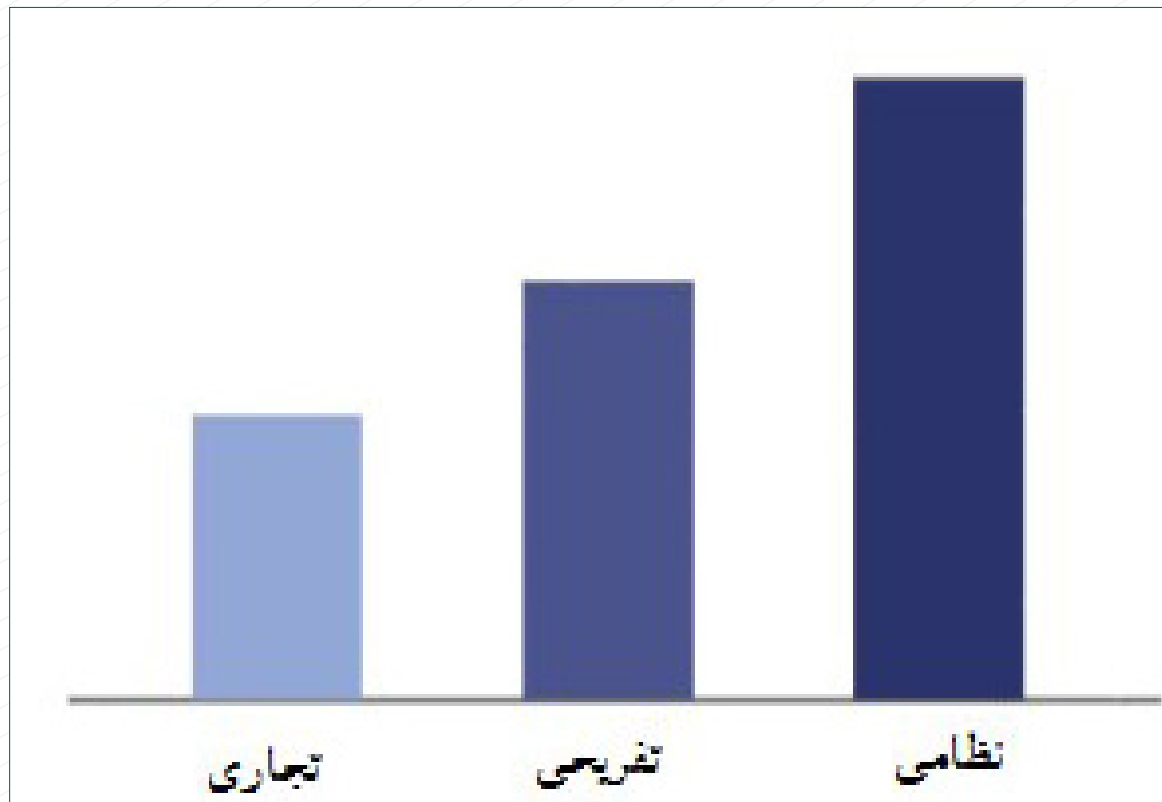


(منبع: موسسه مطالعاتی Precedence ، 2020)

شکل ۱۰. روند اندازه بازار جهانی پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها) تا سال ۲۰۳۰ (میلیارد دلار)

براساس بررسی‌های انجام شده، پهپادهای کنترل از راه دور اکثریت سهم درآمد بازار جهانی پهپادها در سال ۲۰۲۰ را به خود اختصاص داده بودند و احتمالاً در مسیر توسعه آن‌ها تا سال ۲۰۳۰ هم این سهم حداکثری از بازار باقی خواهد ماند. این امر به طیف گسترده‌ای از محصولات پهپادهایی که با فناوری سنجنش از راه دور کار می‌کنند، نسبت داده می‌شود. فناوری سنجنش از راه دور، کاربردهای بزرگتری در بخش‌های مختلف تجاری برای جمع‌آوری مجموعه‌ای حیاتی از اطلاعات، مانند نظارت بر جنگل، کشاورزی و نقشه‌برداری هوایی دارد. از نظر کاربرد، پرنده‌های هدایت پذیر به سه بخش تجاری، نظامی و تفریحی طبقه‌بندی می‌شود. شکل ۱۱، درصد سهم هریک از آن‌ها در بازارهای جهانی در سال ۲۰۲۰ را نشان می‌دهد.



