

آسیب‌شناسی پروژه انتقال فناوری هواپیمایی ایران - ۱۴۰۰

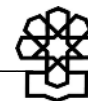
معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین

کد موضوعی: ۲۸۰
شماره مسلسل: ۱۴۲۳۷
اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴

به نام خدا

فهرست مطالب

۱.....	چکیده
۲.....	مقدمه
۳.....	۱. انتقال فناوری
۸.....	۲. سیاست‌ها و اهداف کلان توسعه فناوری در حوزه هوایی و هوانوردی
۱۰.....	۳. انتقال فناوری هواپیمای آنتونوف - ۱۴۰ به ایران
۲۴.....	۴. تجربه انتقال فناوری ایران-۱۴۰ و لزوم بازنگری در سیاست‌ها و اهداف کلان توسعه فناوری در حوزه هوایی و هوانوردی
۲۵.....	جمع‌بندی
۲۸.....	پیوست - پرسشنامه سؤالات مصاحبه با خبرگان درخصوص مراحل انتقال فناوری هواپیمای ایران-۱۴۰
۲۹.....	منابع و مأخذ



آسیب‌شناسی پروژه انتقال فناوری هواپیمایی ایران - ۱۴۰

چکیده

انتقال فناوری و نقش آن در توسعه صنعتی کشورها و پرکردن شکاف فناوری بین کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه‌یافته، لازمه‌ای انکارناپذیر است و استفاده از آن در حوزه‌های مختلف امری ضروری به‌شمار می‌رود. عرصه هوایی نیز طی سالیان اخیر از این مقوله مستثنا نبوده و گام‌های مثبتی در مسیر دستیابی به فرآیند انتقال فناوری در زمینه ساخت هواپیما داشته است.

در این گزارش ابعاد مختلف و عوامل مؤثر بر انتقال فناوری ساخت هواپیمای ایران - ۱۴۰ در سه حوزه انتخاب و اکتساب، انطباق و کاربرد و جذب و توسعه و انتشار فناوری بررسی شده است. بدین منظور از مصاحبه باز با ده نفر از متخصصان و کارشناسان صنعت هوایی کشور استفاده شده است. نتایج بررسی نشان می‌دهند که بخش اصلی مشکلات به انطباق، کاربرد و جذب فناوری آنتونوف - ۱۴۰ مربوط می‌شود که به‌طور خاص شامل مواردی نظیر سرمایه‌گذاری ناکافی و تأخیر زمانی در تأمین منابع مالی لازم؛ تجربه ناکافی در انتقال فناوری، عدم وجود زبان علمی و فرهنگی مشترک با مبدأ فناوری، آموزش ناکافی متخصصان، مدیران و پرسنل فنی ایرانی توسط کشور مبدأ و وابستگی شدید به حضور کارشناسان و متخصصان اوکراینی برای بهره‌برداری از فناوری آنتونوف - ۱۴۰ اشاره کرد. همچنین ناسازگاری این فناوری با شرایط اقلیمی کشور ایران و عدم توانایی فنی و تخصصی برای رفع محدودیت‌های این فناوری، ضعف سازمان‌هایی نظیر سازمان هواپیمایی کشوری در نظارت و کنترل دقیق بر فرآیند تولید، عدم مشارکت بخش خصوصی در ساخت و کاربرد این فناوری و عدم پیروی از پروتکل‌های استاندارد فناوری از دیگر آسیب‌های مربوط به مرحله انطباق و کاربرد فناوری است.

بر این اساس به‌نظر می‌رسد تجدیدنظر در سیاستگذاری حوزه هوایی کشور و به‌طور خاص بازنگری در اهداف کلان حوزه هوایی و هوانوردی سند جامع هوافضا لازم است. در این راستا، بهره‌گیری از مشارکت‌های بین‌المللی چندجانبه، تأمین مستمر منابع مالی، توجه ویژه به توسعه نیروی انسانی متخصص و تقویت توان علمی و تحقیقاتی، جلب همکاری دستگاه‌ها و بخش‌های مختلف کشور (به‌ویژه بخش خصوصی و شرکت‌های تجاری) از مهمترین محورهای قابل ذکر برای سیاستگذاری واقع‌بینانه و به دور از ایدئال‌گرایی‌اند.

مقدمه

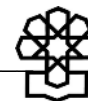
یکی از روش‌های دسترسی به فناوری، انتقال آن از کشورهای پیشرفته است. ارزیابی و انتخاب فناوری مناسب یکی از فعالیت‌های مهم در فرآیند انتقال فناوری محسوب می‌شود. اگر انتقال فناوری به درستی انجام نشود، آنچه به عنوان فناوری به کشورهای در حال توسعه انتقال پیدا خواهد کرد تنها مجموعه‌ای از ماشین‌آلات، نقشه‌ها و دستورالعمل‌ها خواهد بود. بنابراین شناسایی فرآیند مناسب انتقال فناوری نیز بسیار حائز اهمیت است.

موضوع انتقال فناوری در اسناد بالادستی کشور از جمله سیاست‌های کلی علم و فناوری ابلاغی مقام معظم رهبری در سال ۱۳۹۳، نیز مورد توجه واقع شده است. در بند «۶-۲» این سیاست‌ها، بر «اهتمام بر انتقال فناوری و کسب دانش طراحی و ساخت برای تولید محصولات داخل کشور با استفاده از ظرفیت بازار ملی در مصرف کالاهای وارداتی» تأکید شده است. در این میان صنعت هوایی و فناوری‌های مرتبط با آن یکی از حوزه‌های استراتژیک کشورها محسوب می‌شود که پیشرفت و توسعه آن علاوه بر آثار اقتصادی و اجتماعی، بر اقتدار و عزت ملی نیز تأثیرگذار است.

انتقال فناوری تولید هواپیما در صنایع هوایی ایران در دهه ۷۰ آغاز شد. در سال ۱۳۷۵ شرکت آنتونوف اوکراین، قراردادی را با شرکت هواپیماسازی ایران (هسا)^۱ منعقد کرد که به موجب آن، مجوز تولید هواپیمای آنتونوف ۱۴۰ در ایران (استان اصفهان) با نام «ایران-۱۴۰» صادر شد. با وجود ساخت چند فروند از این هواپیما و استفاده از آنها، متأسفانه پرواز با این هواپیما موفقیت‌آمیز نبوده است و ۷ حادثه سقوط از سال ۱۳۷۲ گزارش شده که آخرین آن سقوط هواپیمای مسافری ایران-۱۴۰ در مردادماه ۱۳۹۳ بود و پس از آن استفاده از این هواپیما در خطوط هوایی کشور متوقف شد.

در این گزارش با توجه به اهمیت توسعه فناوری هوایی، انتقال فناوری ساخت هواپیمای ایران-۱۴۰ و تجربیات حاصل از آن مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور ابتدا کلیاتی درباره روش‌ها و فرآیند انتقال فناوری و عوامل مؤثر بر انتقال موفقیت‌آمیز فناوری ارائه می‌شود. سپس مروری بر سیاست‌ها و اهداف کلان توسعه فناوری در حوزه هوایی خواهیم داشت پس از آن انتقال فناوری هواپیمای آنتونوف-۱۴۰ به ایران در سه حوزه انتخاب و اکتساب فناوری، انطباق، کاربرد و جذب فناوری و انتشار و توسعه این فناوری با رویکردی آسیب‌شناسانه تحلیل می‌شود. در پایان پیرامون

۱. شرکت صنایع هواپیماسازی ایران (هسا)، یکی از شرکت‌های متعلق به سازمان صنایع هوایی ایران است که در سال ۱۳۵۵ در منطقه شاهین‌شهر اصفهان در زمینی به مساحت ۲۵ هکتار تأسیس شده است و فعالیت‌های آن تولید هواپیمای مسافری و بدون سرنشین، تعمیر و نوسازی هواناو (Hover Craft)، ساخت هواپیماهای بال ثابت (نظامی) و دارای بزرگ‌ترین مرکز اویونیک کشور و همچنین آزمایشگاه و مرکز پژوهشی و امکانات تست و دارای تعمیرگاه مجاز برای هر محصول است (منبع: وبگاه رسمی هسا).



ضرورت بازنگری در سیاست‌ها و اهداف کلان توسعه فناوری در حوزه هوایی با توجه به تجربه انتقال فناوری ایران-۱۴۰ بحث می‌شود.

۱. انتقال فناوری

به‌طور کلی برای دستیابی کشورها به فناوری دو رویکرد اصلی وجود دارد. رویکرد اول که به توسعه درون‌زا^۱ معروف است، بدان معناست که کشور با تکیه بر تحقیق و توسعه داخلی و با تقویت توان تحقیقاتی خود به دانش مورد نیاز برای توسعه فناوری دست پیدا می‌کند. رویکرد دوم، انتقال فناوری^۲ از کشور دیگری که پیش‌تر به فناوری مورد نظر دست‌یافته، می‌باشد که می‌تواند به روش‌های مختلفی انجام شود. البته دو رویکرد مزبور به‌منزله دو سر یک طیف هستند و نمی‌توان کشورها را براساس رویکرد مورد استفاده‌شان برای توسعه فناوری به دو دسته کاملاً مجزا تقسیم کرد. به بیان بهتر، رویکرد مورد استفاده یک کشور برای توسعه یک فناوری خاص در عمل، حالت بینابینی از هر دو رویکرد فوق است که ممکن است به یکی از دو سر طیف متمایل‌تر باشد.

تعاریف مختلفی از انتقال فناوری ارائه شده است که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- انتقال فناوری به معنی انتقال دانش فنی همراه با جذب و اشاعه اثربخش آن در درون یک کشور یا از کشوری به کشور دیگر متناسب با شرایط بومی کشور پذیرنده است.
- انتقال فناوری صدور عوامل فناورانه مشخص از کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای درحال توسعه برای ایجاد تسهیلات جدید یا گسترش تسهیلات موجود است.
- انتقال فناوری به معنی انتقال توانایی کاربرد، تطبیق، تغییر و نیز ایجاد نوآوری در محصول و فرآیند است.

با توجه به تعاریف ارائه شده می‌توان گفت که به‌طور کلی انتقال فناوری عبارت است از انتقال فناوری، دانش ضمنی و مهارت فنی مرتبط با آن از طرف عرضه‌کننده به طرف دریافت‌کننده^۳ [غالباً از یک کشور توسعه‌یافته‌تر به یک کشور کمتر توسعه‌یافته].

۱-۱. روش‌های انتقال فناوری

روش‌های مختلفی برای انتقال فناوری وجود دارد. در جدول ۱ مهمترین روش‌های انتقال فناوری نشان داده شده است.^۴

1. Indigenous Development

2. Technology Transfer

3. Bozeman, B., 2000. Technology transfer and public policy: A review of research and theory. Research Policy, 29, pp. 627-655.

۴. کیومرث اشتریان، راضیه امامی‌میبدی، دانش ضمنی و سیاست‌های انتقال تکنولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۹.

جدول ۱. مهمترین روش‌های انتقال فناوری

غیررسمی	رسمی	
استخدام کارمندان فنی و علمی	آموزش، مشاوره، کسب مهارت	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
اعزام نیرو به خارج، برای آموزش و کسب تجربیات عملی	تملك سهام	انتقال از طریق حق امتیاز (لیسانس) ^۱
		فرانشیز
مهندسی معکوس	قراردادهای بیع متقابل	سرمایه‌گذاری مشترک
خرید و واردات ماشین‌آلات و دریافت کمک‌های فنی به وسیله سازندگان اصلی ماشین‌آلات	قرارداد تحقیق و توسعه	قراردادهای کلید در دست
برگزاری کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های کتاب، انتشارات مقالات و نمایشگاه‌های بین‌المللی و تجاری، صنعتی	معامله مشترک	کنسرسیوم
	قراردادهای فرعی و دست دوم	قرارداد خدمات فنی

تعریف روش‌های رسمی انتقال فناوری که در جدول ۱ ذکر شده در ادامه آمده است:

- **سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی:** در این روش، یک شرکت خارجی اقدام به وارد کردن و سرمایه‌گذاری روی یک فناوری در کشور دیگری بجز کشور خودش می‌کند.
- **انتقال از طریق حق امتیاز (لیسانس):** در این روش، صاحب فناوری حق بهره‌برداری از فناوری را به متقاضی واگذار می‌کند و مطابق قراردادی رسمی و با توافق صاحب و متقاضی فناوری، مبلغی به‌عنوان حق بهره‌برداری، به صاحب فناوری داده می‌شود. این حق امتیاز شامل قرارداد لیسانس اختراع، دانش فنی، علامت تجاری و کپی‌رایت است.
- **فرانشیز:** این روش، نوعی خرید حق لیسانس است با این تفاوت که صاحب فناوری متعهد می‌شود، بعد از واگذاری، حمایت مستمری از متقاضی و گیرنده فناوری داشته باشد. این حمایت‌ها شامل مواردی از جمله تأمین مواد اولیه یا قطعات یدکی یا آموزش نیروهای انسانی است.
- **سرمایه‌گذاری مشترک:** در این روش، متقاضی و دارنده فناوری اقدام به تشکیل یک شرکت مستقل و جدید با هدف مشخص نوآوری فناورانه می‌کنند؛ به‌طوری که هر یک، بخشی از سهام شرکت مشترک را در اختیار می‌گیرند. در این روش، معمولاً متقاضی فناوری دارای بازار مصرف مناسب، نیروی انسانی ماهر، انرژی ارزان و در دسترس، سرمایه مناسب، امتیازات قانونی و... است و دارنده فناوری نیز توانمندی‌های فناورانه کاملی را در اختیار دارد.
- **قراردادهای کلید در دست:** روشی است که در آن متقاضی فناوری خواستار دریافت تمام مؤلفه‌های آن فناوری به‌صورت کامل (شامل طراحی اولیه و کلی، طراحی و ساخت ماشین‌آلات، راه‌اندازی و نصب آنها تا راه‌اندازی پروژه) است.



