



ارائه الگوی سیستم نوآوری ملی مناسب در صنایع هوایی ایران

امین ترکمان^۱

Amin.Torkaman@yahoo.com

چکیده

جهت رشد و شکل گیری هر فناوری لازم است که نظام نوآوری در سطح ملی فعال گردد و عوامل و نهاد های گوناگون را برای کمک به رشد تکنولوژی همسو نماید. صنایع هوایی نیز از این امر مستثنی نیستند. صنایع هوایی یکی از هفت صنعت کلیدی جهان در سال های آینده خواهد بود و توانمندی در این زمینه می تواند موجب توسعه درون بخشی و همچنین توسعه در سایر بخش های صنعتی کشور گردد. در سوی دیگر روش بهینه گزینی یکی از روش های میانبر زنی تکنولوژیک میباشد در این روش با توجه به نمونه های موفق و الگو گیری از آنها می توان مسیر دستیابی به فناوری را هموار نمود. صنعت هوایی شامل سه بخش اصلی می باشد که از جمله می توان به -رسیدن به مزیت نسبت به مقیاس - ساختار صنعتی - سامانه توسعه بر اساس انتظار مشتری، اشاره نمود. در این تحقیق با توجه به این سه بخش عمده که بر اساس تحقیقات انجام شده مهمترین سهم را در موفقیت صنایع هواپیمایی دارند، به بررسی سیاست های سه کشور برزیل، ژاپن و روسیه در فعال سازی نظام نوآوری ملی، می پردازیم و به این طریق اهمیت سیستم نوآوری ملی را با مقایسه پیشرفت این کشور ها در صنایع هواپیمایی خاطر نشان می سازیم. سپس با انتخاب مدل بهینه از میان این سه کشور پیشنهادی در زمینه سیستم نوآوری ملی در صنایع هواپیمایی کشور عزیزمان ایران ارائه می دهیم.

واژه های کلیدی: سیستم نوآوری ملی، صنایع هوایی، بهینه گزینی

۱. مقدمه

تحقیقات نشان داده است که ظرفیت خلق و بکارگیری دانش، مهمترین عامل افزایش توان رقابتی شرکتها، صنایع و کشورهاست. در حقیقت یادگیری مهمترین سازو کار انباشت دانش، نوآوری و رشد است. این دانش در سازمان بوجود می آید منتها تعامل آنها با دیگر سازمانها و (حضور نظام ملی نوآوری) نقش بسیار مهمی در فرایند خلق و انتشار دانش ایفا می کند. در این مقاله سعی داریم تا به علت موفقیت کشور برزیل در صنایع هواپیمایی در مقایسه با ژاپن و روسیه بپردازیم این در حالی است که برزیل از نظر تکنولوژیک در سطح پایین تری از دو کشور مزبور قرار دارد. نلسون در مطالعات سال ۱۹۹۵ به این نکته اشاره نمود که ویژگی های نوآوری در هر کشور بسته به بخش های صنعتی آن کشور، مختلف میباشد [۱]. یعنی جای تعجب نیست اگر برزیل که از لحاظ تکنولوژیک در سطح پایین تری نسبت به ژاپن قرار دارد، در صنایع هوایی از این کشور پیشی بگیرد. بعد از مقایسه عملکرد سه کشور برزیل، ژاپن، روسیه در زمینه استقرار سیستم نوآوری ملی در صنعت هواپیمایی، مدل مناسبی را برای کشورمان ایران ارائه خواهیم داد.

^۱ کارشناس ارشد مدیریت تکنولوژی / انتقال تکنولوژی دانشگاه علامه طباطبایی



۲. سیستم نوآوری ملی

عملکرد نوآورانه هر کشور تا حد زیادی به نحوه ارتباط و به کارگیری اجزاء بعنوان یک سیستم یکپارچه دانش بستگی دارد. عملکرد فوری سیستم نوآوری خود را در قالب نوآوریهای محصول و فرایند انتشار آنها نشان می دهد و در نهایت آثارش در رفاه اجتماعی و توسعه ظاهر خواهد شد.

۲.۱. تعریف سیستم نوآوری ملی

- شبکه ای از موسسات دولتی و خصوصی که فعالیتهای آنها باعث شکل گیری، اصلاح و انتشار فناوریهای جدید می شود [۲].
 - عناصر و روابطی که در خلق، انتشار و استفاده از دانش جدید با هم تعامل دارند و یا در داخل مرزهای یک جامعه قرار دارند، یا از درون جامعه نشأت می گیرند [۳].
 - مجموعه ای از موسسات که تعامل آنها، عملکرد نوآورانه شرکت های ملی را تعیین می کنند [۳].
- سیستم نوآوری می تواند ملی، منطقه ای، صنعتی و یا تکنولوژیکی باشند ولی خلق، انتشار و استفاده از دانش، وجه مشترک تمامی آنها است و نوآوری حاصل تمامی اجزاء این سیستم است.

تبدیل تحقیقات پایه ای به کاربردی و توسعه و پیاده سازی محصولات و فرآیندها به هیچ وجه از یک روند خطی تبعیت نمی کند و سازوکارهای بازخورد پیچیده و روابط تعاملی بین علم، یادگیری، تولید، سازمانها، سیاست و تقاضا از ویژگیهای اصلی تغییر تحقیقات پایه ای به کاربردی محسوب می شود. تکامل تدریجی و طراحی عرفهای جدید، ساختار و قواعد سازمانها در تدوین استراتژی توسعه کشور، از محرکهای اصلی سیستم نوآوری به شمار می روند. تعامل و همکاری از مشخصه های اصلی سیستم نوآوری است و این سیستم تاکید بسیاری بر فرآیند یادگیری سیستمی دارد.

سازمانها و عرفها اجزاء اساسی و اصلی سیستم های نوآوری هستند. منظور از سازمانها، ساختارهای رسمی با مقصودهای مشخصی هستند که آگاهانه ایجاد شده اند. سازمانها بازیگران سیستم های نوآوری هستند. از سازمانها مهم در سیستم نوآوری می توان به شرکتهای دولتی و خصوصی، دانشگاهها، سازمانهای سرمایه گذاری و مالی و ادارات دولتی و... اشاره کرد. عرفها شامل عادات مشترک، روتین ها، رسومات جا افتاده، قواعد و قوانینی هستند که روابط و تعاملات افراد، گروهها و سازمانها را تنظیم می کنند و به عبارتی قواعد بازی هستند. سازمانها عرفها را ایجاد می کنند و عرفها نیز مبنایی برای شکل گیری سازمانها هستند. همین طور ممکن است بین عرفهای مختلف نیز تعاملات مهمی صورت پذیرد.

کارکرد کلی هر نظام نوآوری: تولید، انتشار و کاربرد نوآوری است [۱].

طبق نظر سازمان توسعه و همکاری اقتصادی کارکردهای نظام ملی نوآوری به صورت زیر تقسیم بندی می شود [۴]:

- هدایت و رهبری
- انتشار تکنولوژی
- انجام تحقیقات و توسعه
- وارتقای کارآفرینی تکنولوژی
- آمین بودجه تحقیق و توسعه
- توسعه نیروی انسانی



چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران



لیو و وایت استدلال می کنند که تحقیقات در نظام نوآوری و بویژه در سطح ملی برای توسعه سیاستهای مناسب و درک رفتار بازیگران خاص ارزشمند و ضروری است [۵] ، لیکن هم درک سیستم و مقایسه توانمندیها و نقاط ضعف آن با سایر سیستم ها مستلزم یک چارچوب کلی تر می باشد .

۳. فاکتور های تکنولوژیک صنایع هوایی

درک این موضوع که برای تولید یک کالا چه تکنولوژی مناسب است و چه حمایت های صنعتی مورد نیاز است برای ما روشن میکند که چگونه برخی کشور ها در توسعه صنعتی موفق میشوند و برخی شکست می خورند [۶]. نوری و نلسون^۲ بیان کرده اند که با وجود تفاوت سطح تکنولوژیکی در مطالعه مقایسه ای میتوان انتظار عملکرد خلاف انتظار را داشت (۱۹۹۹) [۷]. سه نیاز تکنولوژیکی برای موفقیت ساخت هواپیما وجود دارد . اول مزیت نسبت به مقیاس. دوم سیستم یکپارچه تولید و سوم توسعه و سفارشی سازی و ارتباط بین تولید کننده و مشتری [۸].

در ساخت هواپیما سه گروه شرکت فعال هستند اول شرکت های سازنده بدنه هواپیما دوم سازندگان موتور و سوم سازندگان قطعات الکترونیک هواپیما و سایر تامین کنندگان . به ندرت امکان دارد یک شرکت در دو زمینه فوق فعالیت نماید. در این تحقیق سیاست دولت های برزیل و ژاپن و روسیه در قبال این سه فاکتور اصلی تعیین کننده بررسی میگردد و سیاست موفق تر مشخص میگردد. اما در توضیح مزیت نسبت به مقیاس می توان گفت صنعت تنها می تواند پاسخگوی عده ای معین و محدود تولید کننده باشد در واقع دو شرکت بوانگ امریکا و ایرباس اروپا که هواپیما های بزرگ و متوسط تولید میکنند عمده بازار جهان را در اختیار خود گرفته اند. شرکت هایی مانند بمباردیر^۳ کانادا و امبر^۴ برزیل به سختی در این بازار رقابت می کنند و بسیاری از شرکت های دیگر از چرخه رقابت به دور مانده اند مانند فوکر^۵ هلند، ساب^۶ سوئد ، با^۷ انگلیس، فیرچیلد دورنیر^۸ آلمان [۹]. در واقع تولید به مقیاس بالا باعث میشود که هزینه های هنگفت تحقیق و توسعه پوشش داده شود و منجر به پیشرفت صنعت خواهد شد. در صنعت هوایی نیاز به سیستم تولید یکپارچه و شبکه سازی قوی میباشد. تخصص های گوناگون و پیچیده لازم برای ساخت محصول باعث شده تا نیاز به همکاری گسترده در این صنعت احساس شود البته در این همکاری باید یک شرکت رهبری سایرین را کاملا در اختیار گرفته و مسئولیت کل پروژه با یک شرکت باشد.