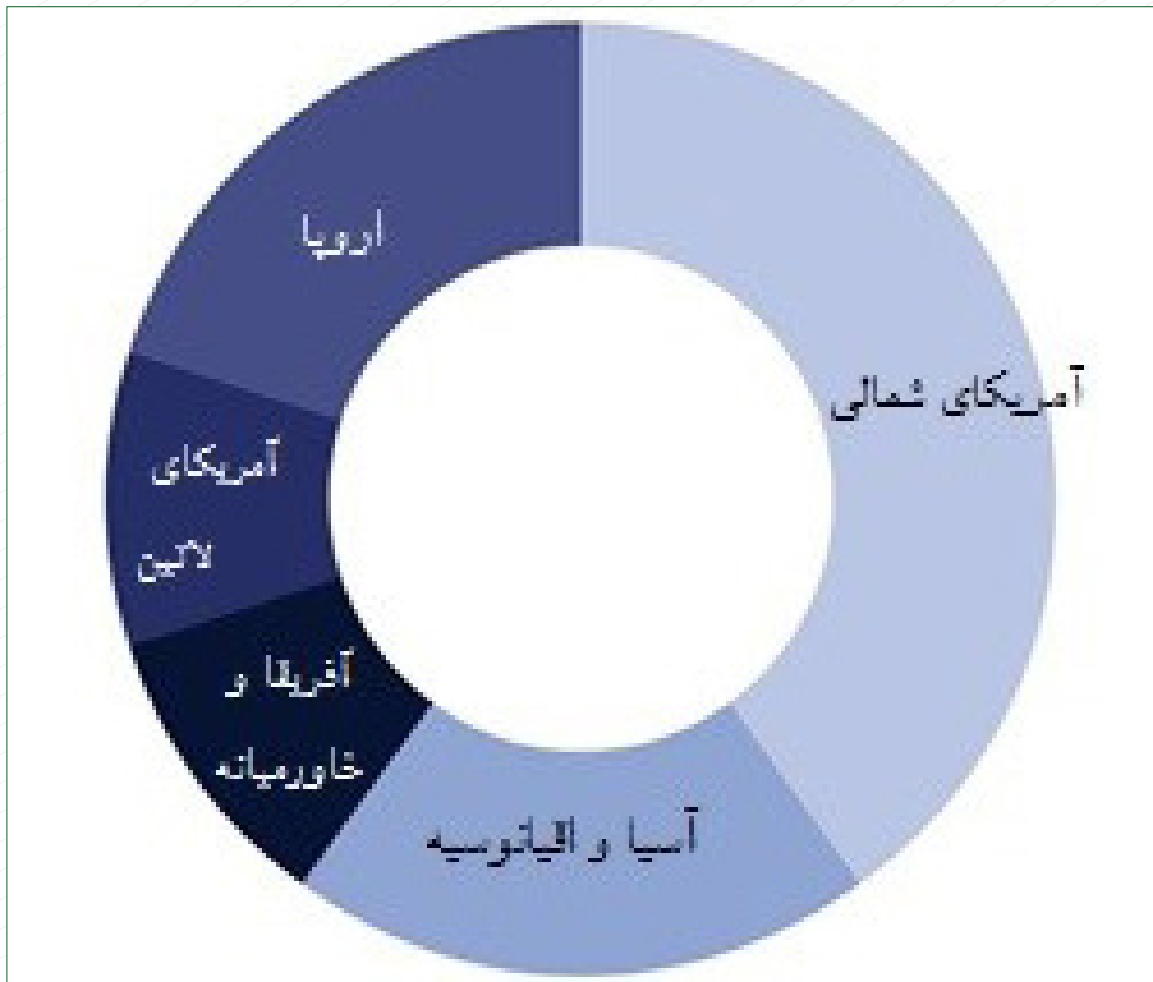


(منبع: مؤسسه مطالعاتی Precedence، 2020)

شکل ۱۱. سهم بازار پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها) براساس کاربرد آن‌ها

همانطور که از شکل نیز مشخص است امروزه میزان مجموع سهم کاربری تجاری و تفریحی از کاربری نظامی پهپادها پیشی گرفته و با روند قابل توجهی نیز رو به افزایش است. البته بررسی‌ها نشان می‌دهد که با توجه به میزان افزایش تقاضا در خصوص پهپادهای نظامی و تاکتیکی هم، این بخش هم با روند رو به رشد قابل توجهی روبرو خواهد بود. در این خصوص کشورهای مختلف، خرید پهپادهای خاص را برای مأموریت‌های ویژه مانند پهپاد با ارتفاع بالا (HALE) و پهپاد استقامت طولانی ارتفاع متوسط (MALE) افزایش داده‌اند. از نظر منطقه‌ای بازار پهپادها به آمریکای شمالی، اروپا، آسیا-اقیانوسیه، آمریکای لاتین، خاورمیانه و آفریقا طبقه‌بندی می‌شود. انتظار می‌رود که منطقه آسیا و اقیانوسیه بالاترین نرخ رشد را در دوره پیش‌بینی ۲۰۲۱ تا ۲۰۳۰ داشته باشد. در چین، بازار پهپادهای نظامی بیشترین سهم درآمد را به خود اختصاص داده است. شکل ۱۲، میزان توزیع منطقه‌ای سهم بازار از پهپادها را نشان می‌دهد.





(منبع: موسسه مطالعاتی Precedence، ۲۰۲۰)

شکل ۱۲. سهم بازار پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها) براساس منطقه جغرافیایی

ایالات متحده یکی از تولید کنندگان اصلی پهپادهای نظامی است که پهپادهای خود را به چندین کشور دیگر نیز صادر می‌کند. این عمدتاً به این دلیل است که این کشور هزینه‌های قابل توجهی در بخش دفاعی و تسلیحاتی انجام می‌دهد. به عنوان مثال، هزینه‌های نظامی یا بودجه دفاعی در ایالات متحده به ۷۳۱٫۷۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ ثبت شد که شاهد افزایش ۷٫۲۲ درصدی نسبت به سال گذشته خود بود. علاوه بر این، حضور قوی سایر بازیگران کلیدی بازار در مناطق مختلف نیز بر چشم‌انداز مثبت روند رشد بازار پهپادها تأکید می‌کند.

در اقتصاد جهانی بدلیل گستره بالای کاربری پرنده‌های هدایت پذیر در بخش غیرنظامی، شرکت‌های بزرگ نیز سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی از تحقیق و توسعه در آن‌ها انجام داده‌اند. غول‌های صنعتی مانند بوئینگ، ایرباس، آمازون، DHL، اوبرو گوگل در چند سال گذشته به دلیل فرصت‌های سودآور ارائه



شده توسط بازار، سرمایه‌گذاری قابل توجهی در توسعه پرنده‌های هدایت پذیری برای کاربری‌های مدنظر خود کرده‌اند. این نیز به گسترش کاربرد پهپادها در همه بخش‌ها مانند هنری، خدماتی، علمی، دولتی و سایر فعالیت‌های تجاری نسبت داده می‌شود. علاوه بر این، استفاده از پهپادها به فعالیت‌های امدادرسانی در بلایای طبیعی برای تامین محصولات امداد و نجات نیز گسترش یافته است. همچنین کاربرد آنها در برنامه‌های نظارت جنگل، نقشه برداری، فیلمبرداری، پایش هوایی و نظارت بر پوشش گیاهی نیز بسیار نفوذ کرده است. از این رو، افزایش بهره‌گیری از پهپادها در کاربردهای مختلف، فرصت‌های فریبنده‌ای را برای بازیگران تجاری بزرگ فراهم کرده است تا رشد خود را افزایش دهند.

۳-۱. کاربری پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها) در ایران

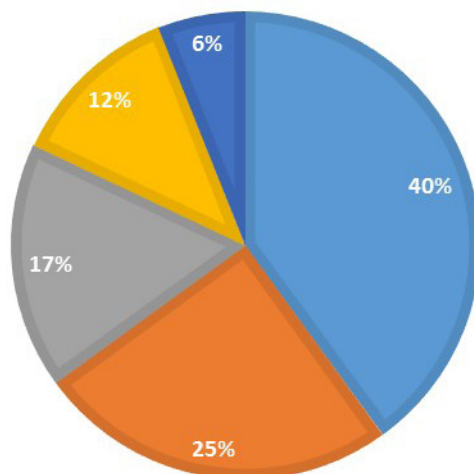
براساس "طرح ساماندهی و مراقبت وسایل پرنده بدون سرنشین" از سال ۱۳۹۷، آیین نامه عملیات پهپادها با شناسه CAD ۹۰۰۲، در سازمان هواپیمایی کشور و شورای امنیت کشور تصویب و ارائه شد. براساس آخرین آمار ارائه شده از کارگروه پهپاد اتحادیه صنایع هوایی و فضایی ایران، تاکنون حدود ۱۱۰ شرکت و موسسه فناور، ۱۷ هزار کاربر سرشماری شده و حدود ۵۲۰۰ تیم پهپادی، دوره‌های مربوطه را گذرانده‌اند. این موسسات هم‌اکنون در کشور در حوزه‌های مختلف از جمله رسانه، تصویربرداری، نقشه برداری، دیده بانی، امداد و نجات، ژئوفیزیک، کشاورزی هوشمند، سمپاشی، طیف سنجی، محیط بان، بازرسی خطوط انتقال برق و نفت، و میعانات گازی در حال فعالیت هستند.