• **کنسرسیوم:** هنگامی که دستیابی به فناوری تنها از عهده یک دارنده فناوری خارج باشد، چندین شرکت و مؤسسه ملی، تلاش مشترکی را برای دستیابی به هدف مشترک فناورانه به عمل می‌آورند؛ زیرا منابع و توانمندی‌های هر یک نمی‌توانند به تنهایی بر جهت‌گیری تغییرات فناورانه کافی باشند.

• **قرارداد خدمات فنی:** این قرارداد شامل ارائه خدمات و اطلاعات مدیریتی و فنی است که در زمینه تولید یا ساخت محصول مورد نیاز است. معمولاً این خدمات از طریق واحدهای تولیدی که دارای تجارب لازم و کافی در این زمینه باشند ارائه می‌شود. در پروژه صنعتی و تولیدی خدمات فنی عمدتاً شامل موارد زیر است:

- کمک در روش ساخت کارخانه،

- تهیه لیست مشخصات فنی ماشین‌آلات و تجهیزات،

- تهیه لیست مشخصات محصول،

- همکاری در خرید ماشین‌آلات،

- همکاری در تهیه و خرید قطعات و لوازم مورد نیاز،

- همکاری در تهیه مواد اولیه و منابع تأمین آنها،

- ارائه خدمات در رابطه با انجام آزمایش‌ها و تحقیقات مواد اولیه و محصول،

- نظارت بر عملیات نصب و راه‌اندازی کارخانه،

- ارائه خدمات مدیریتی در حین راه‌اندازی و بهره‌برداری از محصول.

• **آموزش، مشاوره و کسب مهارت:** برای دستیابی به یک فناوری یا توانمندی فنی یا مدیریتی، گاهی متقاضی فناوری اقدام به استخدام متخصصان شرکت دیگری می‌کند.

• **تملك سهام:** متقاضی برای دستیابی به فناوری خاص یا توانمند، اقدام به تملك (خرید سهام) شرکت‌دهنده فناوری می‌کند.

• **قرارداد بیع متقابل:** عرضه‌کننده فناوری تمامی وجوه سرمایه‌گذاری و همچنین نصب تجهیزات و راه‌اندازی و انتقال فناوری را برعهده می‌گیرد و پس از راه‌اندازی، به متقاضی واگذار می‌کند. بازگشت سرمایه و همچنین سود سرمایه از طریق فروش محصولات به‌دست می‌آید.

• **قرارداد تحقیق و توسعه:** در قراردادهای تحقیق و توسعه مشارکتی، بنگاهی با سازمان‌های دیگر توافق می‌کند که به‌صورت مشترک به تحقیق و توسعه در یک حوزه فناورانه خاص بپردازند و سپس هر دو از مزایای تحقیق و توسعه مشارکتی بهره‌برداری کنند.

• **معامله مشترک:** دو شرکت مختلف برای نوآوری فناوری شرکت سومی را به‌وجود می‌آورند و در سود و زیان شرکت سوم شریک می‌شوند.

• **قراردادهای فرعی و دست دوم:** این روش می‌تواند به انواع مختلف انجام شود.

- گرفتن بخشی از کار از عرضه‌کننده فناوری (داخلی‌سازی)،
- گرفتن کار از کمپانی‌های معتبر (فعالیت‌های تخصصی در شبکه)،
- گرفتن کار و دادن به بخش‌های مختلف.

۱-۲. فرآیند انتقال فناوری

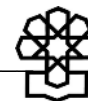
به اعتقاد کارشناسان، یک فرآیند کامل انتقال فناوری شامل سه مرحله اصلی است:

۱. انتخاب و اکتساب،
۲. انطباق و جذب،
۳. توسعه و انتشار.

به بیان بهتر، زمانی می‌توان گفت یک کشور در انتقال یک فناوری موفق عمل کرده است که در مرحله اول، فناوری به درستی انتخاب و از عرضه‌کننده فناوری کسب شود؛ در مرحله دوم، فناوری کسب شده به خوبی با شرایط و اقتضات کشور دریافت‌کننده انطباق داده شود و کشور دریافت‌کننده به دانش نهفته در فناوری تسلط یابد. در نهایت کشور دریافت‌کننده به واسطه تسلط به ابعاد مختلف فناوری به‌ویژه تسلط بر دانش نهفته در فناوری موردنظر، حتی قادر به توسعه یا بهبود فناوری شود و خود به یک عرضه‌کننده فناوری تبدیل شود. جدول ۲ مهمترین فعالیت‌ها در هر یک از مراحل فوق را نشان می‌دهد.

جدول ۲. مراحل انتقال فناوری و مهمترین فعالیت در هر مرحله

<p>ارزیابی و تعیین فناوری‌های مورد نیاز کشور بررسی و انتخاب فناوری‌های مناسب برای انتقال بررسی و شناخت صاحبان فناوری اولویت‌بندی روش‌های ممکن انتقال فناوری ارتباط با دارندگان فناوری و دریافت پیشنهاد مذاکره برای کسب بهترین شرایط ممکن عقد قرارداد اجرای قرارداد خاتمه قرارداد و مستندسازی نتایج</p>	<p>انتخاب و اکتساب فناوری</p>
<p>انطباق به معنی تطابق و پیوند فناوری وارداتی با شرایط اقتصادی - اجتماعی از جمله توان سرمایه‌گذاری، سطح مهارت نیروی انسانی، امکانات زیربنایی، شرایط آب‌وهوایی، اهداف و سیاست‌های اقتصادی است. کاربرد فناوری به معنی فرآیند بهره‌برداری از فناوری به‌منظور تولید کالا و خدمات و همچنین دستیابی به روش‌های تولید و انجام فعالیت‌ها و اقدامات قبل از بهره‌برداری است. فرآیند جذب از بررسی مبانی طراحی، نصب و راه‌اندازی ماشین‌آلات شروع و به فراگیر شدن در سطح جامعه ختم می‌شود.</p>	<p>انطباق، کاربرد و جذب فناوری</p>
<p>در این مرحله با استفاده از دانش انتقال‌دهنده، مهارت و تجربه کسب شده، فناوری جدیدی خلق شود. مراد از انتشار فناوری، فراگیر شدن فناوری کسب شده نوین در تمامی زمینه‌های آن از جمله آموزش، جذب، کاربرد و توسعه است.</p>	<p>توسعه و انتشار فناوری</p>



۳-۱. عوامل مؤثر بر انتقال موفقیت آمیز فناوری

عوامل مؤثر بر موفقیت یا شکست یک پروژه انتقال فناوری غالباً به دو دسته عوامل بیرونی و درونی تقسیم می‌شوند که در هر یک از مراحل سه‌گانه انتقال فناوری به شرح زیر قابل ذکرند:

الف) انتخاب و اکتساب

عوامل بیرونی:

- بررسی منابع موجود و مکانیسم‌های قیمتگذاری عرضه‌کننده فناوری مورد نیاز کشور (بررسی کشورهایی که به فناوری مورد نظر دسترسی دارند).
- روش مناسب انتقال فناوری؛ انتخاب روش مناسب انتقال فناوری تأثیر بسیار زیادی در موفقیت انتقال فناوری و ایجاد بهترین شرایط را خواهد داشت. بنابراین لازم است ابتدا روش‌های ممکن انتقال فناوری مورد نظر مشخص و مناسب‌ترین روش‌ها به ترتیب اولویت‌بندی شوند. به‌عنوان مثال هرچه فناوری‌های مورد نظر برای انتقال پیشرفته‌تر باشد، روش‌هایی که انتقال دانش ضمنی را افزایش می‌دهند، مانند مشاوره یا قراردادهای تحقیق و توسعه برای انتقال فناوری مناسب‌ترند.
- نظام بین‌المللی اقتصادی، سیاسی و حقوقی کشورهای عرضه‌کننده فناوری؛ برای دسترسی به برخی فناوری‌ها، محدودیت‌های بین‌المللی مانند تحریم وجود دارند زیرا در شرایط تحریم، کشور واردکننده فناوری انتخاب‌های محدودی خواهد داشت و نمی‌تواند به‌طور رسمی به برخی فناوری‌ها دسترسی داشته باشد. از سوی دیگر کشورهای عرضه‌کننده فناوری نیز نمی‌توانند آزادی عمل داشته باشند.

عوامل درونی:

- سیاست‌ها و برنامه‌های ملی برای کسب فناوری: براساس اهداف و سیاست‌های اقتصادی کشور، انتقال چه فناوری‌هایی اولویت دارد؟
- محدودیت‌های سیاسی: چه محدودیت‌هایی برای برقراری ارتباط با عرضه‌کنندگان فناوری مورد نظر وجود دارند.
- محدودیت‌های اقتصادی / مالی: چه محدودیت‌های مالی در انتخاب و انتقال فناوری وجود دارند. آیا کشور واردکننده فناوری می‌تواند برای انتقال یک فناوری خاص سرمایه‌گذاری کند؟

ب) انطباق و جذب

عوامل بیرونی:

- تمایل کشور عرضه‌کننده فناوری به همکاری‌های تحقیقاتی با کشور واردکننده: آیا کشور عرضه‌کننده فناوری تمایل به ادامه همکاری‌ها پس از خاتمه قرارداد انتقال فناوری با کشور دریافت‌کننده دارد؟ (از جمله آموزش، تعمیرات و نگهداری).

– محدودیت‌های بین‌المللی برای دسترسی به دانش، فناوری‌ها یا برخی منابع (مانند تحریم).

عوامل درونی:

– بنیه علمی و توان تحقیقاتی: عواملی مانند کمبود نیروی انسانی متخصص، محدودیت منابع مالی برای تحقیقات می‌توانند تأثیر مستقیم بر بنیه علمی و تحقیقاتی کشور بگذارند و توان کشور برای جذب و انطباق فناوری با شرایط خود را تحت تأثیر قرار دهند.

– ظرفیت جذب دریافت‌کننده فناوری: ظرفیت جذب عبارت است از «توانایی یک شرکت [یا کشور] برای تعیین ارزش اطلاعات جدید، جذب و کاربرد آنها برای اهداف تجاری»^۱. عوامل مختلفی مانند سطح تلاش (اشتیاق)، یادگیری سازمانی و ارتباطات، تنوع پس‌زمینه فعالیت‌های قبلی بر ظرفیت جذب تأثیر می‌گذارد. اینکه کشور واردکننده تا چه اندازه به تقویت ظرفیت جذب اهمیت می‌دهد بر انطباق و جذب فناوری تأثیرگذار است.

ج) توسعه و انتشار

عوامل بیرونی:

– ارتباطات بین‌المللی: گستره ارتباطات بین‌المللی یک کشور پتانسیل انتشار یک فناوری جذب شده و فناوری‌های جدید خلق شده را حتی به سایر مقاصد افزایش می‌دهد.

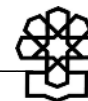
عوامل درونی:

– بنیه علمی و توان تحقیقاتی: مهارت و تجربه کسب شده که به خلق فناوری جدیدی منتهی می‌شود، ارتباط مستقیم با توان تحقیقاتی کشور دارد و امکان انتشار فناوری به زمینه‌های دیگر را نیز تسهیل می‌کند.