۴. مطالعه عملکرد کشور های منتخب در صنایع هوایی

۴.۱. روسیه

فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی تاثیر به سزایی در صنایع هواپیمایی روسیه داشت . اتحاد جماهیر شوروی ۲۵ درصد کل هواپیما های جهان و ۴۰ درصد هواپیماهای نظامی جهان را تولید می نمود. دولت شوروی شرکت های سازنده هواپیما را زیر

² Mowery & Nelson

³ Bombardier

⁴ Embraer

⁵ Fokker

⁶ Saab

⁷ Bae

⁸ Fairchild dornier

مجموعه صنایع دفاعی خود قرار داده بود و با یارانه های هنگفتی از آنها حمایت مینمود. در سال ۱۹۹۱ و در زمان فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی ۴۰۰ کارخانه صنایع هوایی با مالکیت ۱۰۰ درصد دولتی وجود داشت. بعد از فروپاشی شوروی این صنعت دچار تغییر ساختار عمده ای شد و در سال ۱۹۹۵ اکثر شرکت ها با یکدیگر ادغام شدند. و مالکیت ها بین بخش خصوصی و دولت تقسیم شد و تنها ۱۵ درصد کارخانه ها زیر نظر دولت باقی ماند، در سال ۱۹۹۷ دولت شرکت ها را به گروه هایی تقسیم نمود تا مدیریت آسان تری بر روی آنها داشته باشد و منابع را بین آنها توزیع نماید [۱۰].

شوروی در ۱۹۹۱ در وضعیت بدی قرار داشت و پیچیدگی و گستردگی بیش از حد صنایع و از جمله صنایع هوایی باعث افت کارآیی و بهره وری شده بود. پس از فروپاشی جماهیرشوروی ساختار دهی مجدد به صنایع برای افزایش بهره وری از جمله اهداف دولت جدید روسیه بود، برای این کار باید بازار های سود آور جدید و افزایش بهره وری مورد توجه قرار می گرفت. در این میان روسیه زود تر از سایر دولت های تازه استقلال یافته اقدام به خصوصی سازی نمود و تنها در ۲ سال ۵۰٪ صنایع خصوصی شدند و در ۱۹۹۷ این رقم به ۷۰ درصد رسید [۱۱].

در این دوره شرایط نابسامان صنایع شوروی پیش از فروپاشی به روسیه منتقل شده بود که از آن جمله میتوان به موارد ذیل اشاره نمود [۱۰]:

- درجه وابستگی بسیار زیاد این صنعت به دولت
- عدم همبستگی میان شرکت های طراح و سازنده هواپیما
- کمبود شرکت های متخصص طراح و سازنده هواپیما در مقابل تعداد زیاد سازمان های دولتی متولی نظارت بر این صنعت

از طرف دیگر شرکت های غربی در حال کسب سهم بازار روسیه بودند و عرصه بازار به سرعت تنگ می شد [۱۲]. در این زمان تصمیم بر طراحی و ساخت مدل های جدید هواپیما گرفته شد ولی این بار با همکاری نزدیک شرکت های طراحی و ساخت که شامل سازنده موتور، سازنده بدنه و سازنده های تجهیزات الکترونیکی و ... بودند.

وضعیت بازار در این زمان مطلوب شرکت های سازنده هواپیما نبود، با وجود اینکه روسیه سرزمینی است پهناور با ۱۱ منطقه زمانی مختلف و وسعت بسیار زیاد جغرافیایی و همچنین مناطق صعب العبور و به طبع در چنین شرایطی باید بازار داخلی خوبی برای این صنعت موجود باشد اما در زمان اتحاد جماهیر شوروی سفر های هوایی از یارانه های بسیار زیادی بهره می بردند و پس از فروپاشی شوروی این یارانه ها نیز از میان برداشته شده بودند، لذا قیمت سفر هوایی در این زمان رشد قابل توجهی داشت و تقاضای مسافرت هوایی در این دوره تا ۵۰ درصد کاهش یافت [۱۳].

در جدول ۱ تغییرات تقاضای مسافرت هوایی را مشاهده مینمایید. این تغییر منجر به بلا استفاده ماندن نیمی از ناوگان حمل و نقل هوایی روسیه شد.

جدول ۱: تغییر تقاضای مسافرت هوایی در روسیه در دهه ۱۹۹۰ [۱۴]

1999/1990 %	1999	1995	1990	
۳۳.۵	۵۳.۴	۷۱.۷	۱۵۹.۵	سفر هوایی
۱۲۲	۲۲.۶	۲۳.۲	۱۸.۵	سفر بین المللی
۲۱.۸	۳۰.۸	۴۸.۵	۱۴۱	سفر داخلی

به دلیل کاهش تقاضا خطوط هوایی ناگزیر از خرید هواپیما های جدید خودداری نمودند و هواپیما های موجود را دیر تر از زمان استاندارد خود از رده خارج کردند. این امر باعث کاهش شدید تقاضا و در پی آن افت تولید شد به طوری که برای مقایسه میتوان به این نکته اشاره کرد که در سال ۱۹۹۰ در شوروی ۵۰۰ فروند هواپیما و ۲۱۵ فروند هلیکوپتر تولید شد اما عوامل ذکر

شده در بالا باعث شد تا در سال ۲۰۰۰ این رقم در حالی در روسیه به ۱۰ فروند هواپیما و ۴۰ فروند هلیکوپتر برسد که ۸۵ درصد کارخانجات هواپیمایی شوروی در خاک روسیه مستقر بودند [۱۵].

اگر به ارگان های متولی صنعت هواپیما سازی در روسیه بنگریم خواهیم دید که در ۱۹۹۲ مسئولیت این صنعت با وزارت صنایع این کشور بوده است ولی در سال ۱۹۹۶ این مسئولیت به وزارت دفاع منتقل گشته است و در ۱۹۹۷ به وزارت اقتصاد منتقل شده [۱۶]. در سال ۱۹۹۲ خصوصی سازی صنایع روسیه آغاز شد این کار در صنایع هواپیمایی با فروش سهام شرکت ها صورت پذیرفت و دولت در تعدادی از شرکت ها سهام دار شد و ۳۷ شرکت نیز دولتی باقی ماندند، دولت سعی داشت تا ساختار یکپارچه ای را برای این صنعت پیاده سازی نماید، از جمله اقدامات او در سال ۱۹۹۲ ساخت توپولوف و آویاکور بود. سپس در سال ۱۹۹۵ تلاشی برای ایجاد هولدینگی از شرکت های هواپیمایی انجام داد که ناموفق ماند. اما پروژه بسیار موفق دیگری در سال ۱۹۹۶-۱۹۹۷ انجام شد که طی آن با همکاری ۱۴ شرکت توانست جنگنده میگ و هلیکوپتر کاموف را تولید نماید. این فعالیت ها ادامه یافت و شرکت ها با ادغام در همدیگر هولدینگ هایی را به وجود آوردند که در اسامی برخی از آنها به این شرح است: سوخوی^۹، توپولوف^{۱۰}، ام وی زی^{۱۱}، کاموف^{۱۲} و ... [۱۰].

برای حمایت از صنعت هواپیمایی دولت اقدامات بسیاری انجام داد از آن جمله در سال ۱۹۹۲ دولت برنامه توسعه صنایع هواپیمایی را ترتیب داد که تا سال ۲۰۰۰ اجرا شد که در طی این سالها دولت از بودجه مبلغ ۲۶۶ میلیارد دلار امریکا را صرف توسعه این صنعت می نمود. این حمایت ها در چارچوب گرننت یا معافیت مالیاتی انجام شد. در سال ۱۹۹۹ دولت برنامه دیگری را برای حمایت از هواپیما های غیر نظامی برای اجرا تا سال ۲۰۱۵ تدوین نمود، در این طرح تمرکز بر روی هواپیما های پهن پیکر برای خطوط هوایی با هزینه ۶.۵ میلیارد دلار بود.

در ۲۰۰۱ طرحی انجام شد که در آن ۱۰۰ شرکت به ۷ هولدینگ تبدیل شدند و همچنین سیستم اعتباری راه اندازی شد تا شرکت های هواپیمایی بتواند به صورت لیزینگ هواپیما خریداری کند. در این دوره شرکت های روسی به عنوان پیمانکار شرکت های غربی مانند بویانگ و ایرباس نیز فعالیت نمودند. در همین دوره شرکت ها در حوزه های دیگری همچون ساخت وسایل کشاورزی و کمباین و ... نیز فعالیت می نمودند [۱۷].

نهایتاً در روسیه با بررسی ۲۸ شرکت تراز اول هواپیمایی در سالهای ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۹ به این نتیجه رسیده ایم که ۱۷ شرکت سود ده بوده اند و ۱۱ شرکت ضرر ده که این آمار خوبی برای کشوری که زمانی حرف اول صنایع هواپیمایی را در جهان میزد نیست. در سال ۲۰۰۰ یکی از بزرگترین شرکت های این صنعت (آویستا^{۱۳}) با اعتصاب کارگران خود مواجه شد و بسیاری از شرکت ها مجبور به تعدیل نیرو شدند و اکثر شرکت های هواپیمایی روسی اکنون در وضع مناسبی به سر نمیبرند [۱۰].