پرنده‌های هدایت پذیر در حوزه‌های مختلف در کشور خدمات مختلفی را ارائه می‌دهند. در میان کاربردهای فراوان پهپادهای غیرنظامی مطابق با شکل ۱۳، به ترتیب نقشه برداری، کشاورزی، پایش و فیلم/عکس برداری در داخل کشور بیشترین کاربری را دارند.



تخمین میزان کاربرد پهپادهای غیر نظامی در ایران

کشاورزی تصویربرداری نقشه برداری بازرسی زیرساخت سایر



شکل ۱۳. سهم صنایع مختلف کشور از بکارگیری پرنده های هدایت پذیر (پهپادها)

کمیته فوق سبک سازمان هواپیمایی کشوری تعداد پهپادهای تجاری فعال در کشور را چیزی در حدود ۱۵۰۰۰ مورد تخمین زده است که نشان دهنده گستردگی بازار این نوع وسایل نیز می باشد. در ادامه برخی از مهم‌ترین آنها تشریح می شود:

۱-۱-۳. نقشه برداری هوایی

در گذشته نقشه برداری از شهرها با سرعت بالا فقط با هواپیماهای خاص سرنشین دار که حدود ۲۰ تن وزن داشتند امکان پذیر بود. بدیهی است که استفاده از این هواپیماها برای نقشه برداری بسیار پرهزینه و گران خواهد بود. همچنین نقشه برداری زمینی نیز بسیار گران و کند صورت می گرفت. اما امروزه نقشه برداری های مذکور توسط ربات های هوشمند و پرنده های هدایت پذیر صورت می گیرد. این پرنده ها می توانند عکس های موزاییکی گرفته و آنها را به مدل سه بعدی تبدیل کنند و یک نقشه دقیق به کاربران ارائه دهند. این استفاده از فناوری جدید در حوزه نقشه برداری تحول شگرفی را ایجاد کرده است و اکنون بیش از ۲۰۰ تیم پهپادی نقشه بردار در کشور در حال فعالیت هستند. این ۲۰۰ تیم پهپادی نقشه بردار در حوزه های مختلف از جمله پروژه های نفت و گاز، صنعت ساختمان، حوزه اکتشاف معادن، و غیره در حال فعالیت هستند. برآوردها حاکی از آن است که سالانه بیش از ۲۰ هزار عملیات نقشه برداری دقیق با عمود پرواز های بدون سرنشین تنها در مناطق جنوبی کشور انجام می شود. همچنین در حوزه نقشه برداری، پایش و کنترل خطوط برق و احداث آن و همچنین موقعیت یابی نقاط بحران نیز صورت می گیرد.



۳-۱-۲. کشاورزی

دو بخش کلیدی در بهره‌گیری از پهپاد در حوزه کشاورزی شامل سنجش و بیماری‌های گیاهی و آفت‌ها و همین‌طور سمپاشی از طریق پهپادها می‌شود. با قرار دادن دوربین‌های چند طیفی و تک‌نگاری به کنترل آفات، وضعیت نباتات، و وضعیت سلامتی آب و خاک پرداخته می‌شود. بهره‌گیری از پرنده‌های هدایت پذیر باعث شده است که در کمترین زمان کشتزارهای وسیع مورد پایش و بررسی قرار بگیرند. امروزه در کشور در بسیاری از موارد، فعالیت‌های فوق به صورت سنتی در مزارع کشور صورت می‌گیرد که هزینه بالا و کیفیت پایین را به دنبال دارد، لذا بهره‌گیری بیشتر از پهپادها در حوزه کشاورزی می‌تواند جزء اولویت‌های سرمایه‌گذاری برای کشور باشد.

امروزه به دلیل اهمیت این موضوع، یگان‌های پهپاد سمپاش در کشور تاسیس شده است و در سال اول فعالیت خود بیش از ۱۵ هزار هکتار سمپاشی مزارع شامل ذرت، نیشکر، کلزا و برنج در کشور توسط پهپادها سمپاشی شدند. بهره‌گیری از فناوری‌های نوین پهپادی در حوزه کشاورزی می‌تواند باعث صرفه جویی میلیون‌ها لیتر آب و صدها هزار لیتر سم در کشور شود، در عین حال که با کیفیت و دقت بسیار بالاتری نیز سمپاشی‌ها صورت می‌گیرد. سمپاشی با پرنده‌های هدایت پذیر می‌تواند باعث کاهش زمان و هزینه سمپاشی، افزایش تولید سالیانه، یکنواختی در پاشش، کاهش مصرف آب، کاهش آلودگی‌ها و بسیاری از موارد دیگر شود.

۳-۱-۳. فیلمبرداری و عکاسی هوایی

در حوزه سینما و فیلمبرداری، توسعه فناوری‌های حوزه پهپادها توانسته تغییرات پارادایمی قابل توجهی را ایجاد نمایند. قابلیت‌های بالای این پرنده‌های کوچک در عکسبرداری و فیلمبرداری در صنایع مختلف بسیار پرکاربرد است. استفاده از عکس‌های هوایی در حوزه‌های مختلف از جمله مطالعات زمین‌شناسی، جاده‌سازی، شهرسازی، کشاورزی، مدیریت منابع طبیعی، حفاظت از محیط زیست و غیره بسیار رایج شده است.

۳-۱-۴. محیط زیست

در حوزه‌های زیست محیطی برای پایش حیوانات در حال انقراض، سرشماری آنها و مقابله با شکارهای غیرمجاز از پهپادها استفاده می‌شود. استفاده از پهپادها در این حوزه توانسته علاوه بر ثبت مدارک علیه شکارچیان، امنیت محیط بانان را نیز افزایش بخشد. معمولاً این گونه از پهپادها دارای سنسورهای حرارتی و دوربین‌های مادون قرمز با قابلیت بزرگنمایی بالا حتی در شب هستند. میزان بهره‌گیری از پهپادها در حوزه‌های زیست محیطی کشور همواره در حال افزایش است.