۲. سیاست‌ها و اهداف کلان توسعه فناوری در حوزه هوایی و هوانوردی

انتقال فناوری در صنایع هوایی کشور از سال ۱۳۴۵ آغاز شد و شامل انتقال فناوری تعمیر و نگهداری پرنده‌های بال ثابت و متحرک بود. با گذشت یک دهه روند توسعه با مهندسی معکوس و تحقیقات تئوری و تجربی آمیخته شده و ادامه یافت. در دهه اول پس از پیروزی انقلاب اسلامی، توسعه صنایع پیشرفته هوایی و ایجاد زیرساخت‌های تحقیقاتی بدون حضور کارشناسان خارجی مدنظر قرار گرفت. در طول این سال‌ها کارشناسان ایرانی جایگزین کارشناسان خارجی شدند و بهره‌برداری گسترده از فنون تعمیر و نگهداری در وزارت دفاع نیروهای مسلح و خطوط هوایی انجام شد. در دهه دوم انقلاب،

1. Cohen, Wesley M., and Daniel A. Levinthal. "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation." *Administrative science quarterly* (1990): 128-152.



انتقال فناوری از کشورهای دیگر در صنایع مختلف از جمله صنایع هوایی آغاز شد. فعالیت‌های تحقیقاتی با استفاده از تجارب جنگ تحمیلی نیز ادامه یافت و به نمونه‌سازی با استفاده از روش‌هایی چون کپی‌سازی، مهندسی معکوس و در برخی موارد طراحی منتهی شد. در دهه سوم انقلاب، مراکز تحقیق و توسعه در کنار صنایع تولیدی در وزارتخانه‌های مختلف از جمله نفت، کشاورزی، بهداشت و صنایع خودروسازی تأسیس شده است. در این مرحله مواردی از انتقال فناوری از ایران به سایر کشورها نیز انجام شد که از جمله می‌توان به مثال‌هایی از صنعت خودروسازی اشاره کرد. توسعه صنعت هوایی کشور نیز در این دهه در اسناد بالادستی از قبیل نقشه جامع علمی کشور، سند جامع توسعه هوا - فضا و قانون برنامه پنجم توسعه مورد تأکید قرار گرفته است. جدول ۳ مواد و بندهای مرتبط با توسعه فناوری در حوزه هوایی کشور را در اسناد بالادستی و قوانین نشان می‌دهد.

جدول ۳. مواد و بندهای مرتبط با توسعه فناوری در حوزه هوایی کشور در اسناد بالادستی و قوانین

شرح	ماده	سند یا قانون
دستیابی به توسعه علوم و فناوری‌های نوین و نافع، متناسب با اولویت‌ها و نیازها و مزیت‌های نسبی کشور و انتشار و به‌کارگیری آنها در نهادهای مختلف آموزشی و صنعتی و خدماتی	۲-۴. اهداف کلان نظام علم و فناوری	سند نقشه جامع علمی کشور
اولویت الف در فناوری: هوا - فضا	۲-۳. اولویت‌های علم و فناوری کشور	
الف) توسعه طراحی و تولید هواپیمای جت منطقه‌ای ۱۰۰ و ۱۵۰ نفره و هواپیماهای هوانوردی عمومی متناسب با نیازهای کشور و بازارهای جهانی. ب) طراحی و تولید بالگرد متوسط و نیمه‌سنگین. ج) خدمات تعمیر و نگهداری و ارتقای هواگردها. د) طراحی و تولید موتورهای توربوجت، توربوفن سبک و سنگین و توربوکمپرسورهای گازی با ظرفیت ۱ الی ۱۰ مگاوات. ه) طراحی، توسعه و ساخت سیستم‌های اویونیک. و) تولید علم و فناوری و منابع انسانی. ز) حضور مؤثر در هوانوردی جهانی با تبدیل فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) به دومین قطب هوانوردی در منطقه. ح) ایجاد ظرفیت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری برای تحقق ترافیک هوایی ۵۰ میلیون مسافر و ۵۵۰ هزار تن بار داخلی و ۵۰ میلیون مسافر و ۹۵۰ هزار تن بار در سطح بین‌الملل و ترانزیت. ط) دستیابی به استانداردها و شاخص‌های ایمنی و کیفیت خدمات پروازی در سطح بالاتر از میانگین جهانی	اهداف کلان حوزه هوایی و هوانوردی	سند جامع توسعه هوا-فضا
الف) دولت مجاز است نسبت به برقراری پرواز و جابجایی کالا و مسافر از طریق شرکت‌های داخلی و خارجی متناسب با میزان تقاضای حمل‌ونقل بین‌المللی از خارج کشور به یک فرودگاه بین‌المللی داخلی کشور و بالعکس اقدام کند. ب) دولت مکلف است تا پایان سال اول برنامه نسبت به متنوع‌سازی نرخ خدمات حمل‌ونقل هوایی بار و مسافر اقدام کند و از ابتدای سال سوم برنامه ضمن آزادسازی کامل نرخ حمل‌ونقل هوایی، خدمات فرودگاهی و شبکه پروازی، لغو تخفیفات تکلیفی و هرگونه معافیت در زمینه بهره‌برداری از خدمات ناوبری هوایی، فرودگاهی، نشست و	ماده (۱۶۱)	قانون برنامه پنجم توسعه

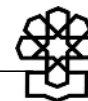
شرح	ماده	سند یا قانون
<p>برخواست، خدمات پروازی، واگذاری اماکن و سایر موارد مرتبط نسبت به واقعی کردن نرخ آنها اقدام کند.</p> <p>تبصره - ارائه خدمات کمک‌ناوبری هوایی و نشست و برخاست به صورت انحصاری برعهده شرکت فرودگاه‌ها (دولت) خواهد بود.</p> <p>ج) به منظور ساماندهی امور حمل‌ونقل هوایی، ارتقای رقابت‌پذیری با رویکرد لغو انحصارات مربوط به حمل‌ونقل هوایی شرکت هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران از جمله مواد (۵) و (۷) قانون اصلاح موادی از قانون تأسیس هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۷۳/۲/۶ و واگذاری به بخش‌های خصوصی و تعاونی و خدمات‌رسانی بهینه صنعت هوایی و اعمال حاکمیت مناسب، دولت موظف است نسبت به اصلاح وظایف، اختیارات و مسئولیت‌های سازمان هواپیمایی کشوری با هدف تقویت و متناسب کردن وظایف و اختیارات حاکمیتی آن سازمان و همچنین اصلاح اساسنامه شرکت هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران تا پایان سال دوم برنامه اقدام قانونی کند.</p> <p>د) دولت نسبت به ارتقای ایمنی هواپیماها، پروازها و فرودگاه‌ها و نیل به استانداردهای بین‌المللی و همچنین پوشش کامل راداری، ناوبری و فرکانسی فضای کشور و فرودگاه‌ها، از طریق تکمیل یا نوسازی سامانه‌های (سیستم‌های) کمک‌ناوبری و راداری، ایجاد و بهره‌برداری از زیرساخت‌های ناوبری جهانی ماهواره‌ای و سازماندهی مجدد فضای کشور با هدف کوتاه‌سازی و اقتصادی کردن دالان‌های هوایی داخلی و بین‌المللی و افزایش پروازهای عبوری تا پایان برنامه اقدام کند.</p>		
<p>اهتمام بر انتقال فناوری و کسب دانش طراحی و ساخت برای تولید محصولات داخل کشور با استفاده از ظرفیت بازار ملی در مصرف کالاهای وارداتی</p>	بند «۶-۲»	سیاست‌های کلی علم و فناوری ابلاغی مقام معظم رهبری

۳. انتقال فناوری هواپیمای آنتونوف - ۱۴۰ به ایران

۳-۱. تاریخچه هواپیمای آنتونوف An-140

آنتونوف An-140 یک هواپیمای مسافربری منطقه‌ای با قابلیت حمل ۵۲ مسافر است که به منظور جایگزینی هواپیمای قدیمی An-24 در کشور اوکراین ساخته شده است. شرکت آنتونوف برنامه ساخت An-140 را در سال ۱۹۹۳ اعلام کرد. طراحی این هواپیما کار مشترک مهندسانی از کشورهای روسیه، اوکراین، کانادا و آمریکا بوده است. شرکت آویاکور^۱ در سارامای روسیه و کارخانه‌های هواپیمایی ملی خارکف اوکراین به‌طور مشترک اقدام به طراحی و ساخت این هواپیما کردند.

اولین پیش‌نمونه An-140 در ۶ ژوئن ۱۹۹۷ از خط تولید کارخانه کیف خارج شد و در ۱۷ سپتامبر همان سال برای اولین بار پرواز کرد. دومین پیش‌نمونه پروازی در اواخر سال ۱۹۹۸ تکمیل شد و اولین An-140 استاندارد تولیدی، در ۱۱ اکتبر ۱۹۹۹ پرواز کرد. این هواپیما گواهینامه‌های صلاحیت پرواز روسیه و کشورهای مستقل مشترک‌المنافع (CIS) و همچنین هوانوردی ایالات متحده



و اروپا را اخذ کرده است. نسخه اصلی آنتونوف ۱۴۰ از ۲ موتور توربوپراپ Al-30 ساخت شرکت موتور سیچ که هر کدام قدرتی برابر ۱۸۳۹ کیلووات را تولید می‌کنند بهره می‌گیرد. عمده ویژگی‌های بارز این هواپیما نسبت به مدل‌های قبلی عبارتند از: سقف پروازی بلندتر، نیاز به باند فرود کوتاه به مسافت ۱۷۰۰ متر، سازگار با شرایط آب و هوایی از ۵۵- تا ۴۵+ درجه سانتیگراد، افزایش امکانات و آسایش کابین برای مسافران. کابین هواپیما ظرفیت ۵۲ مسافر را در ردیف‌های ۴ تایی دارد. در قسمت عقب پله‌ها یکپارچه است درحالی که در سمت راست جلویی اجازه حمل بار و محموله را می‌دهد. قسمت عقب کابین به آشپزخانه و دستشویی اختصاص داده شده است.

این هواپیما دارای انواع مختلفی از جمله شخصی، نظامی، بازرسی پرواز، تحقیقات علوم مانند عکسبرداری و... می‌باشد و درحال حاضر در کشورهای اوکراین، روسیه و ایران مورد استفاده قرار گرفته است.

۲-۳. تاریخچه هواپیمای آنتونوف An-140 در ایران

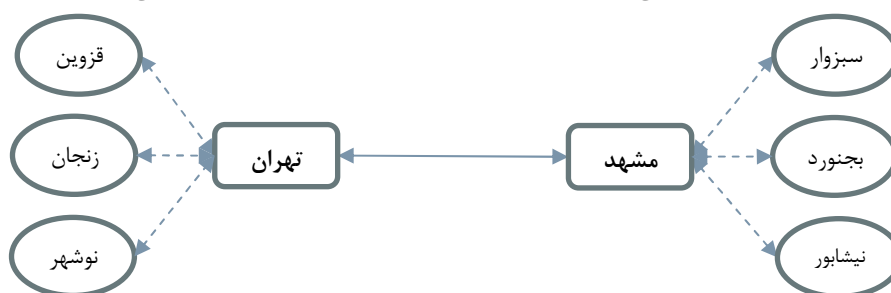
در اوایل دهه هفتاد با توجه به نیاز کشور به بهبود وضعیت حمل‌ونقل هوایی و نیز اعمال تحریم ازسوی ابرقدرت‌ها که تأمین نیازهای صنعت هوایی کشور را با مشکل و تأخیر مواجه می‌کرد، دولت وقت تصمیم به برنامه‌ریزی درخصوص تولید هواپیما با مشارکت کشورهای دارای این فناوری گرفت. بدین‌منظور در ابتدای بررسی‌های خود، به نیازسنجی درخصوص تعداد هواپیما و نوع آنها برای رفع تقاضای آینده حوزه هوا، مبادرت ورزید. پس از بررسی‌ها مشخص شد که نیاز کشور به هواپیما و انواع آن به شرح ذیل است:

۱. هواپیماهای توربوپراپ ۵۰ تا ۷۰ نفره تا ۱۰۰ فروند،
۲. هواپیماهای جت ۱۰۰ تا ۱۳۰ نفره تا ۱۰۰ فروند،
۳. هواپیماهای جت ۱۵۰ تا ۲۰۰ نفره ۲۰۰ فروند،
۴. هواپیماهای جت ۲۵۰ نفره به بالا حدود ۵۰ فروند.

