

---

***Review the Catch-up Strategies of Emerging Companies in  
Aviation Industries and Implications for Iran Passenger  
Aircraft Manufacturing***

***Mahdi Elyasi<sup>1\*</sup>, Manucher Manteghi<sup>2</sup>, Gahanyar Bamdad Soofi<sup>3</sup>, Seyed Mohammad Mirbagheri<sup>4</sup>***

*1- Associate Professor, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran*

*2- Professor, Faculty of Engineering and Management, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran*

*3- Ph.D Student in Technology Management, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran*

*4- Associate Professor, Faculty of Management and Accounting, University of Allameh Tabatabaee, Tehran, Iran*

***Abstract***

*The main purpose of this paper is to draw on the model of catching up in aviation industry with emphasis on passenger aircraft by using the experiences of late comer countries and considering the capabilities of the Islamic Republic of Iran, to present pattern and identify the strategies and measures needed in this direction. This is done by comparative exploration in aviation industry of countries such as China, Japan, Canada and Brazil, where the timeframe of their aviation development plans is nearer. The method of present study is qualitative and its strategy is multiple case study. In this research we are looking for methods of catching up the technology of the late comer in aviation industry. At first, historical of the aviation industry has been studied with a focus on the last 24 years. In this review, high citation paper even if related to older times, have been considered. we selected the countries such as Canada, Brazil, China and Japan, that are the owner of company such as Bombardier, Embraer in Canada and Brazil respectively, and aircraft models C919 and ARJ21 in China and the MRJ21 in Japan.*

*By reviewing their capabilities actions of the China, Japan, Canada and Brazil obtained and compared with IRAN'S capabilities, Iran's technology gap has been identified, and based on this, in catching up of technology based on three important factors: i) Indigenous R&D; ii) Export oriented and iii) Capability and capacity making, and the alignment pattern by emphasizing on part manufacturing and industrial offset with emphasizing on privatization and project implementation in six stages, are issued.*

***Keywords:*** *Catching up of Technology, Cops Products, Industrial Offset, Passenger Aircraft Manufacturing Industry*

---

\* Corresponding Author: mirbagheri@sepehavia.com



دوره ۱۲، شماره ۴  
(پیاپی: ۴۲)  
زمستان ۱۳۹۷

## بررسی راهبردهای همپایی شرکت‌های نوظهور در صنعت هوایی و دلالت‌هایی برای صنعت هوایی ایران

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۳۰)

دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران  
استاد دانشکده مهندسی و مدیریت، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران  
دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران  
دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران

مهدی الیاسی  
منوچهر منطقی  
جهانبیار بامداد صوفی  
سید محمد میرباقری

### چکیده

هدف این مقاله این است که با استفاده از تجارب کشورهای دیگر و در نظر گرفتن اقتضات جمهوری اسلامی ایران، الگوی همپایی در صنعت هوایی ایران با تأکید بر هواپیمای مسافربری ترسیم و راهبردها و اقدامات مورد نیاز در این مسیر شناسایی گردد. این کار با مطالعه تطبیقی و اکتشافی صنعت هوایی کشورهای چین، ژاپن، کانادا و برزیل که بازه زمانی برنامه‌های توسعه صنعت هوایی آنها به ما نزدیک‌تر بوده انجام شده است. راهبرد این مطالعه، چندموردی و روش تحقیق آن کیفی بوده که به دنبال روش‌ها و شیوه‌های جذب و همپایی فناوری کشورهای متأخر در صنعت هواپیمای مسافربری می‌باشد. در ابتدای مقاله، وضعیت ۲۴ سال اخیر صنعت هوایی کشورهای مدنظر مورد بررسی قرار گرفت. برای این بررسی، مقالات پربازدید مرتبط با چهار کشور کانادا، برزیل، چین و ژاپن که از متأخرین در این صنعت هستند انتخاب و از هر کدام آنها در همپایی انجام‌شده، یک شرکت یا برند خاصی از هواپیما - شرکت‌های بمباردیر از کانادا و امبرائر از برزیل و برندهای *C919* و *ARJ21* هواپیما از چین و *MRJ* از ژاپن - ارزیابی و نتایج آن ارائه گردیده است.