۴.۲. ژاپن

دستیابی ژاپن به تکنولوژی ساخت هواپیما بعد از جنگ جهانی دوم و زمانی که آنها در این حوزه هیچگونه فعالیتی نداشتند از طریق انتقال تکنولوژی از آمریکا صورت پذیرفت. در این دوره آمریکا تمایل بسیار زیادی برای فروش تکنولوژی از خود نشان می داد و ژاپن نیز از این موقعیت به خوبی بهره جست.

⁹ Sukhoi

¹⁰ Tupolev

¹¹ MVZ

¹² Kamov

¹³ Aviasta

امروزه دانش به وسیله رقابت اقتصادی بدل شده است و انتقال دانش و تکنولوژی بین کشورها به موضوع استراتژیک، گسترش شرکت های بین المللی اهمیت سیاست های دولتی را بیشتر کرده است و دولت ها بسته به دیدگاه خود میتوانند در ورطه انتقال فناوری پیروز باشند و یا به کسب سهمی اندک اکتفا نمایند [۷].

در خصوص انتقال فناوری دو رویکرد موجود است: اول اینکه انتقال تکنولوژی را تنها یک رویداد اقتصادی میدانند، انتقال تکنولوژی یک فرآیند اقتصادی است که در ازای انتقال تکنولوژی مبلغی به صاحب تکنولوژی پرداخت میشود در این دیدگاه فعالیت های زمینه ساز و پسین را برای انتقال تکنولوژی قابل نیستند و خود انتقال تکنولوژی را پایان کار میدانند [۱۸]. دومین دیدگاه یادگاری سازمانی است از این دیدگاه انتقال تکنولوژی یک فرآیند ادامه دار به همراه یادگیری است سعی و خطایی که سازمان ها در انتقال تکنولوژی انجام میدهند روال های پسین کار را مشخص می کنند این فعالیت های پسین باعث میشوند تا انتقال گیرنده از سطح استفاده صرف از تکنولوژی انتقال یافته به سطح تسلط بر دانش برسد [۱۹]. ژاپن فرآیند سریع انتقال تکنولوژی خود را که منجر به رشد اقتصادی این کشور نیز شد از بعد از جنگ جهانی دوم آغاز نمود که به آن "پیروی خلاقانه" می گفتند، پیروی خلاقانه در واقع همان فرآیند سه گانه ۱- اکتساب ۲- جذب ۳- توسعه می باشد [۲۰]. ژاپن با باز گذاشتن دریاها به روی دانش و تکنولوژی سایرین خود را در جهان مطرح ساخت ورود تدریجی به بازار به ژاپنی ها این اجازه را داد که پایه دانشی برای توسعه دانش کسب شده ایجاد کنند، به عنوان مثال صنعت هواپیمایی این کشور در بین دو جنگ جهانی اول و دوم به این شکل بوده است که شرکت های ژاپنی مانند میتسوبیشی، ناکاجیما، کاواساکی با کمک شرکت های خارجی به بهبود صنعت هواپیمایی پرداختند و با ارتباط با شرکت های اروپایی تکنولوژی روز را کسب کرده اند. [۲۱]. ژاپن بعد از جنگ جهانی دوم مدتی از ساخت هواپیما منع شد ولی بعد از آن با پیش گرفتن الگوی پیروی خلاقانه و به کمک آمریکا موفق به کسب دانش ساخت هواپیما و به خصوص هواپیماهای نظامی شد. ژاپن از بعد از جنگ جهانی دوم تا سال ۱۹۵۲ از داشتن صنعت هواپیمایی منع شد. ولی دوباره به جرگه پیشتازان در این صنعت برگشت این امر را میتوان به دلیل حمایت های دولتی از این صنعت دانست [۲۲]. در بین سالهای ۱۹۵۲ و ۱۹۶۴ دولت ژاپن به صورت مستقیم مبلغ ۱۴.۶۸ میلیون دلار در این صنعت تزریق نمود و ۵.۲۳ میلیون دلار صرف تحقیق و توسعه در این حوزه نمود در سال ۱۹۵۸ دولت ژاپن قانون توسعه صنعت هواپیمایی را نوشت و این گامی مهم در حمایت از این صنعت به شمار میرفت، در ژاپن سه نهاد دولتی ام آی تی آی^{۱۴} و جی دی آی^{۱۵} و وزارت ترابری ژاپن عهده دار این مسئولیت شدند، این حمایت ها تا دهه ۱۹۷۰ ادامه یافت [۲۳] و در ۱۹۸۰ دولت تصمیم گرفت که این صنعت را اقتصادی تر اداره کند با سیاست های دولت شرکت های ژاپنی اقدام به ساخت تحت لیسانس قطعات کردند و از خرید مستقیم از خارج فاصله گرفتند [۲۴]. در اینجا به ذکر پیشرفت ژاپن در ساخت هواپیما های نظامی اشاره میکنیم همانطور که ذکر شد فناوری ساخت این هواپیما ها از آمریکا به ژاپن انتقال داده شد و اکنون ژاپن بر دانش ساخت تسلط یافته برای آزمون فرض این نکته با نگاهی به روند مونتاژ هواپیما در ژاپن در خواهیم یافت که این روند یک روند نزولی بوده است و ژاپنی ها از سمت مونتاژ به تسلط بر دانش رفته اند [۲۲]. در اینجا به اختصار به مرور فعالیت های ژاپن در این زمینه میپردازیم [۲۵]

۱. اف ۸۶ سابِر آمریکای شمالی^{۱۶}: ژاپن در سالهای ۱۹۵۲ و ۵۴ درگیر هواپیمای f86 بود و غالباً بر روی تعمیر و اورهال آنها برای نیروی دفاع ژاپن و نیروی هوایی آمریکا تمرکز داشت. در سال ۱۹۵۵ ژاپنی ها دست به ساخت تحت لیسانس این مدل زدند. تا سال ۱۹۶۹ میتسوبیشی ۳۰۰ فروند از این هواپیما را به نیروی هوایی داد که ۷۷٪ آن شامل قطعات تولید داخل بود.

۲. اف ۱۰۴ استارفایتر^{۱۷}: در سال ۱۹۵۹ شرکت میتسوبیشی به عنوان تولید تحت لیسانس اجازه تولید این مدل را اخذ

¹⁴ MITI

¹⁵ JDA

¹⁶ North American F-86 Sabre

¹⁷ Lockheed F-104 Starfighter

- کرد این شرکت تنها اجازه داشت محصول نهایی را به دولت ژاپن عرضه کند. فعالیت طراحی شرکت روی این محصول باعث شد تا مدل J 104 f آن نیز روانه بازار شود و در سال ۱۹۶۰، ۲۰۳ عدد از آنها تولید شد. پس از ساخت این هواپیما تولید کنندگان ژاپنی تا حد بسیار زیادی به آمریکایی ها نزدیک شدند و شرکت های تامین کننده نیز قوت گرفتند.
۳. فانتوم دو مک دانل اف ۱۵^{۱۸}: این مدل با همکاری ژاپن تولید شد. در سال ۱۹۶۸ میتسوبیشی به عنوان پیمانکار f4 برگزیده شد و چالش های تولیدی جدیدی را تجربه نمود. صد در صد تجهیزات ناوبری خودکار ، بدنه، موتور هواپیما در ژاپن ساخته شدو ژاپنی ها با این کار به توانایی ها و کاستی های خود پی بردند .
۴. میتسوبیشی اف ۱۹^{۱۹} : در ۱۹۶۷ اولین هواپیمای تمام ژاپنی ساخته شد. وزارت دفاع ژاپن میتسوبیشی را به عنوان پیمانکار این پروژه برگزید. این پروژه شامل تیپ های مختلف هواپیما بود ولی به دلیل اینکه برای پرواز در هر هوایی مناسب نبود و به علت اینکه در نور شب ضریب عملکردش پایین بود پروژه موفق محسوب نشد. و بیش از ۸۰ عدد از آن نیز ساخته نشد.
۵. مک دانل داگلاس اف ۱۵ ایگل^{۲۰}: در سال ۱۹۸۱ سه ماه پس از خارج شدن f4 از خط تولید پروژه مشترک آمریکا و ژاپن مک دانل داگلاس اف ۱۵ ایگل روی همان خط تولید راه اندازی شد. دومین کشور پس از اسرائیل که صاحب این هواپیما بود ژاپن بود با این تفاوت که ژاپن در ساخت آن نیز مشارکت نمود. تجربه های پیشین ژاپن باعث شده بود که پتانسیل تولید این محصول در آن ایجاد گردد. در سال ۱۹۸۴ امریکایی ها از پیشرفت چشمگیر ژاپنی ها و کم شدن فاصله دو کشور مطلع شدند.
۶. میتسوبیشی اف ۲^{۲۱}: این پروژه اولین پروژه طراحی مشترک آمریکا با یک کشور دیگر بود. این طرح توانایی ژاپنی ها در R&D را نشان داد. این پروژه کم ریسک تر و کم هزینه تر از سایر پروژه ها بود و علت آن تجربه در پروژه های قبلیست. این محصول در ۱۹۹۵ روانه بازار شد.