پس از بررسی‌ها و مطالعات صورت گرفته تصمیم بر این شد که تأمین هواپیمای توربوپراپ ۵۰ تا ۷۰ نفره، از طریق ساخت و انتقال فناوری صورت پذیرد و بندهای بعدی نیز با توجه به تجربیات علمی و فنی بند «۱» تأمین شود. البته به‌موازات تلاش‌های صورت گرفته در بحث تولید هواپیما، موضوع خرید هواپیماهای نو و دست دوم نیز به‌طور جدی به‌موازات اقدامات بالا انجام گرفت و هواپیماهایی همچون ایرباس A300، فوکر ۱۰۰، ایرباس A310 از ترکیه، خانواده MD از اوکراین، بوئینگ B747، ایرباس A320 توسط هان، آسمان و... از جمله اقدامات موازی آن زمان در بخش تأمین هواپیما بوده است.

هدف دیگر این رویکرد توسعه فرودگاه‌های کوچک در مناطق محروم و در نهایت پیاده‌سازی الگوی «هاب اند اسپوک»^۱ بود که با در نظر گرفتن فرودگاه‌های بزرگ به‌عنوان هاب و فرودگاه‌های کوچک اطراف آن به‌عنوان اسپوک امکان پرواز مسافران با هواپیماهای پهن‌پیکر بین دو فرودگاه بزرگ (هاب) و پس از آن پرواز با هواپیمای سبک بین یک فرودگاه بزرگ (هاب) و یک فرودگاه کوچک (اسپوک) فراهم آید. در شکل زیر مأموریت و مسیر حرکت برای هواپیمای ۵۰ تا ۷۰ نفره براساس الگوی یاد شده با خط‌چین و برای هواپیمای پهن‌پیکر با خط ممتد نمایش داده شده است.

شکل مثالی از الگوی Hub&Spoke برای چند فرودگاه داخلی



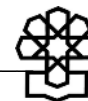
علاوه بر آن، نوع هواپیماهای بند «۱» در حوزه‌های ترابری دفاعی و تجاری با هدف جابجایی منطقه‌ای پرسنل و بار نیز کاربری دارند که این امر می‌توانست یکی دیگر از اهداف به‌کارگیری این هواپیما در خطوط پروازی کشور باشد.

به‌طور کلی اهدافی را که برای انتقال این فناوری به کشور دنبال می‌شد می‌توان به چند دسته

تقسیم کرد:

۱. تقویت ناوگان حمل‌ونقل با تأمین نیاز کشور در بخش هواپیمای کوچک؛
۲. ایجاد فرهنگ ساخت در کشور با وجود زیرساخت موجود و تجارب کشورهای پیشرو؛
۳. تربیت نیروی انسانی متخصص برای تولید و طراحی انواع دیگر هواپیما؛
۴. بومی‌سازی صنعت هوایی با عنایت به سرریز این فناوری و تأثیرات آن در دیگر زمینه‌ها؛
۵. توسعه صنایع دفاعی کشور.

در اوایل دهه هفتاد مسئولین کشور با محوریت چهار وزارتخانه شامل وزارت راه و ترابری، وزارت صنایع و معادن، وزارت امور خارجه و وزارت دفاع و سایر نهادهای تخصصی مرتبط با اتخاذ یک روش بی‌طرفانه مناقصه‌ای میان ۹ شرکت هواپیماسازی مطرح بین‌المللی برای ساخت تحت لیسانس هواپیمای توربوپراپ با ظرفیت ۵۰ تا ۷۰ مسافر برگزار کردند که عبارت بودند از:



۱. شرکت کاسای^۱ اسپانیا با هواپیمای CN-235 با ظرفیت حدود ۵۰ مسافر؛
 ۲. شرکت د-هوئلند^۲ و بمباردیر^۳ کانادا با هواپیمای Q-400 با ظرفیت حدود ۷۸ مسافر؛
 ۳. شرکت ساب^۴ سوئد با هواپیمای Saab-340 با ظرفیت حدود ۳۰ تا ۳۶ مسافر؛
 ۴. شرکت فوکر^۵ هلند با هواپیمای Fokker-50 با ظرفیت حدود ۵۰ مسافر؛
 ۵. صنایع هوافضای بریتانیا^۶ با هواپیمای ATP با ظرفیت ۶۴ تا ۷۲ مسافر؛
 ۶. شرکت زی آن^۷ چین با هواپیمای Xian Y-7 با ظرفیت ۵۲ مسافر؛
 ۷. شرکت ایلوشین^۸ روسیه با هواپیمای Ilyushin-114 با ظرفیت ۶۰ مسافر؛
 ۸. شرکت نیهون^۹ ژاپن با هواپیمای YS-11 با ظرفیت ۶۰ مسافر؛
 ۹. شرکت آنتونوف اوکراین با هواپیمای An-140 با ظرفیت ۵۲ مسافر (در دست نمونه‌سازی).
- از میان کشورهای یاد شده اسپانیا به‌عنوان نخستین گزینه انتخاب شد؛ مذاکرات مفصلی در این باره با شرکت کاسای در ایران صورت گرفت؛ پیوست‌های فنی تدوین شدند و قرارداد نهایی به امضای طرفین رسید، اما به‌دلیل وابستگی برخی قطعات این هواپیما از جمله موتور و دیگر سیستم‌ها به صنایع ایالات متحده آمریکا، همچون جنرال الکتریک، اسپانیا نتوانست رضایت این کشور را در انعقاد قرارداد با ایران جلب کند و ناگزیر به لغو آن شد. پیشنهاد صنایع بریتانیا حاوی کمترین مشارکت در انتقال فناوری بود. پیشنهاد شرکت چینی نیز به‌دلیل قیمت بالا و تردید طرف ایرانی در انتقال فناوری، پذیرفته نشد و سایر کشورهای حامی غرب نیز به‌دلیل اعمال تحریم‌های اقتصادی علیه ایران وارد مناقشه نشدند. در این میان تنها روسیه و اوکراین به‌عنوان گزینه‌های قابل مذاکره باقی مانده بودند که شرکت روسی به‌دلیل طراحی نوع بال هواپیما (بال پایین) و عدم قابلیت تبدیل به هواپیمای ترابری نظامی همچنین به‌واسطه بروز برخی مشکلات در حوزه انتقال فناوری حذف شد و سرانجام طرف اوکراینی به‌دلیل پیشنهاد انتقال فناوری بالا با قیمت پایین (هرچند با وجود ابهام در وضعیت و کارایی این هواپیما به‌دلیل قرار داشتن هواپیما در مراحل طراحی) برنده این مناقشه شد.
- طبق مفاد قراردادی که در سال ۱۳۷۵ به مدت ۱۵ سال (قابل تمدید) با طرف اوکراینی بسته شد، قرار بود که پس از اتمام فرآیندهای انتقال فناوری، ۷۰ درصد این هواپیما در داخل کشور تولید شده و ۳۰ درصد باقی مانده (بیشتر شامل بخش قطعات) به‌دلیل عدم صرفه اقتصادی توسط طرف اوکراینی

1. CASA
2. de Havilland
3. Bombardier
- 4 Saab
5. Fokker
6. British Aerospace
7. Xi'an
8. Ilyushin
9. Nihon

تأمین شود. کار ساخت این هواپیما از سال ۱۳۷۶ آغاز شد اما به دلیل توقف اعتبارات، پروژه با تأخیری تقریباً چهارساله مواجه شد. اولین مدل مونتاژ داخل این هواپیما با نام «ایران-۱۴۰» در نمایش هوایی دومین کنفرانس سالیانه هوافضا در سال ۱۳۷۷ (۱۹۹۸) به میزبانی هسا و دانشگاه مالک اشتر به پرواز درآمد و در نهایت در سال ۱۳۷۹ (۲۰۰۰) موفق شد گواهینامه لازم را از سازمان ایگائو اخذ کند و در اکتبر همان سال (۱۹ مهرماه ۱۳۷۹) پرواز اولین فرزند ساخت ایران به نام ایران-۱۴۰ صورت گرفت. در پروژه ساخت هواپیمای ایران-۱۴۰ حدود ۵۰ میلیون دلار برای راه‌اندازی خط مونتاژ اولیه صرف شد و در مجموع هزینه انتقال آن به کشور تقریباً معادل ۲۰۰ میلیون دلار برآورد شده است.

۳-۳. مشخصات هواپیمای آنتونوف-۱۴۰ (An-140)^۱

جدول ۴ مشخصات هواپیمای آنتونوف-۱۴۰ را از نظر بازدهی، موتور و برد طراحی نشان می‌دهد.

جدول ۴. مشخصات هواپیمای آنتونوف-۱۴۰

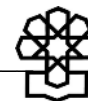
حداکثر بازدهی	
حداکثر بار	۶ تن
حداکثر تعداد مسافر	۵۲ نفر
حداکثر سرعت کروز	۵۴۰ کیلومتر بر ساعت
حداکثر ارتفاع کروز	۷۶۰۰ متر
موتور	
نوع موتور اصلی	TV3-117VMA-SBM1
قدرت	۲۵۰۰ اسب بخار
موتور جایگزین	PW127A
نوع موتور کمکی (APU)*	A19-3B
برد طراحی براساس جو استاندارد بین‌المللی و برای ۴۵ دقیقه سوخت ذخیره	
با حداکثر بار	۱۴۰۰ کیلومتر
با ۵۲ مسافر	۲۴۰۰ کیلومتر
با حداکثر سوخت ذخیره و ۴۳ مسافر	۳۰۵۰ کیلومتر
طول باند مورد نیاز	۱۵۰۰-۱۸۰۰ متر

* موتوری است که قدرت اولیه لازم را برای شروع پرواز با کمک موتور اصلی فراهم می‌کند.

۳-۴. سوانح هوایی مدل‌های مختلف آنتونوف و ایران-۱۴۰

تاکنون سوانح مختلفی برای انواع مدل‌های هواپیمای آنتونوف رخ داده است که در جدول ۵ به برخی از آنها اشاره است.

1. <http://www.antonov.com/aircraft/passenger-aircraft/an-140/an-140-performance>



جدول ۵. سوانح رخ داده برای انواع هواپیماهای مدل آنتونوف در دنیا

توضیح	محل حادثه	حادثه
در سال ۱۳۹۲ وزارت امور اضطراری روسیه اعلام کرد یک فروند هواپیمای آنتونوف دو این کشور در منطقه کراسنودار در جنوب روسیه سقوط کرد که به جان باختن خلبان آن منجر شد. سخنگوی وزارت امور اضطراری روسیه اعلام کرد این هواپیما هنگام سم‌پاشی سقوط کرد و خلبان آن جان باخت.	روسیه	سقوط هواپیمای سم‌پاشی
در سال ۱۳۹۱ بر اثر سقوط هواپیمای نظامی آنتونوف-۷۲ در جنوب قزاقستان، همه ۲۷ سرنشین آن جان خود را از دست دادند. این هواپیما از آستانه، پایتخت قزاقستان پرواز خود را آغاز کرد، اما حدود ۲۰ کیلومتری فرودگاه واقع در شهر جنوبی شیمکنت سقوط کرد.	قزاقستان	سقوط هواپیمای نظامی
هواپیمای روسی آنتونوف-۳۲ در سال ۱۳۸۸ در منطقه‌ای در ایالت آروناچال پرادش در شمال شرق هند سقوط کرد. به گزارش پایگاه اینترنتی خبرگزاری ریانوستی روسیه از دهلی نو، هفت تن از پرسنل نیروی هوایی هند و شش سرباز نیروی زمینی این کشور در این هواپیما قرار داشتند.	هند	سقوط هواپیمای نظامی
یک فروند هواپیمای نظامی باربری آنتونوف-۲۲ در جنوب مسکو سقوط کرد که به کشته شدن ۱۲ نفر منجر شد.	روسیه	سقوط هواپیمای نظامی
در سال ۱۳۹۱ براساس اعلام مرکز فوریت‌های اوکراین، پس از تلاش هواپیمای مسافری آنتونوف آنتونوف-۲۴ برای فرود اضطراری در منطقه دونتسک در شرق اوکراین، حداقل ۴ نفر کشته، ۲ نفر مجروح و ۲ نفر مفقود می‌شوند. ۴۵ نفر در این هواپیما حضور داشتند که ۳۹ نفر از آنها قبل از آتش گرفتن هواپیما موفق به خروج از آن می‌شوند. این هواپیما از مسیر خود منحرف و پس از سرنگونی و متلاشی شدن دچار آتش‌سوزی شد.	اوکراین	سقوط هواپیمای مسافربری
سال ۱۳۸۶ یک فروند هواپیمای ترابری آنتونوف-۱۲ روسیه پس از برخاستن از فرودگاه مسکو به زمین خورد و تکه‌تکه شد. این هواپیما به همراه هشت خدمه و ۹ تن بار لحظه‌هایی پس از برخاستن و طی مسافتی نزدیک به چهار کیلومتر به زمین خورد و آتش گرفت.	روسیه	سقوط هواپیمای ترابری
در دسامبر ۲۰۰۵ (۱۳۸۴) یک فروند هواپیمای آنتونوف-۱۴۰ متعلق به خطوط هوایی جمهوری آذربایجان (شماره ثبت 4K-AZ48) دچار سانحه شد که تمامی ۲۳ نفر سرنشین و خدمه آن در آب‌های دریای خزر جان باختند. ^۱	جمهوری آذربایجان - دریای خزر	سقوط در دریای خزر
در سپتامبر ۲۰۰۸ (۱۳۸۷) یک فروند هواپیمای آنتونوف-۱۴۰ در باند فرودگاه بوریسپل ^۲ این شهر دچار نقص فنی شده و آسیب دید؛ این سانحه تلفاتی در پی نداشت.	اوکراین-کیف	سانحه در باند فرودگاه

هواپیمای ایران-۱۴۰ نیز در دوره پروازهای مختلف دچار سانحه شده است که جزئیات آن در

جدول زیر آمده است.