۳-۱-۵. معادن و صنایع معدنی

امروزه پهپادها در حوزه اکتشاف معادن نقش بسیار پررنگی را ایفا می‌کنند. با پیشرفت تکنولوژی، حسگرهای جدید و با بررسی میدان‌های مغناطیسی در اعماق زمین، پهپادها به سنجش لایه‌های آهن و دیگر فلزات گرانبها می‌پردازند که بتوانند با هزینه‌ای بسیار کمتر و سرعت بسیار بالاتر به انجام عملیات اکتشاف بپردازند. علاوه بر اکتشاف در سایر عملیات‌های حوزه معدنی نیز از پهپادها استفاده می‌شود. برای مثال در



مدیریت دیوها در شرکت‌های معدنی از پهپادها استفاده می‌شود. این فناوری در مدیریت دیوها می‌تواند بر میزان کاهش یا عدم کاهش حجم استخراج و خروج مواد از معدن نظارت و کنترل داشته باشد.

۳-۱-۶. سایر حوزه‌ها و صنایع

پرنده‌های هدایت پذیر براساس قابلیت‌هایی که دارند می‌توانند براساس اقتضائات موجود و نیازهای صنایع و دستگاه اجرایی به کار گرفته شوند. این بهره‌مندی از این فناوری‌ها نیز همواره رو به افزایش است. برای مثال امروزه این فناوری در حوزه نظارت و بازرسی برای کمک به سازمان ثبت اسناد و املاک کشور، قوه قضاییه و مراجع قضایی، بازرسی‌های صنعت نفت و گاز، اداره پست کشور، ایمنی و نجات، و غیره، در حال به کارگیری و توسعه است. تنها در غرب کشور بیش از ۱۵ هزار کیلومتر از خطوط برق که در مناطق صعب العبور قرار دارند توسط پرنده هدایت پذیر مورد نظارت و بازرسی قرار گرفته‌اند. این عوامل می‌تواند براساس شناخت شرایط حاکم بر موارد فوق لحاظ شود.

۳-۲. حکمرانی پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها) در ایران

سازمان هواپیمایی کشوری به عنوان متولی اصلی مدیریت حکمرانی پرنده‌های هدایت پذیر برای اولین بار در سال ۱۳۹۵ شیوه‌نامه ۷۵۰۶ را به عنوان شیوه‌نامه وسایل پرنده فوق سبک کنترل از راه دور در حوزه غیر نظامی و تجاری ارائه داد. پس از آن در تکمیل شیوه‌نامه قبلی در سال ۱۳۹۷ شیوه‌نامه ۹۰۰۲ به عنوان دستورالعمل عملیاتی وسایل پرنده بدون سرنشین کنترل از راه دور را تهیه کرد.

براساس طرح ساماندهی و مراقبت وسایل پرنده بدون سرنشین از سال ۱۳۹۷، آیین‌نامه عملیات پهپادها با شناسه ۹۰۰۲ CAD در سازمان هواپیمایی کشور و شورای امنیت کشور تصویب و ارائه شد. براساس آخرین آمار ارائه شده از کارگروه پهپاد اتحادیه صنایع هوایی و فضایی ایران، تاکنون حدود ۱۱۰ شرکت و موسسه فناوری، ۱۷ هزار کاربر شماره شده و حدود ۵۲۰ تیم پهپادی دوره‌های مربوطه را گذراندند. این موسسات هم اکنون در کشور در حوزه‌های مختلف از جمله رسانه، تصویربرداری، نقشه‌برداری، دیده‌بانی، امداد و نجات، ژئوفیزیک، کشاورزی هوشمند، سمپاشی، طیف‌سنجی، محیط‌بانی، بازرسی خطوط انتقال برق، و نفت و میعانات گازی در حال فعالیت هستند.

سازمان هواپیمایی کشوری در ابتدای سال ۱۴۰۰ شیوه‌نامه ۹۰۰۶ را تهیه نمود. در همین راستا شورای امنیت کشور نیز دستورالعمل شماره ۵۲ و ۱۹۰۴ را در خصوص ساماندهی چگونگی به کارگیری پهپادها با کاربرد غیرنظامی را ارائه کرده است.

۳-۲-۱. مجوزدهی به پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها) در ایران

طبق مصوبه شماره ۵۲ شورای عالی امنیت ملی و قانون هواپیمایی کشوری مصوب سال ۱۳۸۶ الزام‌آور است که پرنده پلاک و ثبت شود و ضروری است که کاربر مربوطه دوره‌های لازم را گذرانده و گواهینامه بگیرد.

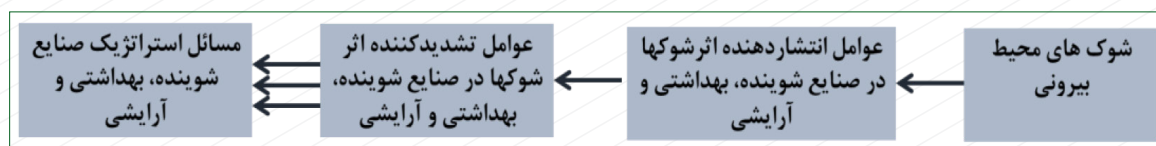


پلیس هواپیمایی، پاسگاه‌های بین استان‌ها و دستگاه امنیتی در صورتی که این وسیله بدون اوراق هویتی و گواهینامه بینند می‌تواند آن را توقیف کرده و تحت پیگرد دستگاه قضایی قرار دهند. از سال ۱۳۹۳ به بعد طبق اجرای ماده ۱۳۲ قانون گمرکی که می‌گوید واردات دستگاه‌های عکاسی و فیلمبرداری هوایی باید با مجوز وزارت دفاع یا وزارت اطلاعات انجام شود، درگاه مشترکی با این وزارتخانه‌ها ایجاد شد تا اقلام نظامی از طریق وزارت دفاع و اقلام غیرنظامی از طریق مرکز ساماندهی پهپادهای اتحادیه صنایع هوایی و فضایی ایران شناسنامه دار شود و تاییدیه امنیتی روی آن قرار گیرد و از طریق گمرک وارد شود.

با فراگیر شدن استفاده از پهپادها و افزایش خسارت آنها در حوادث، مرکز ساماندهی پهپادها نیز بر آن شد تا با شرکت‌های بیمه قراردادهای را وضع کند تا باعث کاهش مشکلات این بخش نیز شود. هم‌اکنون خلبان‌ها موظف هستند که هم خود و هم پرنده هایشان را بیمه شخص ثالث نمایند.