جدول ۲: پیشرفت صنعت هواپیمای نظامی ژاپن [۲۵]

مدل هواپیما	F-86F	F-104J	F-4EJ	F-1	F-15J	F-2
سال تولید	۶۱-۱۹۵۶	۶۵-۱۹۶۱	۸۱-۱۹۷۱	۸۷-۱۹۷۷	۹۶-۱۹۸۱	۹-۱۹۹۸
زیر سیستم ها						
بدنه	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تولید داخل	تولید داخل	تحت لیسانس و تولید داخل
موتور	تولید خارج	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تحت لیسانس
رادار	N/A	تولید خارج	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تولید داخل
سلاح	تولید داخل و تولید خارج	تولید داخل و تولید خارج	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تحت لیسانس	تولید داخل

در ژاپن از روش تولید تحت لیسانس برای انتقال تکنولوژی استفاده شد و اکثر پروژه ها نیز توسط کنسرسیومی از چند شرکت ژاپنی انجام پذیرفت که این شرکت ها همانطور که ملاحظه نمودید شرکت های بزرگی بودند که علاوه بر هواپیما محصولات دیگری را نیز تولید مینمودند. در فرآیند این انتقال آمریکا به انتقال تکنولوژی به عنوان یک رویداد اقتصادی نگاه میکرد در حالی که ژاپن آنرا به صورت فرآیندی مستمر می دید.

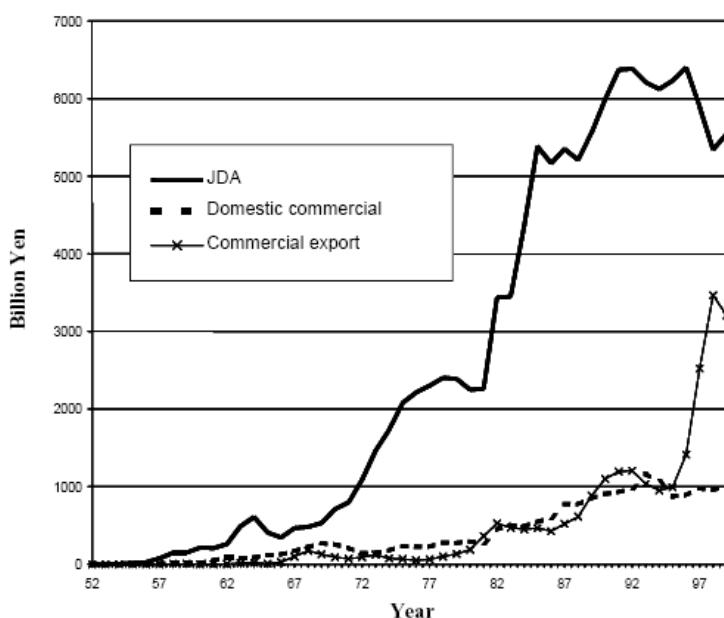
¹⁸ McDonnell F-4 Phantom II

¹⁹ Mitsubishi F-1

²⁰ McDonnell Douglas F-15 Eagle

²¹ Mitsubishi F-2

گاو^{۲۲} دلایل پیشرفت ژاپن را جذب سریع تکنولوژی توسط ژاپنی ها و توانایی استفاده از دانش و رقابت برای فروش محصول تولید شده بر شمرده [۲۶].



شکل ۱: نمودار محل درآمد صنعت هواپیمایی ژاپن بر اساس مشتریان عمده [۲۵]

همانطور که ملاحظه میکنید بیشترین فروش کارخانجات هواپیمایی ژاپن به JDA سازمان دفاعی ژاپن میباشد.

۴.۳.۳. برزیل

برزیل در راستای تولید هواپیما های نظامی و غیر نظامی، توسط وزارت هوانوردی در سال ۱۹۶۹ شرکت امبرر را تاسیس نمود. البته پایه های تاسیس این شرکت از دهه ۱۹۴۰ ریخته شده بود. در سال ۱۹۹۴ این شرکت خصوصی سازی شد اما همچنان اکثریت سهام ممتاز آن با دولت ماند تا دولت بتواند در زمینه های مختلف و در جهت سیاست های خود آنرا اداره کند. سرمایه گذاری اصلی در این شرکت توسط سرمایه گذاران بخش خصوصی مانند بونازا^{۲۳} که یک شرکت سرمایه گذاری است و دو تعاونی بازنشستگی پروی^{۲۴} و سیستل^{۲۵} انجام شده است. هر کدام از این سهام داران ۲۰ درصد سهام را تملک کرده اند. [۲۷]

برزیل در خصوص تولید هواپیما سیاست خود را بر ایجاد و تقویت یک شرکت تخصصی ملی قرار داد و تمام شرکت های دیگری که به نوعی با او همکاری داشتند به رهبری او دست به عمل میزدند.

²² GAO

²³ Bonazo

²⁴ Previ

²⁵ Sistel

در برزیل تنها یک ارگان دولتی مسئولیت حمایت از امبرر را بر عهده داشت. وزارت هوانوردی برزیل از آغاز تا زمان خصوصی سازی شرکت کنترل و نظارت و تامین مالی شرکت را بر عهده داشت و بعد از خصوصی سازی نیز با ایجاد حق وتو در هیات مدیره شرکت نفوذ خود را همچنان حفظ نمود. در برزیل هواپیماهای نظامی و غیر نظامی هر دو در امبرر تولید میشود [۲۸]. در صنعت هواپیما نیاز به سیستم تولید یکپارچه است برزیلی ها در این کار بسیار موفق عمل کرده اند و در پروژه های ای آر جی 145/140/135، ۴۳ شرکت را به صورت یکپارچه هماهنگ کرده اند در حالی که ۴۲ شرکت از جمع ۴۳ شرکت برزیلی نبوده اند [۲۹].

در برزیل خطوط هواپیمایی نیز تحت نظر وزارت هوانوردی اداره میشوند این امر موجب شده تا بازخورد مشتری به سهولت در اختیار شرکت امبرر قرار گیرد و شرکت بتواند نسبت به اعمال نظر مشتری در محصول اقدام نماید. همچنین از آنجا که کل سیستم از یک کانل مدیریتی اداره میشود، مسایل سیاسی در برزیل بر روی این صنعت تاثیر کمتری گذاشته است. به طور مثال در ژاپن جی دی ای بنا به مسایل سیاسی سعی دارد تا همکاری ها را با امریکا گسترش دهد و از این رو گرایش به سمت تامین از این کشور دارد اما در برزیل وزارت هوانوردی یک ارگان تخصصی است و مسایل سیاسی بر روی تصمیماتش تاثیر ندارد [۲۸]. برای ادامه کار امبرر نیاز به سرمایه بسیار زیادی بود که دولت این کار را در سال ۱۹۹۴ به وسیله خصوصی سازی انجام داد، نکته قابل توجه این است که برای جلب سرمایه بخش خصوصی دولت باید اعتماد سازی کند و این امر با حمایت از صنعت و ایجاد سابقه درخشان در صنعت امکان پذیر است هر گاه در بدنه دولت درباره اداره یک شرکت با چند دستگی روبرو شویم بخش خصوصی نسبت به آن بی اعتماد خواهد شد [۳۰]. در برزیل دولت توانست سرمایه قابل توجهی را از بخش خصوصی جذب کند که این کار در ژاپن و روسیه بنا به دلایل ذکر شده در بالا با موفقیت انجام نشد.

۴.۴. مقایسه عملکرد کشورهای مورد مطالعه

در این مقاله و با مقایسه کشورهای مزبور ملاحظه خواهید کرد که اهمیت سیستم نوآوری ملی^{۲۶} تا چه اندازه زیاد است و تاثیر آن در توسعه یک صنعت بیشتر از توان تکنولوژیکی آن کشور است. در رتبه بندی اقتصادی انجام شده توسط موسسه نیشن مستر^{۲۷} در سال ۲۰۰۸، میزان موفقیت در تولید فناوری کشورها بررسی شده است و از بین ۶۸ کشور مورد مطالعه برزیل رتبه ۳۹ام را کسب نمود و ژاپن رتبه سوم را از آن خود نمود [۳۱]. متأسفانه در این تحقیق روسیه از حیث تولید فناوری بررسی نشده است اما سایر مشخصه ها بیان گر این موضوع است که وضعیت این کشور در این حوزه مابین دو کشور ژاپن و برزیل میباشد. اما با وجود فشردگی بازار و رقابت شدید پس از دو غول هواپیما ساز دنیا یعنی بویینگ و ایرباس مطرح ترین شرکت ها در جهان امبرر برزیل و بومباردیر کانادا هستند [۲۸].

این امر نشان میدهد که برزیل با وجود اینکه از منظر تکنولوژیکی از روسیه و ژاپن کمتر پیشرفته است اما در صنعت هوایی توانسته گوی رقابت را از آنان برباید. راز این امر در طراحی سیستم نوآوری ملی برزیل قرار دارد. برزیل اقدام به ایجاد یک شرکت تخصصی و اصلی در زمینه تولید هواپیما نمود در حالی که در ژاپن و روسیه تعداد زیادی شرکت اقدام به تولید هواپیما زدند که اکثر آنها نیز شرکت های چند منظوره بودند و علاوه بر صنایع هوایی در صنایع الکترونیک یا کشاورزی و .. فعالیت مینمودند. در برزیل تمام مسئولیت ها به یک ارگان دولتی واگذار شد که این ارگان دولتی وزارت هوانوردی برزیل است اما در ژاپن سه وزارتخانه به صورت همزمان متولی صنعت هواپیما سازی شده اند وزارت ترابری و وزارت تجارت بین الملل و وزارت دفاع [۲۸] در روسیه

²⁶ NIS

²⁷ Nation Masters

نیز تا سال ۱۹۹۲ مسئولیت این امر به عهده وزارت صنایع بوده و در سال ۱۹۹۶ این مسئولیت به وزارت دفاع واگذار شده است و در ۱۹۹۷ به وزارت اقتصاد منتقل شده [۱۶].