با بررسی موارد فوق، اقدامات قابلیت‌ساز کشورهای منتخب شناسایی و از طریق مقایسه تطبیقی با وضعیت ایران، فاصله فناوری کشور در این حوزه شناسایی شد. یافته‌ها حاکی است که به منظور اکتساب فناوری در کشورهای مورد بررسی بر سه عامل تحقیق و توسعه بومی، تمرکز بر صادرات و نهایتاً قابلیت‌سازی و ایجاد ظرفیت تأکید شده است.

**واژگان کلیدی:** اکتساب فناوری، محصولات دارای فناوری‌های پیچیده، آفست صنعتی، صنعت ساخت هواپیمای مسافربری

## ۱- مقدمه

با نگرش به روند تغییرات و رشد اقتصادی کشورها، می‌توان دریافت که طی چند دهه اخیر، عوامل و پارامترهای توسعه اقتصادی از منابع زیرزمینی و وسعت جغرافیایی به سمت دانش و توانایی و قدرت‌های نرم‌افزاری تغییر جهت داده‌اند [۴]. در این شرایط اگر در مواجهه با تغییرات مذکور برنامه‌ای وجود نداشته باشد به خصوص کشورهایی که بر یک محصول خاص مانند نفت تکیه دارند آسیب‌هایی جدی خواهند دید. یکی از کشورهایی که در راستای اجرای این سیاست برنامه‌ریزی نموده ایران است. بدیهی است اگر کشور بخواند از اتکاء صرف به اقتصاد نفتی رها شود باید در حوزه‌هایی مانند کشاورزی، صنعت، بهداشت و درمان و ... برنامه‌ریزی نماید. شرایط اقتصادی امروز جهان به گونه‌ای است که تکیه به منابع طبیعی و سرمایه‌های ملی به صورت خام، تکافوی نیاز جامعه و مطالبات روزافزون و توقعات آن را نمی‌کند و از سوی دیگر رشد و توسعه فناوری و ارتقاء سطح کیفی زندگی بشر نیازهای جدید و گاهاً پرهزینه‌ای را طلب و عرصه اقتصادی را بر کشورهای تک‌محصولی و دارای اقتصادی تک‌پایه (آن هم بر مبنای خام‌فروشی) به شدت تنگ کرده و هر روز هم اوضاع مشکل‌تر خواهد شد. به طور خلاصه این منطق دینامیکی سیستم است که غنی، هر روز غنی‌تر شود و برای آنهایی که عقب مانده‌اند شکاف باقی بماند و حتی بیشتر شود [۱۷].

برنامه‌ریزی برای ورود به صناعی که دارای سطح فناوری پائین‌تری هستند اگر چه به علت سهولت در اکتساب فناوری، رقابت پرچالشی برای کشورها می‌باشد اما به راحتی امکان‌پذیر است [۱۴] لیکن در ارتباط با صنایع و حوزه‌هایی با فناوری پیشرفته مانند هوافضا، دارو، سلول‌های بنیادی و به طور کلی صنایع دانش‌بنیان ورود به آنها به راحتی امکان‌پذیر نبوده و از نظر دستیابی دارای منابع دانشی محدودتری هستند. در دنیای پیشرفته امروز صنعت هوایی نقشی بسیار اساسی و تعیین‌کننده در حمل و نقل بار و مسافر دارد و با توجه به سرعت بالای جابجایی در این صنعت، تأثیر آن را همانند نقش فناوری اطلاعات در صنعت می‌دانند. از طرفی صنعت هواپیمایی در کل دنیا دایره‌ای بسته و محدود است که به راحتی و به طور کامل قابل کنترل است چرا که هر قطعه‌ای که در هواپیما استفاده می‌شود دارای شناسنامه است و به طور کامل قابل ردیابی است. با این مقدمه، رعایت کامل مقررات و دستورالعمل‌های صادره در جهان برای تمامی کاربران و صنعتگران این حوزه الزام‌آور است و باید به طور دقیق رعایت گردد. بدین جهت است که علی‌رغم اینکه در هیچ یک از قطعنامه‌های سازمان ملل هواپیماهای تجاری و مسافری تحریم نشده‌اند متأسفانه به صورت یک‌طرفه و ظالمانه لبه تیز تحریم در ایران متوجه این صنعت است و یکی از مهم‌ترین دلایل نیز همین قابلیت دستیابی دقیق آن است. هر برنامه‌ای در این صنعت باید با لحاظ شرایط مذکور باشد و حرکت باید از مسیرهایی باشد که در آنها هم سرمایه‌گذاری، منجر به نتیجه شود و هم ریسک سرمایه‌ها به حداقل برسد که این موضوع، برنامه‌ریزی در این خصوص را دوچندان مشکل می‌کند [۲].