۱. لازم به توضیح است که هواپیمایی جمهوری آذربایجان پس از این حادثه تمامی هواپیماهای آنتونوف-۱۴۰ خود را زمینگیر و همه تقاضاهای خود مبنی بر سفارش خرید هواپیما از اوکراین را ملغی اعلام کرد.

2. Boryspil Airport

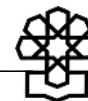
جدول ۶. سوانح رخ داده برای هواپیمای آنتونوف در ایران

توضیح	محل حادثه	حادثه
در آبان‌ماه ۱۳۷۲ هواپیمای آنتونوف-۱۲۴ در نزدیکی کرمان سقوط کرد و همه ۱۷ سرنشین آن کشته شدند.	ایران - کرمان	سقوط در کرمان
هواپیمای مسافربری ایران - ۱۴۰ در حوالی فرودگاه شاهین‌شهر اصفهان سقوط کرد و تمامی پنج سرنشین هواپیما جان باختند. سانحه سقوط هواپیمای مسافربری ایران - ۱۴۰ هنگامی رخ داد که خلبانان یکی از شرکت‌های هواپیمایی شامل یک استاد خلبان و ۴ خلبان در حال آموزش، در حال گذراندن آموزش‌های تایپ (نوع) این هواپیمای دوموتوره برای ورود به ناوگان این شرکت بوده‌اند. (۱۳۸۷)	ایران - اصفهان	سقوط در شاهین‌شهر
در دی‌ماه ۱۳۸۱ هواپیمای آنتونوف - ۱۴۰ در کوه‌های مرکزی ایران در نزدیکی استان اصفهان سقوط کرد. این هواپیما حامل تنی چند از متخصصان صنعت هوایی روسیه و اوکراین برای آزمایش پروازی بود و به‌خاطر سهل‌انگاری خلبان دچار نقص فنی شد و همه ۴۶ سرنشین آن که از مهندسان و تکنسین‌های روسی و اوکراینی آنتونوف بودند، کشته شدند.	ایران - اصفهان	سقوط در پرواز آزمایشی
در سال ۱۳۸۵ هواپیمای آنتونوف ۷۴ روسی متعلق به نیروی هوایی سپاه پاسداران انقلاب اسلامی به‌علت از کار افتادن یکی از دو موتور هواپیما، در منطقه مسیل رودخانه کن واقع در انتهای باند فرودگاه سقوط کرد. این نوع از هواپیماها، ظرفیت ۵۰ نفر سرنشین دارند. تعداد سرنشینان این هواپیما ۳۸ نفر اعلام شده بود که ۳۶ تن کشته شدند.	ایران - کن	سقوط هواپیمای نیروی هوایی سپاه پاسداران
در تیرماه ۱۳۹۳ یک فروند هواپیمای آنتونوف متعلق به نیروی هوافضای سپاه پاسداران انقلاب اسلامی در پرواز آموزشی، هنگام فرود در فرودگاه یزد به‌دلیل نقص فنی دچار آتش‌سوزی شد. در این سانحه خوشبختانه هیچ‌گونه آسیبی به کادر پرواز و سرنشینان هواپیما وارد نشد.	ایران - یزد	آتش‌سوزی هواپیما در پرواز آموزشی
در شهریورماه ۱۳۸۴ یک فروند هواپیمای ایران-۱۴۰ تحت اختیار هواپیمایی سفیران به خاطر نقص فنی از باند فرودگاه اراک خارج شد و آسیب دید؛ این سانحه تلفاتی در پی نداشت.	ایران- اراک	سانحه در باند فرودگاه
در ۱۹ مردادماه ۱۳۹۳ یک فروند هواپیمای آنتونوف-۱۴۰ دقایقی پس از پرواز به‌دلیل نقص فنی دچار حادثه شد و سقوط کرد. در جریان این حادثه ۳۸ سرنشین این هواپیما کشته شدند.	ایران - تهران	سقوط در تهرانسر

۳-۵. آسیب‌شناسی فرآیند انتقال فناوری هواپیمای ایران-۱۴۰

به‌منظور بررسی فرآیند انتقال فناوری هواپیمای ایران-۱۴۰ سؤالاتی در سه حوزه انتخاب و اکتساب فناوری، انطباق و کاربرد و جذب فناوری، توسعه و انتشار فناوری تهیه شده و در جلسات مصاحبه باز با ده نفر از خبرگان صنعت هوایی کشور به بحث گذاشته شد.^۱ در این قسمت، جمع‌بندی نظرات متخصصان و خبرگان ارائه می‌شود و با رویکردی آسیب‌شناسانه، مراحل سه‌گانه انتقال فناوری یعنی

۱. فهرست سؤالات مصاحبه در پیوست این گزارش آمده است.



انتخاب و اکتساب فناوری، انطباق و کاربرد و جذب، توسعه و انتشار فناوری ایران-۱۴۰ مورد بازبینی قرار می‌گیرد.

الف) انتخاب و اکتساب فناوری

– ضرورت انتقال فناوری هواپیمای برد کوتاه از بُعد سیاستگذاری

اگرچه در دهه اخیر توسعه صنعت هوایی کشور در اسناد بالادستی از قبیل نقشه جامع علمی کشور، سند جامع توسعه هوا- فضا و قانون برنامه پنجم توسعه مورد تأکید قرار گرفته است، در دهه ۷۰ عواملی از جمله تحریم صنعت هوایی ایران و نیاز کشور به افزایش ظرفیت ناوگان هوایی، انتقال فناوری ساخت هواپیما را در اولویت قرار داد. یکی دیگر از اهدافی که این سیاست دنبال می‌کرد ایجاد فرهنگ ساخت هواپیما با شروع ساخت هواپیماهای کوچک بود. به این ترتیب ساخت هواپیماهای برد کوتاه به منظور تشکیل هاب منطقه‌ای و امکان استفاده از خدمات پروازی در شهرهای هر استان به‌ویژه مناطق محروم مورد توجه قرار گرفت.

– صاحبان فناوری و ارتباط با آنها

همان‌گونه که پیش از این بیان شد کشورهای از قبیل کانادا، اسپانیا، سوئد، انگلیس، هلند، روسیه و اوکراین از جمله صاحبان این فناوری بودند، اما توافق با بسیاری از آنها به دلیل مسائلی از قبیل تحریم همکاری با ایران، تأمین نشدن برخی قطعات هواپیما به دلیل تحریم‌ها، هزینه انتقال فناوری بالا یا عدم ایجاد تنوع کاربری در مدل‌های ارائه شده به سرانجام نرسید و نهایتاً کشور اوکراین به دلیل سابقه همکاری ایران در بخش هوایی با کشورهای بلوک شرق، پیوست‌های فنی قابل قبول و هزینه کمتر طرح پیشنهادی ارائه شده به‌عنوان کشور مبدأ انتقال فناوری انتخاب شد.

– انتخاب کشور عرضه‌کننده فناوری

قرارداد بین شرکت صنایع هواپیماسازی ایران (هسا) وابسته به وزارت دفاع با شرکت آنتونوف در سال ۱۳۷۵ بسته و در سال ۱۳۷۶ بعد از گشایش اعتبار و ورود پول ایران از طریق بانکی به چرخه بهره‌برداری اوکراین برای یک دوره ۱۵ ساله آغاز شد.

– روش‌های انتقال فناوری

روش فرانشیز (نوعی خرید حق لیسانس) برای انتقال این فناوری شامل انتقال نقشه‌های فنی، نقشه‌های طراحی و آماده‌سازی، اسناد نظام تولیدی و نظام کیفی، بسته‌های آموزشی، مهندسی تایپ، مهندسی فناوری، مهندسی نظارت بر ساخت و مونتاژ و از این قبیل، انتخاب شد.

– قرارداد و مفاد آن

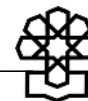
دسترسی به تعهدات و خدمات طرفین قرارداد به علت در دسترس نبودن مفاد قرارداد، در این گزارش به طور شفاف امکان پذیر نشده است، اما براساس نظرات متخصصانی که در جریان عقد قرارداد بوده‌اند، محتویات کلی آن را می‌توان به چند بخش تقسیم کرد:

۱. آموزش متخصصین ایرانی در زمینه ساخت و پرواز،
۲. ارائه اسناد و نقشه‌های طراحی و نقشه‌های فنی، مدارک آماده‌سازی و تولید و بهره‌برداری،
۳. سازماندهی خط مونتاژ و ساخت،
۴. شفاف‌سازی و شرح وظایف حوزه‌های مدیریت، مهندسی، تکنسینی و کنترل کیفیت،
۵. اصلاح و رفع مشکلات طراحی و ساخت قطعات و ابلاغ به کشور مقابل به صورت دوجانبه،
۶. تأمین موتور از کشور دیگر در صورت نیاز و بنا به درخواست ایران،
۷. ساخت ۷۰ درصد قطعات در اوکراین در ده سال اول و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای ساخت ۷۰ درصد قطعات در ایران بعد از دوره ده‌ساله.

جدول ۷. ارزیابی ابعاد مختلف و عوامل مؤثر بر انتخاب و اکتساب انتقال فناوری ساخت هواپیمای

ایران-۱۴۰

توضیحات	ابعاد مختلف و عوامل مؤثر	
سند جامع هوا- فضا	اسناد بالادستی	ضرورت انتقال فناوری ساخت
برنامه پنجم توسعه ۱۳۹۰-۱۳۹۴	قانون	هواپیمای برد کوتاه از بعد
ایجاد فرهنگ ساخت هواپیما و سیاست مقابله با تحریم صنعت هوایی در دهه ۷۰	نیازها و شرایط خاص کشور	سیاستگذاری
تشکیل هاب منطقه‌ای و استفاده از خدمات پروازی در شهرهای هر استان به ویژه مناطق محروم	دلایل انتخاب فناوری ساخت هواپیمای برد کوتاه	
کانادا، اسپانیا، سوئد، هلند، چین، روسیه و اوکراین وجود مسائلی از جمله تحریم و هزینه بالای انتقال فناوری مذاکره با اکثر گزینه‌ها را مردود کرد.	صاحبان فناوری و ارتباط با آنها	
درگیر نبودن با محدودیت‌های تحریم و هزینه کمتر پیشنهاد شده در قرارداد	دلیل انتخاب	انتخاب کشور عرضه‌کننده فناوری
ایران: شرکت صنایع هواپیماسازی ایران (هسا)	شرکت‌های دوطرف	قرارداد
اوکراین: آنتونوف	قرارداد	
روش انتقال فناوری		
لیسانس (فرانشیز)	سال عقد قرارداد	قرارداد
۱۳۷۵	شروع پروژه و اجرای قرارداد	
۱۳۷۶	مدت قرارداد	
یک دوره ۱۵ ساله قابل تمدید	تعهدات و خدمات دو طرف قرارداد	
آموزش متخصصین ایرانی، ارائه اسناد نقشه‌های طراحی، اسناد فنی، مدارک آماده‌سازی		



توضیحات	ابعاد مختلف و عوامل مؤثر
<p>تولید و بهره‌برداری</p> <ul style="list-style-type: none"> • نظام سازماندهی خط مونتاژ و ساخت • شرح وظایف حوزه‌های مدیریت، مهندسی، تکنسینی و کنترل کیفیت • اصلاح و رفع مشکلات طراحی و ساخت قطعات و ابلاغ به کشور مقابل به‌صورت دوجانبه • تأمین موتور از کشور دیگر در صورت نیاز و بنا به درخواست ایران • ساخت ۷۰ درصد قطعات در اوکراین در ده سال اول و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای تولید این قطعات در ایران بعد از یک دوره ده ساله 	

ب) انطباق، کاربرد و جذب فناوری

– بسترهای اجرایی و مالی ساخت

در آن زمان وزارت دفاع و شرکت هسا به‌عنوان یکی از زیرمجموعه‌های آن، به‌دلیل داشتن امکانات و زیرساخت‌های اجرایی و مالی قابل قبول نسبت به دیگر نهادهای موجود، گزینه مناسبی برای اجرای طرح بود. واحدهای اجرایی و علمی از قبیل مهندسی تایپ، دفتر مهندسی فناوری، دفتر مهندسی نظارت بر ساخت و مونتاژ، لابراتوارهای کنترل کیفیت و مهندسی مرغوبیت، مرکز پرواز و تست هواپیما، پلانت تعمیر و نگهداری هواپیما و مراکز طراحی هواپیماهای مشتق شده از ایران-۱۴۰ مانند ایران-۱۴۰ تاکتیکی باربری، ایران-۱۴۰ گشت دریایی، ایران-۱۴۰ آمبولانس، ایران-۱۴۰ آی، ایران-جت ۶۸ نفره در هسا شکل گرفت.