در برزیل سیاست های گسترش بازار و حفظ بازار از سوی وزارت هوانوردی مشخص میگردد در حالی که در روسیه و ژاپن به دلیل عدم هماهنگی گاهی سیاست هایی اجرا میشود که موجب از دست رفتن بازار صنعت میشود. در برزیل هم مشتری (خطوط هوایی) و هم تولید کننده تحت نظر یک نهاد هستند و لذا در جهت تقویت هم فعالیت میکنند ولی در ژاپن و روسیه مدیریت مشتری و تولید کننده از هم جداست و در مواقعی که منافع این دو با هم یکسان نیست منجر به ایجاد شکاف میگردد.

جدول ۳: مقایسه صنعت هواپیمایی برزیل، ژاپن روسیه از منظر فاکتور های اصلی تکنولوژیک

کشور	نوع حمایت دولتی	نحوه ساختار صنعتی
برزیل	تنها یک نهاد متولی Ministry of Aeronautics	تنها یک ابر شرکت Emberaar
ژاپن	مدیریت چند نهاد به صورت همزمان JDA MITI Transportation	کنسرسیوم تعداد زیادی شرکت چند تخصصی مانند کنسرسیوم شرکت های MHI, FHI, KHI
روسیه	تغییر مدیریت در طول زمان تا سال ۱۹۹۲ وزارت صنایع ۱۹۹۶ به وزارت دفاع ۱۹۹۷ وزارت دفاع	کنسرسیوم تعداد زیادی شرکت چند تخصصی
برزیل	سیگنال بازار از یک منبع تنظیم میشود	شرکت امبرر باید با توسعه و تخصص گرایی راه را برای رقابت خود در بازار هموار سازد
ژاپن	سیگنال بازار از تعداد زیادی منبع وارد میشوند که لزوما هماهنگ با هم نیستند. حمایت تولید از سوی MITI و عدم خرید محصولات توسط وزارت ترابری با توجه به عمده خرید توسط JDA (شکل ۱) سیاست های او غالب است	رهبری در بین شرکت ها ضعیف است و شرکت ها علاوه بر هواپیما محصولات دیگری دارند و از این رو انگیزه کمتری برای رقابت دارند.
روسیه	سیگنال بازار از تعداد زیادی منبع وارد میشوند که لزوما هماهنگ با هم نیستند. حذف یارانه از بلیط و کاهش تقاضای سفر هوایی و از سوی دیگر حمایت از تولید	هماهنگی ضعیف و وارد شدن شرکت به صنایع ماشین سازی و کشاورزی از تمرکزشان کاسته است.
برزیل	سیاست های امنیت ملی و صنعتی را یک نهاد تبیین میکند	یک شرکت به راحتی برای خود تصمیم میگیرد
ژاپن	سیاست های امنیت ملی و صنعتی را یک نهاد تبیین نمیکند نیاز به ارتباط با امریکا و خرید قطعات غیر ضروری از این کشور توسط JDA و تاکید بر تولید این قطعات توسط داخل از سوی MITI	کنسرسیوم تعداد زیادی شرکت باعث میشود تا تصمیم گیری و به اجرا در آوردن تصمیمات دشوار گردد.
روسیه	سیاست های دولت هم راستا با سیاست های صنعتی نیست شرکت ها بسته به صلاحدید سیاسی اقدام به قطعه سازی برای ابر باس میکنند در حالی که از نظر صنعتی میتوانند با او رقابت کنند.	کنسرسیوم تعداد زیادی شرکت باعث میشود تا تصمیم گیری و به اجرا در آوردن تصمیمات دشوار گردد
برزیل	مشتریان که همان خطوط هوایی هستند و همچنین امبرر که تولید کننده است زیر نظر وزارت هوانوردی هستند	خطوط هوایی یک شرکت را مسئول تولید میدانند
ژاپن	MITI مسئول تولید است و Transportation مسئول خطوط هوایی و این دو با هم همکاری نمیکند	به دلیل وجود تعداد زیادی شرکت مسئول در یک پروژه خطوط هوایی برای اعمال نظر با مشکل مواجه هستند.
روسیه	شرکت های طراحی کمی به نسبت شرکت های تولیدی وجود دارند و ارتباط میان آنها ضعیف است	به دلیل وجود تعداد زیادی شرکت مسئول در یک پروژه خطوط هوایی برای اعمال نظر با مشکل مواجه هستند.

۵. سیستم نوآوری ملی در صنایع هواپیمایی ایران

تحقیقات نشان داده است که ظرفیت خلق و بکارگیری دانش، مهمترین عامل افزایش توان رقابتی شرکتها، صنایع و کشورهاست. در این بخش سعی داریم تا با توجه به بررسی ها و مقایسات انجام شده میان صنایع هواپیمایی کشور های برزیل و روسیه و ژاپن در بخش قبلی مدلی مناسب را جهت به کار گیری در صنایع هواپیمایی کشور عزیزمان ایران پیشنهاد دهیم.

ناشناخته بودن ابعاد مختلف صنعت هواپیمایی برای سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران باعث شده است که صنایع هوافضا جایگاه شایسته خود را در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های کلان نداشته باشند. مشخص نبودن تعداد شاغلین، میزان گردش مالی سالیانه، میزان اشتغال‌زایی، درصد انتقال تکنولوژی به صنایع دیگر، میزان تأثیرگذاری در امنیت و دفاع کشور در حوزه صنعت هوافضای کشور باعث می‌گردد تا تصمیمات و سیاست‌های اتخاذ شده نتوانند به درستی به اجرا درآیند و نتیجه مطلوب حاصل نگردد و با وقوع حوادث غیر مترقبه هر از گاهی صنایع هواپیمایی کشور با بحران‌های عمده ای مواجه گردد.

علاوه بر این صنایع بزرگ در راستای انجام پروژه‌های خود نیاز به شناخت شرکت‌هایی دارند که می‌توانند قسمت‌هایی از کار را برای انجام به آنها بسپارند و متقابلاً شرکت‌های کوچک‌تر برای رشد و توسعه خود نیاز به اخذ پروژه‌های مختلف از صنایع بزرگ دارند. نبود فضای اطلاع‌رسانی باعث می‌شود که صنایع بزرگ و کوچک در این بخش از توانمندی‌های یکدیگر شناخت درستی نداشته باشند و بدین علت بسیاری از فرصت‌های مناسب جهت ارتباط موثر این صنایع از دست برود.

لستر تارو مشاور اقتصادی ریاست جمهوری آمریکا در ارتباط با پیش‌بینی تکنولوژی‌هایی که برای آینده کشورها و ملت‌ها ضروری و کلیدی می‌باشد می‌گوید [۳۲]: "باور رایج این است که هفت صنعت کلیدی چند دهه آینده عبارتند از: میکروالکترونیک، بیوتکنولوژی، صنایع تولید مواد جدید، هوانوردی غیر نظامی، مخابرات، ربات و ماشین‌افزار و کامپیوتر با نرم‌افزارهای آن. همه اینها صناعی متکی بر نیروی فکری هستند. هر یک از این صنایع می‌تواند در هر جای دنیا مستقر گردد. حال در عمل این صنایع در کجا مستقر خواهند شد، بستگی به این دارد که چه کسی بتواند نیروهای فکری را برای استقرار آنها سازمان دهد." آنچه که این نظریه-پرداز مشهور آمریکایی و استاد دانشگاه ام آی تی، بدان اشاره دارد را می‌توان به وضوح در سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌های کشورهای دنیا دید. به‌عنوان نمونه، علوم هوانوردی به عنوان یکی از تکنولوژی‌های حیاتی اعلام شده از سوی وزارت دفاع و وزارت بازرگانی آمریکا، وزارت تجارت بین‌المللی و صنعت ژاپن و کمیسیون جامعه اروپا دیده می‌شود. دولت کره جنوبی، خود را متعهد نموده است تا دهمین رتبه بین‌المللی را در صنایع هوافضایی کسب کند. چین، هند، مالزی، انگلیس، فرانسه، کانادا، اندونزی، پاکستان، برزیل و بسیاری از کشورهای دیگر نیز اهتمام خاصی به توسعه صنایع هوانوردی خود دارند. پیشرو بودن هوافضا و خویشاوندی صنایع هوافضا با بسیاری از صنایع باعث شده است که به این تکنولوژی تنها از زاویه اقتصادی یا کارکرد امنیتی نگریسته نشود و "سرریزهای تکنولوژی آن به سایر بخش‌ها" نیز یکی از معیارهای انتخاب آن به عنوان اولویت ملی باشد.

از طرفی صنعت هوایی وابستگی زیادی به فناوری‌های پیشرفته و مدرن داشته و کارایی آن برای قوای دفاعی کشور حیاتی است. هوافضا یکی از مهمترین تکنولوژی‌های دامن‌نظوره است، چرا که با رشته‌های مختلف مهندسی و علمی در ارتباط است و می‌تواند الهام‌بخش توسعه تکنولوژیک بسیاری از شاخه‌های صنعتی کشور باشد. با توجه به شرایط کشور، وجود تحریم و نیاز به انواع هواپیما در داخل کشور شاید از بهترین راه‌حل‌ها اتکا به توان و دانش متخصصین ایرانی و توسعه انتقال تکنولوژی و استفاده و بهره‌برداری از تولیدات داخل کشور باشد که البته تاکنون میسر نشده که عمده دلیل آن نبود متولی است که نسبت به سیاست‌گذاری و هماهنگی بین بخش‌های مختلف، اعم از مصرف‌کننده، سازنده و تولید کننده، قانون‌گذار، سیاست‌گذار، سرمایه‌گذار و حمایت‌کننده و ... اهتمام بورزد و با ایجاد بسترهای لازم راه را برای رشد و شکوفایی هرچه بیشتر این صنعت پرمفعت فراهم سازد. نگاهی کوتاه به صنعت هوایی کشورهای پیشرفته نشان می‌دهد که ساخت هواپیما در این کشورها با حمایت قوی شرکت‌های

داخلی پا گرفته است و در سایه این حمایت این بوده که شرکت‌های سازنده توانسته‌اند علاوه بر بالا بردن کیفیت تولیدات خود اعتماد سایر کشورهای خارجی را نیز جلب کرده و از این رهگذر به بازارهای خارجی نیز دست پیدا کنند. همانطور که در بخش نخصت مقاله ملاحظه شد هر یک از این کشورها در جهت توسعه تکنولوژی هوایی در کشور خود از سیستم نوآوری ملی استفاده نموده‌اند که در آن بخش به تفصیل به آن پرداختیم حال در اینجا با بررسی تشابهات و نزدیکی‌های کشورمان ایران با این سه الگوی ارائه شده مدلی را برای ایران انتخاب خواهیم نمود که به نظر بهترین گزینه برای صنایع هوایی کشورمان باشد.