کشور ما بیش از ۷۰ سال است که بهره‌برداری و ورود به صنعت هوایی را تجربه می‌کند و در این مسیر علی‌رغم تحریم چهل ساله اخیر و پیچیدگی فروان این صنعت توانسته صنعت هوایی را سرپا نگه داشته و از ناوگان نسبتاً مسن خود به خوبی بهره‌برداری کند. در مقابل اما متأسفانه در مقایسه با کشورهای پیشرفته از لحاظ فناوری و عمق آن با آنها فاصله زیادی داریم. از آنجا که موضوعی در سطح اهمیت صنعت هوایی و ورود به ساخت هواپیماهای تجاری هیچ‌گاه در اولویت برنامه‌های دولتی نبوده این شکاف روز به روز بیشتر شده است [۲]. با این

حال به صورت خودجوش در چند زمینه فعالیت‌های بسیار خوب و شاخصی انجام شده است [۳]:

- ایجاد خطوط هواپیمایی دولتی و خصوصی و بهره‌برداری نسبتاً مناسب از هواپیماها (علی‌رغم تحریم)
- ورود به حوزه تعمیرات اساسی (اورهال) و نگهداری هواپیماهای پهن‌پیکر و باریک‌پیکر و فعال کردن بخش خصوصی در این زمینه (تأسیس شرکت مهندسی تعمیرات هواپیمایی فارسکو در سال ۱۳۸۲)
- کپی‌سازی برخی بالگردها و تولید آنها از طریق مهندسی معکوس
- انتقال فناوری هواپیمایی ۵۰ نفره IR-140
- طراحی و تولید هواپیماهای آموزشی و تفریحی کوچک تا ۴ نفره

وجود این پتانسیل‌ها و توجه به نیروهای جوان تحصیل کرده در کنار افراد باتجربه، فضای مناسبی را جهت تدوین یک برنامه همپایی<sup>۱</sup> برای کشور فراهم نموده به ویژه اینکه این صنعت در زمره صنایع *Cops* و دارای فناوری پیچیده است و فناوری آن به صورت انحصاری در اختیار چند شرکت خاص است و لزوماً باید در تعامل با کشورها و شرکت‌های خارجی برنامه‌ریزی شود [۳ و ۲].

هدف تحقیق پی بردن به این است که برای حرکت در جهت دستیابی به فناوری هواپیماهای تجاری و کسب فناوری پیچیده آنها و رشد اقتصادی در این حوزه چه اقداماتی باید انجام شود و همچنین به منظور اجرای موفق این برنامه از چه الگوهایی باید تبعیت کرد. در ادامه روش‌های مؤثر بر جذب فناوری که دامنه وسیعی از تقلید محض تا طراحی و نوآوری را دربر می‌گیرد مورد بررسی قرار داده‌ایم [۱۷].