۳-۳. مسائل استراتژیک توسعه صنعت پهپاد

مسائل مختلفی درخصوص توسعه فناوری‌های پرنده‌های هدایت پذیر در ایران وجود دارد و برخی از آنها زمینه‌ساز مسائل دیگری در حوزه پهپادها و صنعت هوایی می‌باشد. لذا ضروری است به هنگام تبیین مسائل، موارد در قالب یک نظام علت و معلولی بیان شوند. ضمناً باید به این نکته توجه داشت که برخی مسائل نشأت گرفته از موضوعات تحت کنترل بنگاه‌ها است و برخی دیگر نتیجه تکانه‌های بیرونی (اعم از محیطی و سیاستی) است. با این توصیف، ابتدا به منظور طبقه‌بندی مسائل، نسبت به انجام طبقه‌بندی به صورت موارد مندرج در شکل ۱۴ اقدام می‌گردد:



شکل ۱۴. نظام طبقه‌بندی مسائل استراتژیک صنعت هوایی در حوزه هواپیماهای هدایت پذیر و عوامل موثر بر آن

با عنایت به نظام برشمرده، مجموعه‌ای از مهمترین عوامل تاثیرگذار بر عملکرد به ترتیب مندرج در شکل ۱۵ نمایش داده شده است که در ادامه به تفکیک به بررسی هر کدام پرداخته شده است.

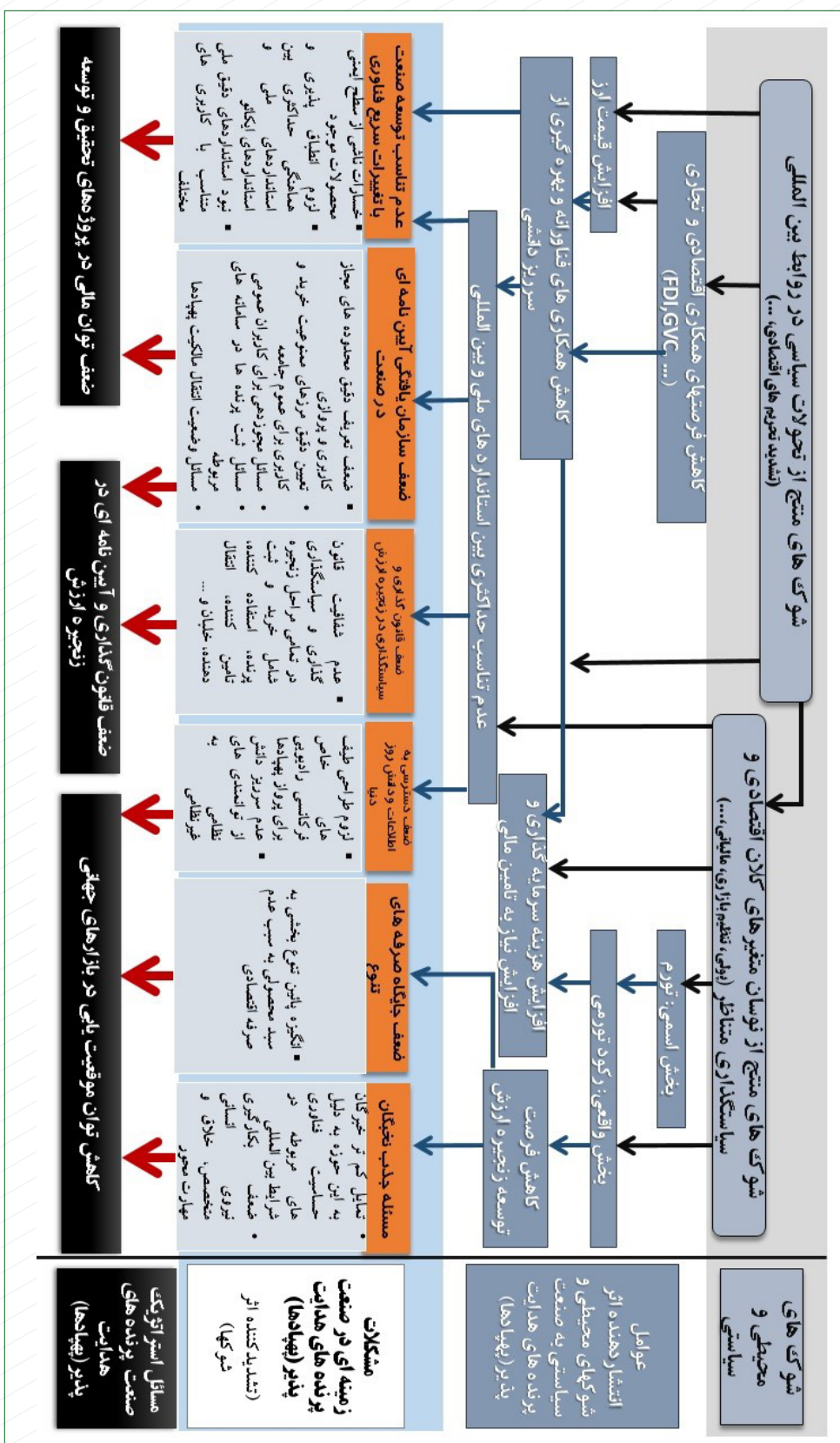
«مسائل استراتژیک حوزه پرنده‌های هدایت پذیر» که برون‌داد اثر: ۱- شوک‌های محیطی، ۲- عوامل انتشاردهنده و ۳- عوامل تشدیدکننده اثر شوک‌هاست، در محورهای ذیل قرار می‌گیرند:

الف. کاهش توان موقعیت یابی در بازارهای جهانی

ب. ضعف قانون‌گذاری و آیین‌نامه‌ای در زنجیره ارزش

ج. ضعف توان مالی در پروژه‌های تحقیق و توسعه





شکل ۱۵. مسائل استراتژیک صنعت پرنده‌های هدایت پذیر (پهبادها) برحسب عوامل تاثیرگذار



به لحاظ علت‌یابی، اگرچه در بسیاری موارد ریشه مسائل برشمرده در تشدید تحریم‌های بین‌المللی و نوسانات محیط کلان اقتصادی (به عنوان تکانه‌های بیرونی) ردیابی می‌گردد، اما برخی دیگر از عوامل نیز وجود داشته است که در نتیجه آن اثر تکانه‌های برشمرده بر این صنعت، به نحو شدیدتری نمود یافته است. در ادامه به تبیین هریک از این عوامل پرداخته شده است.

۳-۳-۱. عوامل انتشاردهنده اثر تکانه‌های بیرونی

در این ارتباط دو عامل اصلی به عنوان محرک‌های بروز تکانه در سیستم قابل تبیین است: الف- شوک‌های ناشی از تحولات سیاسی در روابط بین‌المللی (تشدید تحریم‌های بین‌المللی) و ب- شوک‌های منتج از نوسان متغیرهای اقتصادی (اعم از متغیرهای اسمی، واقعی و کسب‌وکاری).