آنچه با نگاهی به وضع ایران به نظر می‌رسد این است که تا کنون از الگویی مانند آنچه در روسیه از آن استفاده می‌شود استفاده می‌کردیم. تعداد چند شرکت تولید کننده و متولیان چندگانه و چتر دولتی همه و همه به مثابه روسیه می‌باشد. اما آنچه‌ای که در مقاله قبل اشاره شد کشور برزیل با نزدیکترین جایگاه تکنولوژیک نسبت به ایران (میزان موفقیت در تولید فناوری کشورها بررسی شده است و از بین ۶۸ کشور مورد مطالعه برزیل رتبه ۳۹ام را کسب نمود و ایران رتبه ۴۵ [۳۱]) و با تشابهات فرهنگی بسیار با ایران و به عنوان موفق‌ترین الگو در میان سه کشور نمونه می‌تواند بهترین گزینه برای کشورمان باشد.

۵.۱. تاریخچه صنعت هواپیمایی در ایران

تاریخچه صنعت هواپیمایی در ایران شامل ۸ دوره است [۳۳]: دوره اول ۱۹۲۳-۲۷ تاسیس نیروی هوایی ارتش، دوره دوم ۱۹۲۷-۳۲ آغاز کار خط هوایی یونکراس آلمان در ایران، دوره سوم ۱۹۳۲-۳۸ دوره غیبت، دوره چهارم ۱۹۳۸-۴۶ تاسیس خط هوایی وزارت پست و تلگراف و تلفن، دوره پنجم ۱۹۴۵-۶۱ تاسیس ایران ایر ویز و پرشین ایر سرویس، ۱۹۶۱-۶۲ تاسیس خط هوایی ایران ایر یونایتد، دوره هفتم ۱۹۶۲-۷۹ تاسیس ایران ایر و دوره شکوفایی، دوره هشتم ۱۹۷۹ تا کنون دوره بعد از انقلاب و شرکت‌های هوایی چندگانه. در سال ۱۹۲۴ خط هوایی یونکراس آلمان در ایران شکل گرفت در همان سال هواپیمایی یونکراس توسط ارتش ایران خریداری شد و به این ترتیب دولت تمایل خود را برای رشد این صنعت نشان داد و تا کنون نیز اینچنین بوده است و بعد از انقلاب با تلاش بسیار به نتایج مطلوبی دست یافت که از آن جمله می‌توان به تولید هواپیمای ایران ۱۴۰ اشاره نمود. در حال حاضر ۲۰ درصد از هواپیمای ۵۲ نفره ایران ۱۴۰ در داخل کشور ساخته می‌شود. بر اساس قرارداد فی مابین شرکت هسا و شرکت آنتونوف، هواپیمای ایران ۱۴۰ در سه نوع مسافربری، باری و گشت دریایی تولید خواهد شد. مصرف سوخت کم، هزینه کم تعمیر و نگهداری به علت عدم نیاز به سرویس‌های کامل دوره‌ای، توانایی فرود و برخاست در شرایط اضطراری در باندهای خاکی، توانایی پرواز در ارتفاع ۱۶۰۰۰ پا با یک موتور (این مساله احتمال وقوع سانحه در مورد این هواپیما را کاهش و ایمنی آن را افزایش می‌دهد)، از ویژگی‌های ممتاز این هواپیما به شمار می‌رود.

۵.۲. وضعیت کنونی کشور در زمینه صنایع هواپیمایی

یکی از بزرگترین چالش‌های پیش روی کشور در سالهای بعد از انقلاب تامین ناوگان از هواپیماهای غربی بوده است و همین امر موجب شده است تا سن ناوگان هوایی ما بالا رفته و از نظر کمی و کیفی نیز پاسخ‌گوی نیاز حمل و نقل ما نباشد. طبق اظهار نظر کارشناسان سازمان هواپیمایی کشوری در سال پایانی برنامه چهارم توسعه تعداد جابجایی مسافران داخلی به ۱۱ میلیون و ۶۰۰ هزار نفر و مسافران بین‌المللی به ۶ میلیون و ۸۰۰ هزار نفر افزایش خواهد یافت که برای جابجایی این تعداد مسافر و همچنین توسعه و جایگزینی ناوگان باید ۱۳۸ فروند هواپیما در اختیار شرکت‌های ایرانی قرار بگیرد در حالیکه هم اکنون ۸۷ فروند هواپیما در داخل وجود دارد که تعدادی از آنها نیز باید از رده خارج شوند [۳۴]. از آنجا که قیمت خرید هر صندلی نو هواپیما به طور متوسط ۳۵۰ هزار دلار است [۳۵]، کشور برای تامین ۱۳۸ فروند هواپیما و ۲۰ هزار صندلی جدید باید در طول

برنامه چهارم توسعه هفت میلیارد دلار هزینه کند که شایسته است درصد قابل توجهی از این رقم در صنعت داخلی و به طور خاص برای هواپیماهای کوتاه برد هزینه شود. از طرفی تا پایان سال ۱۳۸۸ تعداد فرودگاه‌های کشور به ۸۳ فرودگاه خواهد رسید که در صورت افزایش تعداد ناوگان هوایی، تعداد مسیرهای داخلی و خارجی بسیار افزایش می‌یابد از میان هواپیماهای موجود در کشور ۲۴٪ ساخت روسیه و ۷۶٪ ساخت سایر شرکت‌های غربی هستند. در این میان هواپیماهای باریک پیکر ۵۵٪ پهن پیکر ۳۲٪ و ملخ دار ۱۳٪ از ناوگان کشورمان را تشکیل می‌دهند. هواپیماهای پهن پیکر کشور با عمر میانگین بالای ۲۰ سال همگی غربی می‌باشند در کل ۳ شرکت تولید کننده هواپیمای پهن پیکر در جهان فعال هستند که دو مورد آنها ایرباس و بوئینگ حاضر به همکاری با ایران نیستند و مورد سوم ایلوشین روسیه است. اکنون و بعد از سالها با بهره‌برداری از فاز اول فرودگاه امام، سالانه ۴،۵ میلیون نفر مسافر توسط این فرودگاه جابجا می‌شوند و برای فاز دوم نیز، همین ظرفیت پیش‌بینی می‌شود با تکمیل این فرودگاه روزانه ۳۰۰ پرواز خارجی در این فرودگاه انجام می‌شود که این خود همانطور که فرصتی جدید را در این صنعت نشان می‌دهد همچنین نشان دهنده تقاضایی است که نیازمند پاسخ گویی می‌باشد. [۳۶].

وضعیت صنایع هوایی در ایران را میتوان به این شکل بیان نمود:

الف- بخش عمده‌ای از ناوگان حمل و نقل هوایی کشور در اختیار دولت است و اغلب مراکز مربوط به حمل و نقل هوایی اعم از سیاست‌گذار، قانون‌گذار (مقررات) و بخش بازرگانی (شرکت‌های هوایی)، بخش تعمیرات، منابع مالی و غیره همه و همه دولتی است و بسیاری از آنها نیز از یک بخش از دولت اداره می‌شوند.

ب- ناوگان ما تقریباً قدیمی است

ج- موضوع دیگر این است که حمل و نقل هوایی ما جواب‌گوی تقاضای بازار نیست و برای توسعه تحت فشار است و هنوز دوران رشد خود را طی نکرده است و در صورت مهیا بودن شرایط و امکانات، بیشترین رشد جهانی حمل و نقل هوایی در ایران خواهد بود و برای این کار می‌توانیم برنامه‌ریزی کنیم. در مجموع ناوگان هوایی مورد نیاز کشور، خود بازار بزرگی را تشکیل می‌دهد. د- دیگر اینکه هنوز در کشورهای همسایه، امکانات تعمیر و نگهداری کلیه هواپیماهای موجود منطقه راه‌اندازی نشده است و ظرفیت‌های خاص وجود دارد که این نیز فرصتی خوب تلقی می‌شود.

ایجاد بستر تعمیرات و نگهداری و تولید هواپیمای ایران ۱۴۰ و سایر اقدامات در این زمینه حکایت بر این مطلب دارد که توانمندی کشور در بخش هوایی بسیار رشد کرده است به گونه‌ای که وزیر صنایع نیز معتقد است "توانمندی ایران در صنایع هوایی به حدی رسیده است که باید کار بزرگتری را در کشور آغاز کنیم".

۵.۳. سازمان‌های دخیل در صنعت هواپیمایی ایران

در ایران سازمان‌های مختلفی دست اندر کار صنایع هواپیمایی هستند که از آن جمله میتوان به وزارت دفاع، وزارت راه و ترابری و سازمان گسترش اشاره نمود. البته همکاری‌های خوبی تا کنون در این سه بخش انجام شده است و موفقیت‌هایی را نیز کسب نموده اند که از آن جمله میتوان به موارد زیر اشاره نمود [۳۴]:

• دریافت گواهینامه JAR-145 توسط شرکت آسمان.