بخشی از شکاف موجود بین صنعت هوایی ایران با کشورهای پیشرو، به واسطه تحریم‌های ظالمانه و یک‌طرفه استکباری است ولی بخش عمده آن به عدم توجه دولت‌ها به این صنعت با سطح فناوری بالا و عدم وجود برنامه و الگویی مدون برای توسعه و رشد آن بازمی‌گردد. در اینجا به دنبال شناسایی دقیق و علمی این شکاف فناوری و یافتن الگویی برای کم کردن این فاصله هستیم. محصولات با فناوری پیچیده (*Cops*) شرایط و برنامه‌های خاص خود را می‌طلبند. در این نوع محصولات که هواپیما نمونه بارز یک محصول *Cops* است تنها راه کاهش فاصله فناوری با دنیای پیشرفته و حتی کشورهای نوظهور اکتساب فناوری و اجرا یک پروژه همپایی با تکیه بر راهبرد مصوب دولت و برنامه اجرایی شرکت‌ها و بنگاه‌های درگیر این حوزه است. ترازایی در این پروژه بسیار پیچیده که اغلب زیرمجموعه‌های آن مانند موتور، اویونیک، بال و بدنه و ... نیز خود از محصولات پیچیده هستند ضرورت بسیاری داشته و اهمیت تدوین همپایی را بیشتر نمایان می‌کند. در این دسته از محصولات توجه عمیق به تحقیقات و دانش پایه و جذب فناوری‌های مربوطه بسیار ضروری است. در هر صورت تمام سیاست‌های توسعه‌ای دانش پایه، متمرکز بر تعهدات سرمایه‌گذاری و زیربنایی است و در برخی کشورها با نسبت کمتری، توجه مستقیمی نیز به دانش داشته‌اند. مطابق برخی محاسبات برای تجارت بین‌المللی فناوری‌های جدید، مزیت نسبی به سمت کشورهای کمتر توسعه‌یافته با پراکندگی بیشتر فناوری‌هایی است که به بلوغ رسیده‌اند و بنابراین بکارگیری فناوری‌های وارداتی توسط این کشورها برخی مزیت‌های نسبی صنعتی شدن را نیز به دنبال دارد [۱۴].

توسعه اقتصادی، درگیر تلاش‌های عمیقی بر روی جذب فناوری است. قابلیت اکتساب و جذب فناوری، به گونه‌ای است که ملت‌های پیشرو در اقتصاد و دارای تجربه فناوری از آن به عنوان یک مدل توسعه بهره

گرفته‌اند. آنچه در عمل اما به آن رسیدند این است که در کشورهای مختلفی که از این مدل استفاده کردند نتایج یکسانی حاصل نشده و آنها بعضاً از یکدیگر دور شده‌اند که این انشعاب تا اندازه‌ای انعکاس این واقعیت است که کپی‌سازی دقیق، تقریباً غیرممکن است ولی باید تلاش کنیم حاصل کار تا آنجا که ممکن است نزدیک به آنچه می‌خواهیم جایگزین یا کپی کنیم باشد [۱۴].

نوآوری افراطی بدون هیچگونه تقلید (کپی‌سازی یا مهندسی معکوس) برای کشورهای پیرو، ظرفیت جذب فناوری را به همراه نخواهد داشت و از سوی دیگر کپی‌سازی و تقلید محض بدون توجه به نوآوری نیز سبب تضعیف توانایی‌های شرکت‌های نوپا در حرکت جهشی رو به جلو و مانع کاهش فاصله فناوری با کشورهای پیشرو خواهد شد. یک همپایی فناوری موفق، در درازمدت از تعادل (بالانس) بین تقلید و نوآوری در هر مرحله از جذب فناوری حاصل خواهد شد [۱۸ و ۱].

کره جنوبی از جمله کشورهایی است که در گذشته‌ای نه چندان دور با وضعیت مشابه کشورهای در حال برنامه‌ریزی برای توسعه اقتصادی خود بود و با اجرای یک مدل اکتساب فناوری توانست به رشد اقتصادی قابل توجهی برسد به گونه‌ای که از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۷ در آمد سرانه کشورش از ۱۶۰ دلار به بیش از ۲۰/۰۰۰ دلار رسید [۱۵].