اولین فروند هواپیما بعد از حدود ۴ سال (در سال ۱۳۷۹) تولید شد. در ادامه نیز مجوز پرواز این هواپیما بعد از دریافت گواهینامه کیفیت براساس نوع و وزن هواپیما و با شرط اعمال محدودیت وزنی بسته به دماها و ارتفاعات مختلف (مسافر کمتر از گنجایش اصلی ۵۲ نفر) و در مسیرهای کوتاه توسط سازمان هواپیمایی کشوری صادر شد.

– وضعیت سرمایه‌گذاری و مقرون به صرفه بودن

برای خرید تجهیزات اولیه خط مونتاژ حدود ۵۰ میلیون دلار هزینه شد و برای سایر امور از قبیل سرمایه‌گذاری‌های اصلاح کارخانه هسا نیز اعتبارات عمرانی در نظر گرفته شد. با این حال به‌علت توقف اعتبارات در میانه راه، پروژه با تأخیر مواجه شد. به اعتقاد کارشناسان، علیرغم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده، میزان اعتبار تخصیص یافته به این حوزه، کافی نبوده است. زمان بسیار طولانی برای اجرای این طرح، الحاق قراردادهای جانبی از طرف اوکراین برای پیشبرد هر قسمت از کار و تأخیر در روند پروژه به‌علت عدم تأمین به‌موقع اعتبارات و مسائلی چون تحریم به افزایش هزینه انتقال این فناوری نسبت به قرارداد اولیه منجر شد.

لازم به ذکر است، بعضی کارگاه‌ها و فناوری‌های مورد قرارداد از قبیل لابراتوار هرمتیک بال و لابراتوار غنی‌سازی سطوح قطعات هواپیما به طرف ایرانی واگذار شده اما طرف ایرانی به علت مشکلات اعتباری هنوز نتوانسته است برابر اسناد و مدارک، انتقال فناوری را در حسا پیاده کند.

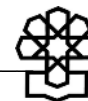
– نیروی انسانی

با توجه به شبیه‌سازی در استفاده از این نوع هواپیما، تعلیمات خلبانان باید با دقت برنامه‌ریزی و انجام شوند و امتحانات پروازی مداوم، یکی از آموزش‌های طولانی برای خلبانان این نوع هواپیماست. برخی از آموزش‌هایی که قرار بود برای خلبانان، مدیران کلیدی، متخصصین و بازرسان فنی به منظور به روزرسانی اطلاعات و تجربیات ایشان انجام شود نیز به دلیل کمبود اعتبارات به خوبی انجام نشده است. نبود تجربه کافی در بحث انتقال فناوری برای هر دو کشور ایران و اوکراین، نبود زبان علمی و فرهنگی مشترک – عدم اشراف به فرهنگ و زبان روسی در صنعت هوایی – و تعامل مناسب برای تبادل سریع اطلاعات و انتقال ناقص برخی اطلاعات از طرف اوکراینی به ایرانی از دیگر مشکلات مربوط به حوزه نیروی انسانی بود. حضور تعداد زیاد نیروی انسانی اوکراینی در این طرح و به‌ویژه نیاز به حضور متخصصین اوکراینی به صورت دائم باعث شد که استفاده از این فناوری به حضور کارشناسان اوکراینی وابسته باشد و می‌توان گفت که آموزش نیروی انسانی بومی در این پروژه که بتوانند به‌طور مستقل عمل کنند کافی نبوده است.

– سازگاری با شرایط اقلیمی

هواپیمای آنتونوف-۱۴۰ برای جغرافیای اروپای شرقی که سطح نسبتاً هموار و دمای پایین دارد ساخته شده است. برای سازگاری با شرایط اقلیمی کشور، قدرت موتور از ۲۱۰۰ اسب به ۲۵۰۰ اسب و در شرایط اضطراری به ۲۸۰۰ اسب ارتقا داده شد و با اعمال محدودیت وزنی (تعداد مسافر کمتر از ظرفیت هواپیما) و اجازه پرواز در ساعات خاص (دمای مناسب برای هواپیما) سعی شد این هواپیما با شرایط آب و هوایی کشور سازگار شود. با این حال به علت وضع جغرافیایی ایران که در آن اغلب فرودگاه‌های کشور به‌خصوص در مراکز استان‌ها دارای ارتفاع زیاد و دمای بالای استاندارد در فصل تابستان است، کارآیی همه هواپیماها به‌خصوص هواپیماهای کوچک جت را پایین می‌آورد. این مشکل در هواپیمای ایران – ۱۴۰ که موتور آن مدل تغییر یافته موتور توربو شفت روسی (مدل TV3-117 V-SB1) است مشهودتر است. تا آنجا که علت آخرین حادثه سقوط این هواپیما در مردادماه ۱۳۹۳ که منجر به کشته شدن ۳۸ نفر شد، از کار افتادن موتور هواپیما و عدم کنترل مسیر اعلام شد.^۱

1. <http://www.tabnak.ir/fa/news/437925/%D8%B9%D9%84%D8%AA-%D8%B3%D9%82%D9%88%D8%B7-%D9%87%D9%88%D8%A7%D9%BE%DB%8C%D9%85%D8%A7%DB%8C-%D8%A2%D9%86%D8%AA%D9%88%D9%86%D9%88%D9%81-140-%D8%A7%D8%B9%D9%84%D8%A7%D9%85-%D8%B4%D8%AF>



- وضعیت سازمان‌های مجری طرح و ناظر

به گفته متخصصان، ضعیف بودن پیکره اختیارات و قدرت سازمان هواپیمایی کشوری به‌عنوان دستگاه ناظر، باعث ضعف نظارت بر عملکرد شرکت‌های سازنده و خطوط هواپیمایی شده است. عدم مدیریت مستمر بر این سازمان و نبود بودجه و امکانات کافی بر ایجاد یک ساختار منسجم و هماهنگ اثر سوء گذاشته است. از سوی دیگر اگرچه در دهه ۷۰ وزارت دفاع به‌دلیل امکانات و توانایی‌های خود گزینه مناسبی برای انتقال فناوری ساخت هواپیما محسوب می‌شد، اما متخصصان این حوزه به اتفاق هم‌اکنون معتقدند با حاصل شدن دانش نسبی ساخت هواپیما، بهتر است ساخت هواپیماهای تجاری در خارج از وزارت دفاع دنبال شود و البته استفاده از امکانات و پتانسیل‌های این مجموعه به‌عنوان یک مجموعه مهم و با تجربه مورد توجه قرار گیرد.

مسائل امنیتی و فضای خاص دفاعی حاکم بر صنایعی که در این حوزه فعالیت دارند باعث می‌شود اشتغال‌زایی و ایجاد صنعت پیشرو در واحدهای مذکور به‌کندی صورت گیرد. انتقال ساخت هواپیما از وزارت دفاع به خارج از این مجموعه، علاوه بر اینکه بر نظارت بر مقررات و استانداردهای صنعت هوایی و هواپیماهای تجاری کمک خواهد کرد، بازار رقابت و همکاری بخش خصوصی را تحریک می‌کند و حمایت و سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی را نیز راحت‌تر می‌سازد. تربیت نیروی متخصص غیروابسته به وزارت دفاع، محدودیت‌هایی را که برای دسترسی و انتشار علم و فن ساخت هواپیمای تجاری در مجموعه وزارت دفاع وجود دارد کاهش خواهد داد.

- میزان مطابقت با اهداف و سیاست‌های اقتصادی

با وجودی که از نظر عملیاتی خریداری هواپیماهای آماده بهتر و مقرون به صرفه‌تر است و بخش خصوصی از نظر اقتصادی تمایلی به سرمایه‌گذاری در زمینه ساخت هواپیما نشان نمی‌دهد، اما با در نظر گرفتن سیاست‌های این حوزه در اسناد بالادستی، ساخت هواپیما یکی از اولویت‌های توسعه فناوری کشور است. اگرچه با پروژه ایران-۱۴۰، کشور به مقوله انتقال فناوری ساخت هواپیما ورود کرد اما تداوم این راه نیازمند تجربه و تخصیص بودجه و استفاده همکاری‌های بین‌المللی است.

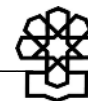
- دستیابی به توان تولید و نصب قطعات و ساخت هواپیما براساس روش فناوری انتقال

طبق مفاد قرارداد، ایران پس از ده سال می‌بایست بتواند ۷۰ درصد قطعات را تولید کند و تنها ۳۰ درصد از آنها در اوکراین ساخته شود. متخصصان معتقدند دستیابی به روش تولید تا حد نسبی حاصل شده اما به‌طور کامل تحقق نیافته است و دلیل آن این است که طرف اوکراینی هر نوع تغییری در هواپیما و طراحی‌های جدید آن را مستلزم بستن قرارداد جدید یا زیرقراردادهای پیوست به قرارداد اصلی کرد و از این‌رو هزینه‌های نهایی ساخت و طراحی را افزایش داده و پروژه را نیز با تأخیر مواجه ساخت. با این حال به‌نظر می‌رسد پروژه ساخت هواپیمای ایران-۱۴۰ ساختارهای لازم تأسیساتی نظام مهندسی، استانداردسازی، ساختار مدیریت و اداره و تجهیزات زیرساخت پایه را تا حدی ایجاد کرده باشد. باید این نکته را در نظر

گرفت که ساخت هواپیماهای مسافبربری در دنیا نوعاً با مشارکت چند کشور و چندین کارخانه انجام می‌گیرد و اما هر مشارکت‌کننده لازم است به رشد و بلوغ لازم در بحث انتقال فناوری برسد.