• اورهال ایرباس ۳۰۰ توسط شرکت هما.

• تشکیل کمیته ای از نمایندگان شرکت هما، هواپیمایی کشوری و وزارت دفاع برای ایجاد مرکز تعمیرات و نگهداری هواپیما در داخل کشور.

• تشکیل یک شرکت خصوصی با کمک صها و یک شرکت فرانسوی برای انجام تعمیرات و اورهال .

همچنین تولیدات گوناگونی در کشور زیر نظر وزارت صنایع و سازمان گسترش صورت گرفته است که از آن جمله میتوان موارد ذیل را نام برد:

- گلايدر آوا ۱۰۱: این گلايدر جهت باشگاه‌های هوانوردی و مصارف تفریحی طراحی و ساخته شده است که مطابق JAR_22 در رده خدماتی چندمنظوره و از مواد مرکب با حاشیه اطمینان بالا ساخته شده است.
- هواپیمای دونفره آوا ۲۰۲: با انگیزه پاسخ به نیاز کشور در زمینه هواپیمای سبک، برای آموزش خلبان و حمل‌ونقل محموله‌های سبک و گشت هوایی، هواپیمای دونفره آوا ۲۰۲ طبق آیین‌نامه JAR-VLA طراحی و ساخته شده است.
- هواپیمای سمپاش آوا ۳۰۳
- هواپیمای فجر ۳: هواپیمای ۴ نفره تمام کامپوزیت فجر-۳ متعلق به صنعت هوایی و مواد ترکیبی فجر است که مراحل طراحی و تست و تولید را با موفقیت به انجام رسانده است و دارای گواهینامه از سازمان هواپیمایی کشوری است.
- شرکت هواپیما سازی درنا : تولید هواپیمای تمام کامپوزیت درنا، ساخت هواپیمای ملخ دار، طراحی، نمونه سازی و تولید انواع پرده های بدون سرنشین، طراحی، نمونه سازی، تولید، استاندارد سازی، فروش، خدمات پس از فروش، تعمیر و نگهداری هواپیماهای سبک

آنچه در طول زمان در کشورمان مشکلات زیادی را برای کشور به وجود آورده، عدم هماهنگی بین مراکز تصمیم گیر در این بخش است. که به نظر میرسد ایجاد یک نهاد تصمیم گیر و مدیریتی در این زمینه میتواند در زمینه Catch-Up و یا پر کردن خلا حاصل از عقب ماند تکنولوژی ما را یاری نماید.

۵.۴. پیشنهاد الگوی کلی صنایع هواپیمایی ایران

دو کشور برزیل و ایران از نظر تاریخی و فرهنگی تشابهات بسیار زیادی با هم دارند ولی متأسفانه به دلیل بعد فاصله این امر کمتر مورد توجه قرار گرفته است. برزیل با دارا بودن جمعیت ۲۰۰ میلیون نفری، جزء ۱۰ اقتصاد برتر دنیا، بزرگترین کشور آمریکای لاتین و بازیگری موثر در مسیر چند جانبه گرایی در جهان فعلی است، امروزه دیگر نمی توان تلقی‌های گذشته از برزیل را به عنوان کشوری مقروض در دنیا تکرار کرد، این کشور اکنون یکی از قدرت های نوظهوری است که با پشتوانه اقتصادی و سیاسی خود به دنبال کسب کرسی دائم در شورای امنیت سازمان ملل است. کشور ما نیز در خاورمیانه، آسیای میانه و غرب آسیا قدرتی بلامنازع با پتانسل‌های عظیم در همه ابعاد است و حرف های مهمی برای گفتن دارد، از همین رو کشور برزیل که در دور سوی جهان قرار دارد با توجه به تشابهات بسیاری که از نظر تکنولوژیکی و تاریخی با ما دارد میتواند الگوی مناسبی برای توسعه صنایع هواپیمایی ما باشد. ایران در تحقیقات نیشن مستر از نظر موفقیت تکنولوژیکی جایگاه ۴۵ام را دارد و برزیل در این رده بندی جایگاه ۳۹ام را اخذ کرده است. همانطور که در بخش "مقایسه سیستم نوآوری ملی کشور های برزیل، ژاپن و روسیه در صنایع هواپیمایی" به آن اشاره شد کشور برزیل در زمینه صنایع هواپیمایی از موقعیت ممتازی برخوردار است که این امر به خاطر نوع چینش سیستم نوآوری ملی آن کشور میباشد. همانطور که ذکر شد: "برزیل در راستای تولید هواپیما های نظامی و غیر نظامی

توسط وزارت هوانوردی در سال ۱۹۶۹ شرکت امبر را تاسیس نمود. در سال ۱۹۹۴ این شرکت خصوصی سازی شد اما همچنان اکثریت سهام ممتاز آن با دولت ماند تا دولت بتواند در زمینه های مختلف و در جهت سیاست های خود آنرا اداره کند. برزیل در خصوص تولید هواپیما سیاست خود را بر ایجاد و تقویت یک شرکت تخصصی ملی قرار داد. در برزیل تنها یک ارگان دولتی مسئولیت حمایت از امبر را بر عهده داشت. در برزیل هواپیماهای نظامی و غیر نظامی هر دو در امبر تولید در برزیل خطوط هواپیمایی نیز تحت نظر وزارت هوانوردی اداره میشوند این امر موجب شده تا بازخورد مشتری به سهولت در اختیار شرکت امبر قرار گیرد و شرکت بتواند نسبت به اعمال نظر مشتری در محصول اقدام نماید. همچنین از آنجا که کل سیستم از یک کانل مدیریتی اداره میشود مسایل سیاسی نیز در برزیل بر روی این صنعت تاثیر کمتری گذاشته. برای جلب سرمایه بخش خصوصی دولت باید اعتماد سازی کند و این امر با حمایت از صنعت و ایجاد سابقه درخشان در صنعت امکان پذیر است هر گاه در بدنه دولت درباره اداره یک شرکت با چند دستگی روبرو شویم بخش خصوصی نسبت به آن بی اعتماد خواهد شد در برزیل دولت توانست سرمایه قابل توجهی را از بخش خصوصی جذب کند که این امر به دلیل سیاست یکپارچه آن محقق گردید. در اینجا به مقایسه وضع موجود ایران با برزیل میپردازیم همانطور که اشاره شد سه نیاز تکنولوژیکی برای موفقیت ساخت هواپیما وجود دارد. اول مزیت نسبت به مقیاس. دوم سیستم یکپارچه تولید و سوم توسعه و سفارشی سازی و ارتباط بین تولید کننده و مشتری که اقدامات کشورها در این سه حوزه میتواند موجبات موفقیت صنایع هواپیمایی را فراهم آورد.

جدول ۴: مقایسه صنعت هواپیمایی برزیل، ایران از منظر فاکتورهای اصلی تکنولوژیک

کشور	نوع حمایت دولتی	نحوه ساختار صنعتی
برزیل	تنها یک نهاد متولی Ministry of Aeronautics	تنها یک ابر شرکت Emberaeer
ایران	چند نهاد متولی : وزارت راه و ترابری و وزارت صنایع و وزارت دفاع	چندین شرکت
برزیل	سیگنال بازار از یک منبع تنظیم میشود	شرکت امبر باید با توسعه و تخصص گرایی راه را برای رقابت خود در بازار هموار سازد
ایران	سیگنال بازار از تعداد زیادی منبع وارد میشوند که لزوماً هماهنگ با هم نیستند.	هماهنگی ضعیف و وارد شدن صنایع هواپیمایی به بخش هایی غیر از اولویت کشور و با توجه به توان خود
برزیل	سیاست های امنیت ملی و صنعتی را یک نهاد تبیین میکند	یک شرکت به راحتی برای خود تصمیم میگیرد
ایران	سیاست های چندگانه از چند منبع	<ul style="list-style-type: none"> سیاست های واردات یا تعمیرات از سوی وزارت راه و ترابری و دفاع ولی تولید با توجه به سیاست های سازمان گسترش نخبگان کشور تمایل به فعالیت در محیط نظامی وزارت دفاع را ندارند و لذا با کمبود نیرو مواجه میشویم.
برزیل	مشتریان که همان خطوط هوایی هستند و همچنین امبر که تولید کننده است زیر نظر وزارت هوانوردی هستند	خطوط هوایی یک شرکت را مسئول تولید میداندند
ایران	خطوط هوایی زیر نظر وزارت راه و ترابری است ولی تولید تنها زیر نظر او نیست	خطوط هوایی ناچار به پذیرش برخی کاستی ها هستند با توجه به کمبود امکانات

۶. نتیجه گیری

- جهت دستیابی به دانش هواپیمایی راه هایی برای ما وجود دارد که در زیر به آنها اشاره شده است :
- استفاده از توان قطعه سازی با هدف پرداخت قیمت هواپیمای خریداری شده یا انتقال تکنولوژی.
- ساخت مشترک هواپیما و ایجاد کنسرسیوم های منطقه ای و یا با حضور کشور سازنده.
- مشارکت فعال در تعمیر و نگهداری هواپیما که حدود ۲ تا ۳ برابر قیمت اولیه هواپیما هزینه دارد.
- استفاده از زیرساخت های موجود، جهت مونتاژ هواپیما.

همانطور که ذکر شد تا کنون نیز کشورمان از این راهکارها بهره برده است و اکنون زمان آن رسیده تا با استفاده از تجربیات کسب شده قدم در راه تولید بگذارد.