متأسفانه توسعه فناوری در کشور ما بر اساس یک روش مدون و علمی نبوده و شرایط جنگی و تحریم‌های اقتصادی نیز اجرای موفق برنامه‌های اساسی در راستای سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ را کمابیش به چالش کشیده است. امروزه هر حرکتی در این راستا باید بر اساس یک طرح کلی<sup>۱</sup> و بر اساس یک روش علمی و نگاهی همه‌جانبه باشد. مطالعه موردی کشورهایی مانند ژاپن، کانادا، برزیل، چین، کره جنوبی، هند و دیگر کشورها و مقایسه آنها با شرایط بومی ایران در بخش‌های صنعتی مختلف، ما را به تدوین و اجرای یک برنامه جبران عقب‌ماندگی یا همپایی فناوری راهنمایی می‌کند [۲].

مجیدپور در سال ۲۰۰۹ تأکید کرده که از یک سو با توجه به اینکه برای توسعه و اخذ فناوری بالاتر نیاز به حدی از فناوری‌های پایه است برای توسعه سرمایه، سرمایه‌ای اولیه لازم است و برای توسعه نیروی انسانی هم نیازمند سطحی از نیروی انسانی و ... هستیم و از طرف دیگر با توجه به نیروی انسانی جوان و تحصیل‌کرده، سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در بخش‌های صنعت و انرژی، کاهش روزافزون منابع سوخت‌های فسیلی و چالش شدید در برداشت از منابع گازی مشترک، ضروری است از هم‌اکنون با یک حرکت علمی و اساسی برای خروج از اقتصاد تک‌پایه و متکی به نفت، گام‌های بلندی را برای رسیدن به یک رشد اقتصادی پایدار برداریم [۱۷]. یکی از برنامه‌های بسیار خوب و متناسب با استعدادها و منابع انسانی کشور، برنامه‌ریزی برای رشد و توسعه فناوری در زمینه‌های صنعتی و خدماتی به ویژه صنعت هوایی است. در این مقاله به دنبال پاسخ سؤالات زیر هستیم:

- ◀ سیر همپایی در کشورهای متأخر هدف در صنعت هوایی به چه شکلی بوده است؟
- ◀ دلالت‌های راهبردی برای صنعت هوایی ایران با توجه به تجربه موفق کشورهای هدف کدام هستند؟
- ◀ الگوی همپایی فناوری در صنعت ساخت هواپیمای مسافری به عنوان یک محصول پیچیده در ایران چگونه باید باشد؟

## ۲- مروری بر پیشینه موضوع

تحقیقات مرتبط با دستیابی به فناوری، بیشتر بر دو بخش فناوری و نوآوری متمرکز شده است. فرآیند دستیابی به فناوری به معنی محدود کردن<sup>۱</sup> و (یا عریض‌تر کردن) شکاف بین قابلیت‌های فناورانه شرکت‌ها و اقتصادها است [۵]. در این دیدگاه، جریان دانشی بین رهبران و پیروان‌شان به عنوان جوهره‌ای از مفهوم همپایی تلقی می‌گردد. مطالعات بسیاری در ارتباط با مفهوم همپایی مطرح شده که بسیاری از آنها متمرکز بر فرآیندهای درگیر در دستیابی به فناوری هستند. در میان این مطالعات، ابرامو ویتز<sup>۲</sup> در سال ۱۹۸۶ بر روی نقش حیاتی قابلیت‌های اجتماعی برای به دست آوردن فناوری تأکید کرده است [۷]. گراسچنکورن<sup>۳</sup> نیز در سال ۱۹۶۲ بکارگیری تصمیمات اجتماعی در انجام توسعه سریع‌تر را با اهمیت دانسته است [۷].