جدول ۸. ابعاد مختلف و عوامل مؤثر بر انطباق، کاربرد و جذب فناوری ساخت هواپیمای ایران-۱۴۰

توضیحات	ابعاد مختلف و عوامل مؤثر	
دولتی: وزارت دفاع و شرکت هسا به دلیل داشتن امکانات و زیرساخت‌های قابل قبول نسبت به دیگر نهادهای موجود، گزینه مناسبی برای اجرای طرح بود	حامی مالی و مسئول اجرای طرح ساخت هواپیما	
<ul style="list-style-type: none"> دفتر مهندسی تایپ، دفتر مهندسی فناوری، دفتر مهندسی نظارت بر ساخت و مونتاژ، لابراتوارهای کنترل کیفیت و مهندسی مرغوبیت، مرکز پرواز و تست هواپیما پلانت تعمیر و نگهداری هواپیما مرکز طراحی هواپیماهای مشتقات ایران -۱۴۰ مانند هواپیمای ایران -۱۴۰ تاکتیکی باربری، ایران -۱۴۰ گشت دریایی، ایران -۱۴۰ آمبولانس، ایران -۱۴۰ آی، ایران جت ۶۸ نفره (طرف ایرانی بدون کمک اوکراینی‌ها، این مراکز را تأسیس کرده و تاکنون توانسته دو واریانت فوق را تکمیل و گواهی دریافت کند) 	واحدهای اجرایی و علمی شکل گرفته برای انتقال فناوری	
<ul style="list-style-type: none"> خرید تجهیزات خط مونتاژ: ۵۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری‌های اصلاح کارخانه هسا: پرداخت در قالب اعتبارات عمرانی سرمایه‌گذاری ناکافی، هزینه بالای انتقال این فناوری نسبت به قرارداد به‌علت زمان تأخیر زمانی برای اجرای این طرح، الحاق قراردادهای جانبی از طرف اوکراین برای پیشبرد هر قسمت از کار و تأخیر در روند پروژه به علت مسائلی چون تحریم پیاده نشدن کامل انتقال فناوری برابر اسناد و مدارک، توسط طرف ایرانی به‌علت مشکلات اعتباری طرف ایرانی 	میزان سرمایه‌گذاری	بسترهای مالی و اجرایی
نبود تجربه کافی در بحث انتقال فناوری و زبان علمی و فرهنگی مشترک در صنعت هوایی برای هر دو کشور آموزش ناکافی خلبانان، مدیران کلیدی، متخصصین و بازرسان فنی وابسته بودن استفاده از این فناوری به حضور کارشناسان اوکراینی و ناکافی بودن تجربه و تخصص کارشناسان بومی	نیروی انسانی	
دریافت گواهینامه کیفیت براساس نوع و وزن هواپیما صدور گواهینامه صلاحیت پرواز هواپیما با شرط اعمال محدودیت وزنی بسته به دماها و ارتفاعات مختلف (مسافر کمتر از گنجایش اصلی ۵۲ نفر) و در مسیرهای کوتاه توسط سازمان هواپیمایی کشوری	استانداردهای ایمنی پرواز	
توان ناکافی موتور و وزن بالای آن محدودیت پرواز در ارتفاعات بالا محدودیت پرواز در دماهای بالا	سازگاری با شرایط اقلیمی	
ضعیف بودن پیکره اختیارات و قدرت سازمان هواپیمایی کشوری در بحث نظارت کنترل و مجوزدهی محدودیت‌هایی در سرمایه‌گذاری بین‌المللی، تربیت نیروی متخصص و انتشار فناوری به دلیل مسائل امنیتی و فضای خاص دفاعی حاکم بر صنایعی که در وزارت دفاع فعالیت دارند	وضعیت سازمان‌های مجری طرح و ناظر	
مقرون به صرفه نبودن سرمایه‌گذاری برای بخش خصوصی در ساخت و استفاده سرمایه‌گذاری و حمایت‌های استراتژیک دولت از ساخت هواپیما براساس سیاست‌های توسعه این فناوری	میزان مطابقت با اهداف و سیاست‌های اقتصادی	



ابعاد مختلف و عوامل مؤثر	توضیحات
توان دستیابی به تولید و نصب قطعات و ساخت هواپیما براساس روش انتقال فناوری	محقق شدن نسبی دستیابی به روش تولید با توجه به اینکه طرف اوکراینی هر نوع تغییری در هواپیما و طراحی‌های جدید آن را مستلزم بستن قرارداد جدید یا زیرقراردادهایی پیوست به قرارداد اصلی کرده است

ج) توسعه و انتشار فناوری

- **بنیه علمی و تحقیقاتی لازم برای ساخت کامل و بومی‌سازی آنتونوف-۱۴۰ و انتشار فناوری**
اگرچه امکان ساخت و بومی‌سازی فناوری هواپیمای آنتونوف-۱۴۰ در ایران تا حدی طی سال‌های اخیر فراهم شده است، اما مسائلی از قبیل آموزش ناکافی نیروی متخصص و بازرسین فنی داخلی همچنان باقی‌اند که توسعه و انتشار فناوری را با مشکل مواجه می‌سازند.

مهارت‌های کسب شده در حوزه انتقال فناوری و ساخت هواپیما متناسب با سرمایه‌گذاری‌های انجام شده نبوده و ناکافی است. ازسوی دیگر ماهیت امنیتی خاص وزارت دفاع باعث می‌شود محدودیت‌هایی برای دسترسی و انتشار علم و فن صناعی که در این حوزه فعالیت می‌کنند ایجاد شود و به نوبه خود تربیت نیروی متخصص ساخت و تولید در خارج از حوزه وزارت دفاع را کاهش داده است. درحال حاضر هسا از طریق مرکز طراحی هواگرد خود در قالب طرح کلان ملی «طراحی و ساخت جت ۱۵۰ نفره»، اقدام به مشارکت با دانشگاه‌های امیرکبیر، شریف، علم و صنعت، صنعتی اصفهان و پارک‌های علمی و فناوری همچون شیراز و برخی شرکت‌های دانش‌بنیان کرده است. گزارش‌های رسمی و غیررسمی از پیشرفت طرح مزبور نشان می‌دهد تنها زمینه لازم برای تربیت طراح هواپیما فراهم شده است.

-بازار فروش

بالا بودن قیمت تمام شده ایران-۱۴۰ و مقرون به صرفه نبودن هزینه‌های آن برای خطوط هوایی، باعث شد شرکت‌های هواپیمایی تمایلی به خرید و استفاده از ایران-۱۴۰ نشان ندهند و نبود بازار هدف در خطوط هوایی یکی از دلایلی بود که خط هوایی سپاهان ایر توسط هسا برای استفاده از این هواپیما احداث شد. درحال حاضر با شرایط موجود - هزینه بالا و عدم اطمینان از ایمنی - کارشناسان معتقدند این هواپیما برای استفاده در خطوط هوایی مسافبری مناسب نیست اما می‌توان با رفع نواقص آن را در صنایع ترابری نظامی مورد استفاده قرار داد.

جدول ۹. ارزیابی ابعاد مختلف و عوامل مؤثر بر توسعه و انتشار فناوری ساخت هواپیمای ایران-۱۴۰

ابعاد مختلف و عوامل مؤثر	توضیحات
بنیه علمی و توان تحقیقاتی لازم برای ساخت و بومی‌سازی هواپیمای آنتونوف ۱۴۰ و انتشار فناوری	آموزش ناکافی خلبانان، نیروی متخصص و بازرسی فنی داخلی فراهم شدن زمینه نسبی برای آموزش نیروی انسانی و تربیت طراح هواپیما
بازار فروش	نبود بازار هدف به علت قیمت تمام شده بالای ایران - ۱۴۰ و مقرون به صرفه نبودن هزینه‌های آن برای خطوط هوایی
بنیه علمی و توان تحقیقاتی	محدودیت در انتشار مناسب علم و فن صناعی که در وزارت دفاع فعالیت دارند به دلیل فضای خاص امنیتی و بسته این حوزه

۴. تجربه انتقال فناوری ایران-۱۴۰ و لزوم بازنگری در سیاست‌ها و اهداف کلان توسعه فناوری در حوزه هوایی و هوانوردی

طبق سند جامع توسعه هوافضا اهداف کلان حوزه هوایی و هوانوردی به دسته‌های زیر تقسیم شده‌اند:

(الف) توسعه طراحی و تولید هواپیمای جت منطقه‌ای ۱۰۰ و ۱۵۰ نفره و هواپیماهای هوانوردی عمومی متناسب با نیازهای کشور و بازارهای جهانی.

(ب) طراحی و تولید بالگرد متوسط و نیمه‌سنگین.

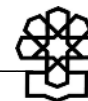
(ج) خدمات تعمیر و نگهداری و ارتقای هواگردها.

(د) طراحی و تولید موتورهای مینی توربوجت، توربوفن سبک، توربوفن سنگین و توربوکمپرسورهای گازی با ظرفیت ۱ الی ۱۰ مگاوات.

(ه) طراحی، توسعه و ساخت سیستم‌های اویونیک.

(و) تولید علم و فناوری و منابع انسانی.

در راستای اهداف سند جامع هوا - فضا، تربیت نیروی متخصص علمی و فنی، استفاده از روش‌های نوین و انعطاف‌پذیر و هوشمندانه انتقال فناوری، فراهم کردن بازار هدف برای عرضه محصول و بهره‌گیری از مشارکت‌های بین‌المللی چندجانبه از مهمترین نکاتی است که تجربه انتقال فناوری ایران-۱۴۰ می‌تواند در اختیار برنامه‌هایی همچون توسعه طراحی و تولید هواپیمای جت ۱۰۰ تا ۱۵۰ نفره قرار دهد. متخصصان این حوزه معتقدند سیاست‌های کشور در زمینه ساخت هواپیما، میزان سرمایه‌گذاری و برنامه‌ها باید شفاف و به دور از ایدئال‌گرایی باشد. ورود به پروژه طراحی و ساخت هواپیماهای بزرگ (۱۵۰ نفره) بدون مشارکت بین‌المللی امکان‌پذیر نیست و صرفه اقتصادی ندارد. کارشناسان بر این اعتقادند که امکانات کشور برای ساخت و طراحی جت ۱۵۰ نفره بسیار کم است؛ پروژه‌ای که در قالب طرح کلان «دستیابی به فناوری کلیدی و طراحی و ساخت ۳ فروند هواپیمای ۱۰۰ و ۱۵۰ نفره» توسط شورای عالی عتف (مجری محوری: دانشگاه صنعتی امیرکبیر) تعریف شده



است. حتی اگر دانش لازم برای طراحی هواپیما بتواند در قالب چنین پروژه‌های ایجاد شود، در زمینه ساخت و کاربرد باید مشارکت وزارتخانه‌ها و بخش‌های مختلف اجرایی کشور جلب شود. تجربه ناکافی بخش اجرایی در ساخت هواپیما، عدم پیشرفت قابل قبول این طرح کلان و عدم تخصیص منابع مالی لازم برای آن تحقق هدف طرح را با تردید جدی روبرو ساخته است. بودجه مصوب این طرح ۷۲۵ میلیارد ریال است که مقرر شده ۵۰ درصد آن توسط سازمان صنایع هوایی ایران و مابقی آن توسط دولت و در قالب بودجه‌های سالیانه تأمین شود.^۱ این درحالی است که رقم مزبور در مقایسه با بودجه لازم برای طراحی و ساخت هواپیماهای مشابه به این در دنیا (۱۵ میلیارد دلار برای یک دوره ده‌ساله) رقم بسیار ناچیزی است و حتی زیرساخت‌های لازم برای برآوردن این هدف را ایجاد نخواهد کرد.

جمع‌بندی

بدون شک توسعه صنایع هوایی و دستیابی کشورها به این فناوری پیشرفته، فارغ از آثار اقتصادی، بر اقتدار و عزت ملی نیز تأثیرگذار است. در کشور ما نیز در راستای مقابله با تحریم صنعت هوایی کشور از دهه ۷۰ پروژه انتقال فناوری ساخت هواپیما مورد توجه سیاستگذاران این حوزه قرار گرفت و پس از آن نیز با توجه به تأثیر مهم و استراتژیک صنعت هوا - فضا در اقتدار ملی، در اسناد بالادستی از قبیل نقشه جامع علمی کشور، سند جامع توسعه هوا - فضا و قانون برنامه پنجم به توسعه فناوری‌های این حوزه توجه شده است.

انتقال فناوری موضوعی بسیار حیاتی برای کشورهای دارنده فناوری و همچنین خریداران آن است. در انتقال یک فناوری، طرفین سعی دارند که برای فروش یا اکتساب فناوری موردنظر خود، راهی را در پیش بگیرند تا در حداقل زمان و با صرف کمترین هزینه به این مهم دست یابند. این درحالی است که به دلیل اهمیت و حساسیت حمل‌ونقل هوایی نسبت به دیگر انواع روش‌های حمل‌ونقل مسافر، تصمیمات مربوط به فرآیند انتقال فناوری‌های این حوزه باید با دقت خاصی دنبال شود.

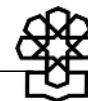
در این گزارش ابعاد مختلف و عوامل مؤثر بر انتقال فناوری ساخت هواپیماهای ۵۰ نفره ایران - ۱۴۰ در سه حوزه انتخاب و اکتساب، انطباق و کاربرد و جذب و توسعه و انتشار فناوری بررسی شدند. بدین منظور از مصاحبه باز با ده نفر از متخصصان و کارشناسان صنعت هوایی کشور استفاده شده است. به عقیده کارشناسان این حوزه، با توجه به شرایط خاص کشور و وجود تحریم‌های صنعت هوایی در دهه ۷۰ و همچنین هزینه بالای انتقال فناوری از سایر کشورها، آنتونوف - ۱۴۰ گزینه نامناسبی نبوده است و شاید تنها گزینه ممکن از جهات مختلف نیز بوده باشد. نکته قابل توجه این است که

۱. گزارش ارزیابی طرح‌های کلان ملی پژوهش و فناوری، دبیرخانه شورای عالی علوم تحقیقات و فناوری، تابستان ۱۳۹۳.