تاکنون چندین نهاد متولی این صنعت در کشور بوده اند که این نوع مدیریت با توجه به مقایساتی که انجام داده ایم و با توجه به مثال های بیان شده نمیتواند پاسخ گوی ما در جهت دستیابی به فناوری و قدم نهادن در راه میانبر زنی تکنولوژیک^{۲۸} باشد. پیشنهاد میشود شرایط برای تشکیل یک شرکت متخصص و هماهنگ کننده سایر شرکت ها برای فعالیت های تولیدی بررسی شود. یک نهاد باید در کشور کلیه سیاست گذاری ها اعم از تعیین قیمت بلیط هواپیما و نحوه تامین صندلی هواپیما و خطوط هواپیمایی را بر عهده گیرد تا از درگیری میان اجزا اجتناب شود و انرژی اجزا صرف اصطکاک نشود. تعیین اندازه تقاضا و پاسخ گویی به آن هر گاه تحت مدیریت یک ارگان باشد موجبات تعالی صنعتی فراهم می آید.

جدا شدن تصمیم گیری ها در زمینه تولید هواپیما و بالاکس هواپیماهای مسافربری از مسایل سیاسی و پیچیدگی محیط یکی دیگر از راهکارهای رشد این صنعت است. که هرگاه نهادی مستقل مدیریت را بر عهده گیرد شرایط بهینه در این راستا فراهم می آید در همین خصوص و با توجه به نیاز کشور به متخصصین هوافضا میتوان اشاره کرد که در حال حاضر متاسفانه بسیاری از افراد متخصص بدون اینکه تمایلی به استخدام در محیط های نظامی داشته باشند به خارج از کشور می روند بنابراین برای استفاده هرچه بهتر از این نخبگان ایجاد مراکز فارغ از محدودیت های نظامی می تواند بسیار راهگشا باشد و اهمیت بخش غیرنظامی در این بین بیشتر نمایان می شود.

از طرف دیگر بخش نظامی در ارتباط با سایر شرکتها و کشورهای دیگر همواره با مسایل خاص خود مواجه است که به عنوان مانعی بر سر راه تحقق سریعتر اهداف می باشد که بخش غیرنظامی در با توجه به عدم وجود این مسایل می تواند توانایی بهتری در این بخش از خود نشان دهد.

همچنین غالب شرکت های خریدار هواپیماهای مسافری و تجاری تمایل بیشتری نسبت به همکاری با شرکت های غیرنظامی از خود نشان می دهند.

بهتر است ورود به ساخت هواپیمای مسافری (Civil) باید از طریق تشکیلات غیرنظامی باشد. به عبارت دیگر امکانات بخش دفاعی در امر ساخت هواپیمای مسافری باید پشتیبانی کننده باشد و چهره و سیمای کار باید غیرنظامی باشد. به عنوان مثال، در حال حاضر هر چند هواپیمای ایران ۱۴۰، یک هواپیمای مسافری است، اما چهره و سیمای آن نظامی است و این می تواند برای آن مشکل ساز شود، همچنان که تاکنون بوده است.

²⁸ Catch-up

هرگاه تعیین سیاست ها و فروش و تامین هواپیما ها زیر نظر یک نهاد ذیصلاح صورت گیرد خطوط هواپیمایی نیز به راحتی میتوانند نیاز های خود را با آن در میان گذاشته و چرخه نوآوری با اضافه شدن فیدبک به آن کامل گردد ولی در غیر این صورت و نبود کانال واحد جمع آوری فیدبک مشتری توسعه پایدار متحقق نخواهد شد.

بنابر این پیشنهاد می شود بررسی های لازم جهت تشکیل نهادی قدرتمند و کارا و یکپارچه در مدیریت صنعت هواپیمای کشور صورت پذیرد تا به این وسیله بخش خصوصی کشور بتواند به بالندگی بیشتر دست یابد و بخش دولتی نیز از خمودگی و انحصار خارج شده و توانمندی های بالقوه خود را در این حوزه به منته ظهور رساند.

تشکر و قدردانی

با تشکر از زحمات و راهنمایی های دکتر منوچهر منطقی رئیس هیات مدیره و مدیرعامل سازمان صنایع هوایی ایران که چراغ راه محقق در تهیه این مقاله بودند.

منابع و مراجع

- 1) Nelson, R.R., 1995. Why should managers be thinking about technology policy? *Strategic Management Journal* 16, 581-588.
- 2) Freeman, C., Soete, L., 1997. *The Economics of Industrial Innovation*. MIT Press, Cambridge, MA.
- 3) Pack, H., 2000. Research and development in the industrial development process. In: Kim, L., Nelson, R.R.
- 4) <http://www.oecd.org>
- 5) development and production. *International Journal of Commerce & Management* 9 (1-2), 59-83.
- 6) Nelson, Richard R. and Sidney G. Winter. 1977. In Search for Useful Theory of Innovation. *Research Policy*, 6: 36-76.
- 7) Mowery, David. C. and Richard R. Nelson (Eds.). 1999. *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 8) Kanatsu, Takashi. 2002. *Technology, Industrial Organization, & Industrial Policy: The Governments of South Korea and Taiwan in Information Technology Industrial Development*. Ph.D. dissertation, Columbia University.
- 9) Maema, Takanori. 2002. *Nippon-ha Naze Ryokakki-wo Tsukurenainoka (Why Japan cannot make a passenger aircraft)*. Tokyo: Soshi-sha.
- 10) Joop de Kort and Steven Kluiters, Reforming the Russian aviation industry, *European Business Review* Volume 15 · Number 6 · 2003 · pp. 381-389
- 11) EBRD (2001), *Transition Report*, London.
- 12) Bonaccorsi, A. and Giuri, P. (2001), "The long-term evolution of vertically integrated industries", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 19, pp. 1053-83.
- 13) Zaitsev, G. (2000), *Russian Civil Aviation in 1998*, available at: www.avia.ru/english/reviews/zaytsev2.shtml; Goskomstat, Moscow.
- 14) Goskomstat (2000), *Statistical Yearbook*, Goskomstat, Moscow.
- 15) Harter, S. (1998), *The Russian Aviation Industry: Final Collapse*, November, *Berichte des BIOst*, Koln.
- 16) Vorobyev, A. (1996), "An industry perspective: the aviation industry", in Kuznetsov (Ed.), *Learning to Restructure: Studies of Transformation in the Russian Defence Industry*, BICC paper 3, Part III, available at: www.bicc.de/industry/paper3/part3.html
- 17) Interfaks Agency (2000), *Programma razvitiija aviotechnika ve RF peredana ve ekspertnij soviet*, 2 June, available at: www.avias.com/.../11298.html
- 18) Olk, P., Xin, K., 1997. Changing the policy on government-industry cooperative R&D arrangements: lessons from the US effort. *International Journal of Technology Management* 13 (7-8), 711-728.
- 19) Levitt, B., March, J.G., 1988. Organizational learning. *Annual Review of Sociology* 14, 319-340.



چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران



- 20) Hamel, G., Doz, Y.L., Prahalad, C.K., 1998. Collaborate with your competitors—and win. *Harvard Business Review* 61 (1), 133–140.
- 21) Pelvin, R., 2000. In: Sansouci, M. (Ed.), *Japanese Airpower 1919–1945: A Case Study in Military Dysfunction*, in *Military Studies, Version 3.0*. Air Command and Staff College, Maxwell AFB, AL.
- 22) Hall, G.R., Johnson, R.E., 1967. *Aircraft Co-Production and Procurement Strategy, R-450-PR*. RAND, Santa
- 23) Shear, J., 1994. *The Keys to The Kingdom: The FS-X Deal and The Selling of America's Future to Japan*.
- 24) Turnipseed, D., Rassuli, A., 1999. A history and evaluation of Boeing's coalition strategy with Japan in aircraft development and production. *International Journal of Commerce & Management* 9 (1–2), 59–83.
- 25) David R. King & Mark L. Nowack 2003 . *The impact of government policy on technology transfer: an aircraft industry case study*
- 26) Government Accounting Office (GAO), 1992. *US Military Co-production Programs Assist Japan in Developing*
- 27) Embraer: *The Brazilian Aircraft Manufacturer's Turnaround and Growth [Electronic Version]*. Retrieved April 14,2009 from <http://www.icmrindia.org/casestudies/catalogue/Business%20Strategy/BSTR243.htm>
- 28) Takashi Kanatsu ,2006,*CHOICE OF NATIONAL STRATEGY AND INDUSTRIAL ORGANIZATION COMPARING AIRFRAME PRODUCTION BETWEEN BRAZIL AND JAPAN*, Political Science Department, Hofstra University, New York, USA 2006
- 29) Cassiolato, José E., Roberto Bernardes and Helena Lastres. 2002. *Transfer of Technology for Successful Integration into the Global Economy: A Case Study of Embraer in Brazil*. New York and Geneva: United Nations (UNCTAD/ITE/IPC/Misc. 20).
- 30) Ramamurti, Ravi. 1987. *State-owned Enterprises in High Technology Industries: Studies in India and Brazil*. New York: Praeger. . 1985. *High Technology Exports by State Enterprises in LDCs: The Brazilian Aircraft Industry*. *Developing Economies*, 23(3): 254–280.
- 31) Nations Ranking [Electronic Version]. Retrieved April 14,2009 from <http://www.nationmaster.com/countries>
- 32) www.scribd.com/doc/6559410/-18
- 33) تاریخچه هوانوردی در ایران <http://www.iraneconomics.net/fa/articles.asp?id=872>
- 34) nipc.mporg.ir
- 35) www.avalinkhabar.com/?p=12580
- 36) <http://www.magiran.com/npview.asp?ID=1741368>