اولین چشم‌انداز در پیشینه موضوع دستیابی به فناوری، مرتبط با نیروهای بازار است که بدون در نظر گرفتن ابعاد شرکت‌ها و سازمان‌های درگیر در فرآیند، می‌توانند در دستیابی به فناوری نقش داشته باشند. در این چشم‌انداز که از نظریه‌های اقتصادی نئوکلاسیک اخذ شده فرض را بر این می‌گیرند که شرکت‌ها به جای اینکه بیشتر نسبت به نقطه شروع انجام کار اطلاعات داشته باشند نسبت به تمامی گزینه‌های فناوری در دسترس، آگاهی دارند [۱۷]. در این چشم‌انداز، دانش به عنوان یک فاکتور بیرونی برای تغییرات فناورانه در نظر گرفته شده و این حقیقت که مبتکرین، دانش را از طریق انواع متعددی از یادگیری‌ها (شامل یادگیری به وسیله انجام دادن<sup>۴</sup>) به دست می‌آورند نادیده گرفته شده است. همچنین در این چشم‌انداز فرض می‌شود که شرکت‌ها اطلاعات کاملی را در ارتباط با ارزش اقتصادی فناوری‌ها، از طریق تحقیق و توسعه دریافت می‌کنند [۱۷].

به عنوان نتیجه این رویکرد می‌توان گفت که فناوری به راحتی در دسترس بوده و می‌توان آن را از یک اقتصاد به اقتصادی دیگر انتقال داد. در این دیدگاه تعداد فاکتورهای پیچیده در دنیای واقعی نادیده گرفته شده و ریشه فرآیندهای دستیابی به فناوری در سیاست‌های مبتنی بر بازار لحاظ می‌گردد. همچنین در این وضعیت، سیاست‌های دستیابی به فناوری برای شرکت‌های نوظهوری که اخیراً وارد بازار شدند نیز مشابه با دیگر شرکت‌ها است. توافق واشنگتن به عنوان یکی از بهترین و شناخته‌شده‌ترین نسخ سیاست‌های اقتصادی مطرح است که به وسیله اقتصاددانان نئوکلاسیک و به منظور دستیابی به فناوری به کار گرفته شده است. این توافق مجموعه‌ای مشتمل بر ده سیاست اقتصادی، جهت‌دهی بازار را توصیه کرده و به منظور کمک به کشورهای در حال توسعه و اصلاح آنها در سال ۱۹۹۰ حاصل شده است. توافق مذکور یک توافق کلی بوده که در آن اندازه اقتصاد کشورها و نقش بازیگران داخلی و خارجی در اقتصاد لحاظ نشده است [۱۷]. در این سیاست‌ها فرض می‌شود که فناوری به آسانی قابل دسترس بوده و به خوبی در بازار قابل انتقال است و تلاش برای ساختن قابلیت‌های بومی، اهمیت عناصر ضمنی در فرآیند انتقال فناوری و همچنین ارتباط بین عناصر داخلی و خارجی، نادیده و دست کم گرفته می‌شود. متقابلاً در طرف دیگر و چشم‌انداز دوم که از طریق گراسچنکورن در سال ۱۹۶۲ توسعه داده شده به جای اینکه فرض شود که فرآیند به صورت استاندارد انجام می‌شود بر روی انواع مدل‌های دستیابی به فناوری و ریشه‌های آن تمرکز شده است [۱۷].