الف) «عوامل انتشاردهنده اثر تشدید تحریم‌های بین‌المللی» بر صنعت هوایی. این عوامل عبارتند از:

- کاهش فرصت‌های همکاری اقتصادی و تجاری (FDI, GVC, ...)
- کاهش همکاری‌های فناورانه و بهره‌گیری از سرریز دانشی
- افزایش قیمت ارز

ب) «عوامل انتشاردهنده اثر نوسانات محیط کلان اقتصادی» بر صنعت هوایی. مهمترین این عوامل عبارتند از:

- افزایش هزینه سرمایه‌گذاری و افزایش نیاز به تامین مالی
- کاهش فرصت توسعه زنجیره ارزش
- عدم تناسب حداکثری بین استاندارد‌های ملی و بین‌المللی

در نتیجه موارد برشمرده، تابع عرضه فناوری‌های پهپادها در کشور به لحاظ قیمتی کم‌کشش‌تر می‌شود. به عبارتی، هر قدر قیمت افزایش یابد قدرت عمل تولیدکنندگان برای افزایش متناسب تولید کمتر می‌شود.

۳-۳-۲. عوامل تشدیدکننده اثر تکانه‌های بیرونی

این عوامل به عنوان مشکلات زمینه‌ای حاکم بر حوزه فناوری‌های پرنده‌های هدایت پذیرمورد توجه قرار گرفته و در طول زمان شکل گرفته‌اند. مهمترین این مشکلات به شرح جدول ۱۳ می‌باشد:



جدول ۱۳. عوامل تشدیدکننده اثر تکانه‌های بیرونی بر حوزه پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها)

پیامدهای حاصله	دلایل شکل‌گیری	مولفه‌ها
کاهش توان موقعیت‌یابی در بازارهای جهانی	- تمایل کم تر خبرگان به این حوزه به دلیل حساسیت فناوری‌های مربوطه در شرایط بین‌المللی - ضعف بکارگیری نیروی انسانی متخصص، خلاق و مهارت‌محور	مسئله جذب نخبگان
کاهش توان موقعیت‌یابی در بازارهای جهانی	انگیزه پائین تنوع بخشی به سبد محصولی به سبب عدم صرفه اقتصادی	ضعف جایگاه صرفه‌های تنوع
کاهش توان موقعیت‌یابی در بازارهای جهانی ضعف قانون‌گذاری و آیین‌نامه‌ای در زنجیره ارزش	- لزوم طراحی طیف‌های خاص فرکانسی رادیویی برای پرواز پهپادها - عدم سرریز دانش از توانمندی‌های نظامی به غیرنظامی	ضعف دسترسی به اطلاعات و دانش روز دنیا
ضعف قانون‌گذاری و آیین‌نامه‌ای در زنجیره ارزش	عدم شفافیت قانون‌گذاری و سیاست‌گذاری در تمامی مراحل زنجیره شامل خرید و ثبت پرنده، استفاده کننده، تامین کننده، انتقال دهنده، خلبان و ...	ضعف قانون‌گذاری و سیاست‌گذاری در زنجیره ارزش
ضعف توان مالی در پروژه‌های تحقیق و توسعه	- ضعف تعریف دقیق محدوده‌های مجاز کاربری و پروازی - تعیین دقیق مرزهای ممنوعیت خرید و کاربری برای عموم جامعه - مسائل مجوزدهی برای کاربران عمومی - مسائل ثبت پرنده‌ها در سامانه‌های مربوطه - مسائل وضعیت انتقال مالکیت پهپادها	ضعف سازمان یافتگی آیین‌نامه‌ای در صنعت
ضعف توان مالی در پروژه‌های تحقیق و توسعه	- خسارات ناشی از سطح ایمنی محصولات موجود - لزوم انطباق‌پذیری و هماهنگی حداکثری بین استانداردهای ملی و استانداردهای ایکائو - نبود استانداردهای دقیق ملی متناسب با کاربری‌های مختلف	عدم تناسب توسعه صنعت با تغییرات سریع فناوری

ماخذ: پژوهش حاضر

مجموع عوامل برشمرده از مجرای افزایش آسیب‌پذیری و هزینه‌های تولید پرنده‌های هدایت پذیر (پهپادها)، نقایص ناظر بر پیچیدگی فضای محصولی در صنعت مذکور و ... مسائل استراتژیک مطروحه را به بار می‌آورند.



بخش چهارم: جمع بندی و نتیجه گیری

۴-۱. صنعت بالگرد

صنعت ساخت، تعمیر و نگهداری بالگرد در ایران با تجربه نزدیک به نیم قرن در کشور در تولید و اورهال انواع بالگردهای غربی و شرقی، تربیت نیروی انسانی متخصص و توسعه زیرساخت های متعدد و متنوع تولید، تست و آزمون بالگرد در سطح کشور شده است. ایران با داشتن بیش از ۸۰۰ عدد از انواع بالگرد دارای پنجمین ناوگان بالگرد در سطح جهان است. از نقطه نظر بازار صادراتی، تولید قطعات و تجهیزات واسطه ای و مواد اولیه مورد نیاز با توجه به صنایع بالادست فلزی و پتروشیمی در کشور می تواند مورد توجه سرمایه گذاران در این صنعت قرار گیرد. در بازار داخل هم امکان توسعه برای بکارگیری بالگردهای غیر نظامی وجود دارد که این برای امور خبرنگاری، آموزش خلبان و ... مورد نیاز است. آموزشگاه های هوایی در ایران در حوزه بالگرد فعالیت می کنند و این صنعت کاربردهای متعددی به ویژه در زمینه حفاظت از محیط زیست، مصارف امنیتی و پلیسی دارد. با توجه به وسعت مناطق حفاظت شده در ایران و مشکلات حمل و نقل جاده ای، استفاده از بالگرد برای ترابری سبک ضروری به نظر می رسد. همچنین، بالگرد در مصارف امنیتی و پلیسی، به منظور کنترل مرزها، کاهش قاچاق کالا و دیگر موارد مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از بالگرد به منظور حفاظت از محیط زیست، کاربردهای امنیتی و پلیسی، و همچنین در بسیاری از کشورها برای ترابری سبک مورد استفاده قرار می گیرد. در کشورهایی مانند آمریکا، روسیه، استرالیا، آفریقای جنوبی و ... از بالگردهای سبک تجاری در حفاظت از محیط زیست استفاده می شود. همچنین در ایران با توجه به گستردگی مناطق حفاظت شده و مشکلات حمل و نقل جاده ای، استفاده از بالگردها به منظور ترابری سبک نه تنها توجیه پذیر بلکه ضروری به نظر می رسد. همچنین در بسیاری از کشورها، از بالگردها به منظور کنترل مرزها، جستجو و نجات، تعقیب خودرو و ... استفاده می شود. بله، با توجه به گزارش ها و تحلیل های انجام شده، بازار بالگردهای غیرنظامی در جهان در حال رشد است و تقاضای این صنعت در بسیاری از مناطق جهان در حال افزایش است. آمریکای شمالی و اروپا به عنوان دو منطقه صاحب بیشترین حجم تقاضا برای بالگردهای غیرنظامی هستند، اما مناطق دیگری نیز مانند آسیا، آفریقا و خاورمیانه از این صنعت استفاده می کنند. در حال حاضر بازار بالگردهای سبک در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا به عنوان بازار نخست صنعت بالگرد در جهان شناخته شده است و رشد قابل توجهی را در این منطقه نشان می دهد. با توجه به نیاز به بالگردهای سبک جهت استفاده در صنایع مختلف، از جمله صنایع نفت و گاز، امداد و نجات، حمل و نقل و ...، پیش بینی می شود بازار بالگردهای غیرنظامی در آینده همچنان در حال رشد باشد. با این وجود چالش های توسعه این