انتقال فناوری آنتونوف - ۱۴۰ در کشور زمانی صورت گرفته است که اولین استاندارد تولیدی این هواپیما در اوکراین در مرحله نمونه‌سازی به سر می‌برد. آنچه اهمیت دارد این است که مشکلاتی در ارتباط با قرارداد فناوری وجود داشته به نحوی که طرف ایرانی نتوانسته است با اخذ تضمین انجام کامل تعهدات طرف اوکراینی اطمینان حاصل کند و در سال‌های پس از آن طرف اوکراینی انجام تعهدات خود را منوط به عقد قراردادهای جدید و بیشتر کرده است.

این مطالعه نشان داد که مشکلات بیشتری در ارتباط با ابعاد مختلف و عوامل مؤثر بر انطباق، کاربرد و جذب فناوری آنتونوف - ۱۴۰ وجود داشته‌اند. به‌زعم کارشناسان، علیرغم وجود بسترهای اجرایی و مالی قابل قبول در وزارت دفاع و شرکت هسا، سرمایه‌گذاری ناکافی و تأخیر زمانی در تأمین منابع مالی لازم موجب تأخیر زمان قابل توجه در اجرای طرح شد. از جنبه بسیار مهم نیروی انسانی هم مشکلات قابل توجهی وجود داشته است؛ نظیر تجربه ناکافی در انتقال فناوری، عدم زبان علمی و فرهنگی مشترک با مبدأ فناوری، آموزش ناکافی متخصصان، مدیران و پرسنل فنی ایرانی توسط کشور مبدأ و وابستگی شدید به حضور کارشناسان و متخصصان اوکراینی برای بهره‌برداری از فناوری آنتونوف - ۱۴۰، همچنین ناسازگاری این فناوری با شرایط اقلیمی کشور ایران و عدم توانایی فنی و تخصصی برای رفع محدودیت‌های این فناوری و عدم پیروی از پروتکل‌های استاندارد فناوری از دیگر آسیب‌های مربوط به مرحله انطباق و کاربرد فناوری است. در این میان نباید مسئله اختیارات و قدرت سازمان‌هایی نظیر سازمان هواپیمایی کشوری را نادیده گرفت که وظیفه نظارت، کنترل و مجوزدهی برای ساخت و استفاده از هواپیمای ایران - ۱۴۰ در خطوط هوایی کشور را برعهده دارد اما به‌دلیل محدود بودن قدرت نظارتی‌شان و عدم نظارت کامل و کافی، کنترل چندان بر فرآیندهای ساخت نداشته است. عدم مشارکت بخش خصوصی در ساخت و کاربرد این فناوری و حمایت صرفاً دولتی از انتقال آن یکی دیگر از نقاط ضعف مهم در مرحله انطباق و ساخت فناوری به‌شمار می‌رود. لازم به‌ذکر است تولید و نصب قطعات و ساخت هواپیمای نهایی نیز مطابق با زمانبندی و چارچوب پیش‌بینی شده در قرارداد اصلی و به‌دلایل مختلف از جمله ضعف بنیه علمی و توان تحقیقاتی و عدم همکاری بخش‌های مختلف (از جمله بخش خصوصی) انجام نگرفت.

تجربه انتقال فناوری ایران - ۱۴۰ که در نهایت پس از هفت حادثه سقوط از ناوگان حمل‌ونقل هوایی کشور خارج شد، نکات قابل توجهی برای سیاستگذاران کشور دارد. مهمترین نکته این است که سیاستگذاری برای توسعه صنعت هوایی باید واقع‌بینانه و به دور از ایدئال‌گرایی باشد. بهره‌گیری از مشارکت‌های بین‌المللی چندجانبه، تأمین مستمر منابع مالی، توجه ویژه به توسعه نیروی انسانی متخصص و تقویت توان علمی و تحقیقاتی، جلب همکاری دستگاه‌ها و بخش‌های مختلف کشور

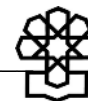


(به‌ویژه بخش خصوصی و شرکت‌های تجاری) از مهمترین محورهای قابل ذکر برای سیاستگذاری هستند.

تجرباتی نظیر ایران-۱۴۰ همچنین نشان می‌دهند که نیاز به بازنگری در سیاست‌های کلان حوزه هوایی کشور و هدفگذاری‌های انجام شده وجود دارد. از جمله می‌توان به طرح کلان «طراحی و ساخت سه فروند هواپیمای ۱۰۰-۱۵۰ نفره» با اعتباری در حدود ۷۲ میلیارد تومان ظرف ۵ سال اشاره کرد که پیشرفت آن طی سال‌های گذشته چندان امیدوارکننده نبوده و به اعتقاد کارشناسان اهداف متصور برای آن قابل دستیابی نیست. بنابراین بازبینی اهداف و سیاست‌های کلان حوزه هوایی به‌ویژه سند جامع توسعه هوافضا با نگاه به تجارب گذشته و واقع‌بینی در مقوله صنعت هوایی و با توجه به کاربردهای وسیع آن در جامعه و اقتصاد باید در دستور کار سیاستگذاران این حوزه قرار گیرد.

پیوست - پرسشنامه سؤالات مصاحبه با خبرگان در خصوص مراحل انتقال فناوری
 هواپیمای ایران-۱۴۰

سؤالات	مراحل انتقال فناوری
۱. چرا انتقال فناوری ساخت هواپیما در دهه ۷۰ مدنظر قرار گرفت و چه سیاست یا قانون و راهبردی وجود داشت که کشور را تشویق یا مکلف به ساخت و انتقال فناوری هواپیما می‌کرد؟	انتخاب و اکتساب فناوری
۲. در چه سالی پروژه انتقال فناوری ساخت هواپیما کلید خورد؟	
۳. چرا تصمیم به انتخاب هواپیمای کوچک ۵۰ نفره با مشخصات فنی که 140 an داشت گرفته شد؟	
۴. چه کشورهایی در آن زمان در فناوری ساخت هواپیما تخصص داشتند؟	
۵. با چه کشورهایی مذاکره برای انتقال فناوری صورت گرفت؟	
۶. به چه دلیل کشور اوکراین به‌عنوان گزینه هدف انتخاب شد؟	
۷. عقد قرارداد با کشور اوکراین در چه سالی بود؟	
۸. با چه شرکتی در ایران قرارداد بسته شد؟	
۹. حمایت مالی از این پروژه از منابع دولتی تأمین می‌شد یا خصوصی؟	
۱۰. محتوای قرارداد به چه ترتیبی بود؟ آیا باید کل اجزای هواپیما از اوکراین خریداری می‌شد یا امکان داشت مثلاً موتور را از کشور دیگری تأمین کرد؟	
۱۱. از چه روشی برای انتقال فناوری استفاده شده است؟ چرا؟	
۱۲. آغاز پروژه در چه سالی و چه مدت پس از عقد قرارداد بود؟	
۱۳. چه گزینه‌ها و خدماتی را اوکراین در اختیار ایران گذاشت؟	
۱۴. چه مبلغی برای سرمایه‌گذاری ابتدای کار تخصیص داده شد؟	
۱۵. آیا برای آغاز پروژه لازم بود اقداماتی/ بستری (حقوقی/ فناورانه/ انسانی) از طرف ایران فراهم می‌شد؟ اگر جواب مثبت است، چه بستریهایی؟	
۱۶. تعهدات دو طرف قرارداد چه بود؟	
۱۷. پس از عقد قرارداد چه واحدهایی در ایران برای انجام کار شکل گرفت؟	
۱۸. در حال حاضر چه واحدهایی برای انجام کار مشغول به فعالیت است؟	
۱۹. آیا روش انتقال فناوری این هواپیما به‌نظر شما کامل و صحیح بوده است و نیاز به بازنگری ندارد؟	انطباق، کاربرد و جذب فناوری
۱. آیا میزان سرمایه‌گذاری‌ها کافی بوده است یا خیر؟ تا چه حد نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر بوده است؟	
۲. آیا نیروی انسانی در مورد ساخت و راه‌اندازی An 140 به اندازه کافی مهارت کسب کرد یا دارد؟	
۳. آیا An 140 با شرایط اقلیمی ما سازگاری دارد؟	
۴. آیا ساخت An 140 از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است و با اهداف و سیاست‌های اقتصادی ما مطابقت دارد؟	توسعه و انتشار
آیا تجربه انتقال فناوری An140 این توان علمی و فنی را برای برآوردن اهداف سند جامع هوا- فضا از قبیل ساخت هواپیماهای ۱۰۰ و ۱۵۰ نفره یا طراحی و تولید بالگرد و ... به وجود آورده است؟	



۱. اشتریان، کیومرث و راضیه امامی‌میبدی. دانش ضمنی و سیاست‌های انتقال تکنولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۹.
۲. توکلی کاشی، امیر و همکاران. خلاصه مطالعات طرح سیاست‌های مالی و حمایتی در صنعت هواپیماسازی غیرنظامی، مؤسسه رها، راهبرد فردا، ۱۳۸۸.
۳. دبیرخانه شورای عالی علوم تحقیقات و فناوری، گزارش ارزیابی طرح‌های کلان ملی پژوهش و فناوری، تابستان ۱۳۹۳.
۴. سند جامع توسعه هوا- فضای کشور، مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۹۱)، قابل دسترسی در <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/838896>
۵. صابری، حسین و سید روح‌الله، میرامینی. «بررسی مفهومی انتقال تکنولوژی و مطالعه موردی اجرای این فرآیند در سیستم برق‌گیر»، نشریه پارک فناوری پردیس، شماره ۲۲، ۱۳۹۲.
۶. طباطباییان، سیدحسین‌الله. انتقال تکنولوژی نیازمند نگرشی جامع، مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران، ۱۳۷۸.
۷. فلاح، عباس. «انتقال فناوری صنایع هوایی در دهه سوم انقلاب»، فصلنامه توسعه تکنولوژی، سال ۳، شماره ۷، ۴۵-۵۳، ۱۳۸۴.
۸. قانون برنامه پنجم توسعه (۱۳۹۰-۱۳۹۴)، مصوب مجلس شورای اسلامی، قابل دسترسی در: <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/790196>
۹. منطقی، منوچهر و هادی گودرز ناصری. «ارزیابی انتقال فناوری تولید خودرو سمنند به سوریه و ارائه روش کاربردی آن»، نشریه بهبود مدیریت، دوره ۵، شماره ۱، ۸۲-۹۹، ۱۳۹۰.
۱۰. نقشه جامع علمی کشور، مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۹)، قابل دسترسی در: <http://www.iranculture.org/fa/Default.aspx?current=viewDoc¤tID=736>
۱۱. یوسف‌پور، قربان. انتقال تکنولوژی در جهان سوم و ایران، نشر تندیس، ۱۳۷۶.
12. Aerospace and Defense (ASD) Industries Association of Europe, www.asd-europe.org.
13. Amsden, A. H, 1986, Asia's next Giant, South Korea and Late Industrialization, Oxford University Press.
14. Bozeman, B., 2000. Technology transfer and public policy: A review of research and theory. Research Policy, 29.
15. Cohen, Wesley M., and Daniel A. Levinthal. "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation." Administrative science quarterly (1990): 128-152.
16. Gordon, B., Japan's Aerospace Industry, November 1997.
17. Lease classification of aircraft leasing - A case study of cross border leases between Korean Air and its subsidiary, Eun Ho Park, Submitted to the MIT Sloan School of Management in partial fulfillment of the requirements for the degrees of MBA at the Massachusetts Institute of Technology, June 2007.
18. The emergence of Japan as a subsidized competitor in the commercial aircraft sector: the New Trade War, David Pritchard and Alan MacPherson, Canada-United States Trade Center, Department of Geography, University at Buffalo, The State University of New York, Buffalo, NY 14261, June 2008.
19. <http://www.antonov.com>
20. <http://ww.airliners.net>



مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۴۲۳۷

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: آسیب‌شناسی پروژه انتقال فناوری هواپیمایی ایران - ۱۴۰

نام دفتر: مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین (گروه کمیته هوافضا)

تهیه و تدوین‌کنندگان: سهیلا خردمندنیا، شیما فلاحی

همکاران: حسین رفوگر آستانه، علی اعظمی، اکبر زین‌العابدینی

مدیر مطالعه: پریسا علیزاده

ناظر علمی: مهدی فقیه‌هی

متقاضی: معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی

ویراستار ادبی: قاسم میرخانی

واژه‌های کلیدی:

۱. انتقال فناوری

۲. فرآیند انتقال فناوری



تاریخ انتشار: ۱۳۹۴/۲/۹