1- Narrowing  
2- Abramowitz  
3- Graschenkorn  
4- Learning by doing/OJT

گراسپنکورن در سال ۱۹۶۲ به منظور توسعه راهبردهای دستیابی به فناوری بر روی مدل‌های بومی تمرکز کرده و شرایط متفاوت کشورهای نوظهور با یکدیگر را مدنظر قرار داده است (علت اینکار در نظر گرفتن بازارهای متفاوت، فناوری‌ها و فرصت‌های رشد در کشورهای نوظهور بود) [۱۷]. هابدی در سال ۲۰۰۳ مفهومی که توسط گراسپنکورن ارائه شد را توسعه داده و تنوع و تفاوت بین مسیرهای توسعه‌ای ملی و بومی را در نظر گرفت. وی اعتقاد داشت که تقلید صرف به منظور توسعه فرآیند دستیابی به فناوری نمی‌تواند کافی باشد. امروزه کشورهای توسعه‌یافته نیاز دارند تا راه‌هایی جایگزین را برای پیش‌نیازهای صنعتی از دست رفته بر اساس منابع مجزای خود پیدا کنند [۲۱]. او دیدگاه گراسپنکورن در اقتصادهای صنعتی جدید به خصوص در آسیا را توضیح داده و تفسیر کرده است. تأکید بر روی ایجاد قابلیت‌های ذاتی، اهمیت سیستم‌های ابتکاری و نقش اساسی دانش داخلی و بومی در انتقال فناوری، در این رویکرد مورد توجه بوده است. این رویکرد در تحقیقات دیگری نیز مورد پشتیبانی قرار گرفته است [۲۷]. در سال ۱۹۸۶ تحقیقی توسط ابرامو ویتز انجام شد که به عنوان یک کار تحقیقاتی برجسته در ارتباط با مفهوم دستیابی به فناوری در نظر گرفته می‌شود. او نقش اساسی قابلیت‌های اجتماعی در فرآیند دستیابی به فناوری را مدنظر قرار داده و جریان دانشی از سوی رهبران به سوی پیروان را به عنوان جوهره اصلی مفهوم دستیابی به فناوری مطرح کرده است. از تلاش‌های ویژه تحقیق ابرامو ویتز، تلاش جهت معرفی نقش قابلیت‌های بومی و انتقال فناوری در سطح بین‌المللی در فرآیند دستیابی است. قابلیت‌های اجتماعی که او بر روی آنها تأکید کرده به عنوان گستره‌ای از تلاش‌ها شامل بهبود فرآیند آموزش، ایجاد قابلیت‌های فناورانه و سرمایه‌گذاری است. وی همچنین به نقش دولت در پشتیبانی از آموزش، تحقیق و اطلاعات اشاره نمود. نکته اصلی ابرامو ویتز، تأکید وی بر روی قابلیت‌های ذاتی کشورهای نوظهور به عنوان یک فاکتور کلیدی در فرآیند دستیابی به فناوری است که در دیگر تحقیقات نیز این مطرح شده است [۹].

شاین<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۶ با نگاهی انتقادی، به تحلیل تحقیقات انجام‌شده در زمینه دستیابی به فناوری پرداخت. او ابعاد سازمانی را مورد توجه قرار داده و ارتباط آنها با فناوری را نیز در نظر گرفت و به پژوهش ابرامو ویتز از برخی جنبه‌ها انتقاد وارد نمود [۴].

لی و لیم<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۱ به منظور تمایز بین موردهای دستیابی به فناوری‌های متعدد، صنایعی مانند اتومبیل، گوشی تلفن همراه و ... در کره جنوبی را مورد بررسی قرار دادند. آنها سه الگو را برای دستیابی به فناوری در کره جنوبی شناسایی کردند: دنبال کردن مسیر<sup>۳</sup>، مرحله پرش<sup>۴</sup> و ایجاد مسیر<sup>۵</sup>. دنبال کردن مسیر دستیابی به فناوری به این معنی است که شرکت‌ها مسیر مشابه با شرکت‌های برتر و پیشرو در کشورهای پیشرفته را دنبال می‌کنند. مرحله پرش به این معنی است که شرکت‌ها مسیر را دنبال می‌کنند اما از برخی مراحل گذر می‌کنند و با در نظر گرفتن آنها در زمان صرفه‌جویی می‌کنند. مرحله ایجاد مسیر هم به معنای آن است که شرکت‌ها خود مسیرهای توسعه فناوری را تدوین می‌کنند [۱۹].