صنعت بسیار متعدد است. برای حل مسائل و چالش‌های توسعه صنعت بالگرد، شناسایی و اولویت‌بندی مسائل استراتژیک ضروری است. مسائل صنعتی بالگرد در ایران به دلیل وابستگی بسیار زیاد این صنایع به تولیدات خارجی و نیاز به واردات قطعات و تجهیزات، به شدت تحت تأثیر شوک‌های بیرونی قرار می‌گیرند. برای مثال، در صورت اعمال تحریم‌های بین‌المللی، قطعات و تجهیزات مورد نیاز صنایع بالگرد در دسترس نخواهند بود و عملکرد تولیدی آنها به شدت کاهش می‌یابد. همچنین، نوسانات محیط کلان اقتصادی نیز می‌تواند بر صنایع بالگرد تأثیر گذاشته و باعث کاهش فعالیت‌های صنعتی و افزایش هزینه‌های تولیدی شود. علاوه بر این، عوامل تشدیدکننده اثر تکانه‌های بیرونی نیز می‌توانند به عملکرد صنایع بالگرد تأثیر گذار باشند. به عنوان مثال، فقدان زنجیره تامین و تولید یکپارچه می‌تواند باعث افزایش هزینه‌های تولیدی و کاهش کیفیت محصولات شود. همچنین، عملکرد محدود صادراتی و فقدان صرفه‌جویی در هزینه‌های تولیدی و فقدان تنوع محصولات می‌تواند باعث کاهش رقابت‌پذیری صنایع بالگرد شود. با توجه به این مسائل، برای حفظ و توسعه صنایع بالگرد در ایران، لازم است که تلاش‌هایی برای افزایش تنوع محصولات، توسعه زنجیره تامین و تولید یکپارچه، صرفه‌جویی در هزینه‌های تولیدی و کاهش وابستگی به تولیدات خارجی انجام شود. همچنین، لازم است که برای مقابله با شوک‌های بیرونی، مانند تحریم‌های بین‌المللی، برنامه‌هایی برای توسعه بازارهای داخلی و صادرات به سایر کشورها، توسعه فناوری و توانمندسازی نیروی انسانی اجرا شود. به علاوه، برای اجرای این چارچوب راهبردی، لازم است که دولت، صنعتگران، محققان و دانشگاه‌ها با همکاری و هماهنگی بیشتری فعالیت کنند. همچنین، تامین منابع مالی و انسانی کافی، تقویت سیاست‌های حمایتی، و ایجاد بسترهای لازم برای جذب سرمایه‌گذاری، از دیگر مواردی هستند که برای توسعه صنعت بالگرد بسیار مهم هستند.

۴-۲. صنعت هوانوردی عمومی

هوانوردی عمومی توانسته است با گذشت بیش از پنج دهه از آغاز فعالیت‌های خود فرصت مناسبی برای توسعه این حوزه در دنیا فراهم آورد به طوری که هوانوردی عمومی ۱۶ برابر ناوگان ایرلان‌های دنیا است و خود مولد کسب و کارهای کوچک در صنعت هوانوردی و رونق بخش اقتصادی آن است. نسبت فعالیت‌های مرتبط با حوزه هوانوردی عمومی بسته به پتانسیل‌های هر کشور متفاوت است ولی آنچه حائز اهمیت است این است که بخش خصوصی متولی اصلی صنعت هوانوردی عمومی در بسیاری از کشورهای جهان به شمار می‌رود. در کشورهای ترکیه، امارات، کشورهای حاشیه خلیج فارس و کشورهای بلوک شرق اروپا، همچون لهستان، جمهوری چک، لیتوانی، استونی و همچنین کشورهایی همچون آلمان، فرانسه، انگلیس، آمریکا



و برزیل بهره‌برداران خدمات هوانوردی عمومی غالباً بخش‌های کشاورزی، محیط زیست، تفریحی، ورزشی و تاکسی هوایی و.... بوده که همگی جزو اپراتورهای خصوصی به شمار می‌روند. درآمد خالص ناشی از این صنعت از ۷۸۷۵ میلیون دلار در سال ۲۰۱۰ به ۱۳۹۷۲ میلیون دلار در سال ۲۰۲۰ در ایالات متحده آمریکا افزایش یافته است. همچنین مجموع هواپیماهای پیستونی و توربینی نیز در این کشور در دوره زمانی مذکور از ۱۳۳۴ فروند به ۱۵۵۵ فروند رسیده است. در بعد جهانی نیز تعداد هواپیماهای فعال در صنعت هوانوردی عمومی از ۲۰۲۴ فروند در سال ۲۰۱۰ به ۲۶۴۶ فروند در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته و صورتحساب‌های صادر شده در این صنعت در این بازه زمانی نیز از ۱۹۷۱۵ میلیون دلار به ۲۱۶۰۲٫۵ میلیون دلار رسیده است. همچنین در بعد استفاده از هلی کوپترها نیز اگرچه تعداد مورد استفاده در هوانوردی عمومی از ۱۱۸۶ فروند در سال ۲۰۱۲ به ۸۶۰ فروند کاهش یافته است با این وجود صورتحساب‌های مربوط به این حوزه نیز از ۴۰۳۹ میلیون دلار در سال ۲۰۱۲ به ۴۱۶۶٫۶ میلیون دلار در سال ۲۰۲۱ رسیده است. این در حالی است که در کشور ما از ۲۲۷ فروند ناوگان سبک (هلیکوپتر، هواپیمای سبک، بالن) کشور، تنها ۱۲۷ فروند فعال است. عدم بهره‌گیری مناسب از این صنعت در رشد و توسعه اقتصادی کشور را می‌توان در مشکلات زمینه‌ای این صنعت جستجو کرد. براساس نتایج این گزارش مؤلفه‌هایی نظیر دولتی و امنیتی بودن صنعت هوایی کشور، نبود فرهنگ مناسب در زمینه هوانوردی، دسترسی نامتناسب به خدمات و زیرساخت‌های صنعت هوایی در مناطق مختلف کشور، بروز سوانح هوایی متعدد در سال‌های اخیر در رده سبک و فوق سبک به دلیل نبود استاندارد کافی، پایین بودن بهره‌وری در حوزه هوانوردی، نارسایی نظام بانکی و ارزی و فقدان توانمندی در زنجیره ارزش فعالیت‌های هوانوردی عمومی، تشدید کننده اثرات شوک‌های کلان نظیر نوسانات اقتصاد کلان و تحولات سیاسی در روابط بین‌المللی در این صنعت هستند. علاوه بر این براساس یافته‌های این پژوهش، مسائل استراتژیک صنعت هوانوردی عمومی را می‌توان در چهار محور مسائل زیرساخت و منابع، مسائل فضای پرواز، مسائل مقررات گذاری و تنظیم گری و مسائل مدیریت و فناوری می‌توان خلاصه نمود.

۴-۳. صنعت پهپاد

پهپاد مخفف پرنده هدایت پذیر از دور است و از حروف اول کلمات مربوطه تشکیل شده است. این پرنده ها در ۴ دسته براساس نوع، وزن، کاربرد و انرژی قابل دسته‌بندی هستند. پیشرفت‌های اصلی در زمینه پرنده‌های هدایت پذیر در زمان جنگ جهانی اول رخ داد. امروزه پرنده‌های هدایت پذیر دارای مجموعه‌ای از حسگرها و سیستم‌های ارتباطی و درجه بالایی از هوشمندی هستند. استفاده از پهپادها در نظامی و غیرنظامی بودند و تغییرات پارادایمی قابل توجهی در بهبود کیفیت زندگی مردم به‌ویژه در آینده قابل



پیش‌بینی است. لذا برنامه‌ریزی‌های مناسب برای ارتقاء توانمندی پهپادها در کشور ضروری است. در کل، با توجه به ویژگی‌های خاص پروازی و قابلیت‌های هوشمندی، پهپادها به یک فناوری کارآمد و مفید در انجام مأموریت‌های مختلف تبدیل شده‌اند و قابلیت استفاده در بسیاری از صنایع و حوزه‌های مختلف را دارند. به همین دلیل، پهپادها به طور گسترده در صنایع مختلفی مانند صنایع نظامی، ساختمانی، حمل و نقل، کشاورزی، انرژی، محیط زیست، پزشکی و... استفاده می‌شوند و احتمالاً در آینده نیز به دلیل پیشرفت فناوری و افزایش قابلیت‌های هوشمندی، کاربردهای جدیدی برای آنها پیدا خواهد شد. پهپادها در حوزه‌های تحقیقاتی و صنعتی کاربرد دارند و سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در تحقیق و توسعه آنها انجام شده است. ایمنی و امنیت در توسعه پهپادها بسیار کلیدی است و باید در نظر گرفته شود. ارزش بازار جهانی پهپادها از ۱۴.۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۰ به ۵۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۳۰ افزایش خواهد یافت. پهپادها به سه بخش تجاری، نظامی و تفریحی تقسیم می‌شوند و کاربردهای تجاری آنها در حوزه‌های مختلف وسیع است. منطقه آسیا و اقیانوسیه بالاترین نرخ رشد را در بازار پهپادها خواهند داشت. ایالات متحده یکی از تولیدکنندگان اصلی پهپادهای نظامی است و همچنین شرکت‌های بزرگی مانند بوئینگ، ایرباس، آمازون، DHL، اوبر و گوگل در توسعه پهپادها سرمایه‌گذاری کرده‌اند. پهپادها در حوزه‌های مختلفی مانند علمی، خدماتی، هنری، دولتی، امداد رسانی، نظارت جنگل، نقشه برداری و فیلمبرداری کاربرد دارند. بازار پهپادها در مناطق مختلف دنیا به رشد خود ادامه داده و با فراهم شدن فرصت‌های جدید، فرصت‌های فریبنده‌ای برای بازیگران تجاری بزرگ ایجاد می‌کند. پهپادهای هدایت پذیر در ایران با تصویب طرح ساماندهی و مراقبت وسایل پرنده بدون سرنشین، طبق آیین نامه عملیات پهپادها با شناسه CAD ۹۰۰۲، در سازمان هواپیمایی کشور و شورای امنیت ملی مورد تأیید قرار گرفته‌اند. حدود ۱۱۰ شرکت و موسسه فناور با ۱۷ هزار کاربر و ۵۲۰۰ تیم پهپادی، در حوزه‌های مختلف از جمله نقشه برداری، کشاورزی و فیلمبرداری فعالیت می‌کنند. سازمان هواپیمایی کشوری و شورای امنیت ملی نیز با ارائه دستورالعمل و شیوه‌نامه مدیریت حکمرانی پرنده‌های هدایت پذیر، نحوه کاربری این پهپادها را تنظیم کرده‌اند. مسائل استراتژیک حوزه پرنده‌های هدایت پذیر شامل شوک‌های محیطی، عوامل انتشاردهنده و تشدید کننده اثر شوک‌ها هستند. علل این مسائل شامل تحریم‌های بین‌المللی و نوسانات محیط کلان اقتصادی هستند. این مسائل باعث کاهش توان موقعیت یابی در بازارهای جهانی، ضعف قانون‌گذاری و آیین نامه، و ضعف توان مالی در پروژه‌های تحقیق و توسعه می‌شوند. به علاوه، عوامل تشدیدکننده اثر تکانه‌های بیرونی شامل مشکلات زمینه‌ای مانند جذب نخبگان، جایگاه صرفه‌های تنوع، دسترسی به اطلاعات و دانش روز دنیا، و ضعف سازمان یافتگی آیین نامه ای در صنعت هستند.





مؤسسه مطالعات پژوهش های بازرگانی

تهیه شده در:

گروه پژوهشهای فناوری و نوآوری

تهیه کنندگان:

محمدرضا عطاریپور

اکبر محمدی

مجید جلیلی

تاریخ انتشار:

تیرماه ۱۴۰۲



www.itsr.ir