فابریگر و گودینهو<sup>۶</sup> در سال ۲۰۰۵ در ارتباط با مفاهیم نوآوری، تحقیقاتی انجام داده و نسبت به رویکرد بانک

1- Shin

2- Lee &amp; Lim

3- Path-following

4- Stage-Skipping

5- Path-creating

6- Fagerberg and Godinho

جهانی در سال ۱۹۹۳ (اولین چشم‌انداز مرتبط با دستیابی به فناوری که در آن دانش تنها با یک شکل خاص و استاندارد انتقال پیدا می‌کند) انتقاداتی را وارد کردند و ادعا کرده‌اند که رویکرد بانک جهانی به ویژه در ارتباط با اقتصادهای نوظهور در آسیا نمی‌تواند معتبر باشد. آنها همچنین عناصر متفاوتی از جمله سیاست‌های هر کشور بر حسب ساختارهای صنعتی، دیوان‌سالارانه و بازار را نیز در مطالعاتشان لحاظ کرده‌اند. به عنوان مثال آنها دریافتند که در ارتباط با وضعیت بازار، جهت‌دهی بازار در آمریکا، آلمان و ژاپن ابتدا به سوی برطرف کردن نیازهای داخلی است و هم‌زمان نیز دارای نقشی مشابه برای صدور فرآیندهای دستیابی به فناوری در کشورهای آسیایی جدید می‌باشند [۱۳].

لی در سال ۲۰۰۵ فرآیندهای دستیابی به فناوری را با چشم‌انداز جزئی‌تری مورد مطالعه قرار داده و در یک تحقیق جالب بر روی موانع و فرصت‌های دستیابی به فناوری در کشورهای کره جنوبی و تایوان متمرکز شده است. به عنوان موانع، او بر روی مشخص نبودن مراحل توسعه‌ای تأکید نموده که در آن شرکت‌های پیشرو حاضر به انتقال قابلیت‌های خود به شرکت‌های نوظهور و خواهان به دست آوردن قابلیت‌های طراحی نیستند. البته این شرایط نیز به نوع خود پنجره‌ای از فرصت‌ها را برای شرکت‌های نوظهور باز می‌کنند به طوری که آنها می‌توانند فرصت‌های جدید ایجادشده در صنعت را به دست آورده و محدود به سیستم‌های فناورانه قدیمی نمی‌شوند. لی همچنین تأکید کرد که این فرصت‌ها ممکن است دو نوع ریسک را به همراه داشته باشند: ریسک انتخاب فناوری یا استاندارد جدید و ریسک ایجاد بازارهای اولیه [۱۵].

مازلونی و نلسن در سال ۲۰۰۷ تلاش نمودند موارد مشابه در ارتباط با تجربیات دستیابی به فناوری در تحقیقات گذشته را استخراج نمایند. آنها تمامی موارد دستیابی به فناوری را بررسی و به مجموعه فاکتورهایی نیز دست یافتند [۱۹]. آنها همچنین در سال ۲۰۰۹ طی تحقیقی به نقش تقلید و نوآوری در دستیابی به فناوری پرداختند و ادعا کردند که تکیه صرف بر نوآوری و بدون تقلید، در شروع فرآیند دستیابی به فناوری نمی‌تواند به عنوان نقطه شروع مسیر دستیابی به فناوری تلقی گردد. این دو همچنین به این نتیجه رسیدند که موفقیت در دستیابی به فناوری در بلندمدت بدون در نظر گرفتن تعادل میان تقلید و نوآوری در مراحل اولیه دستیابی به فناوری به سختی قابل حصول است [۱۸].

در این بخش مفهوم دستیابی به فناوری در پیشینه موضوع از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت و دو دیدگاه کلیدی از آن پدیدار شد. اول اینکه تمامی مطالعات، همگام با رویکرد ارائه‌شده توسط گراسچنکورن بوده‌اند و بر تلاش‌های بومی شامل توسعه فناوری و سیاست‌های به کار گرفته شده در فرآیندها تأکید کرده‌اند و دوم اینکه تمامی تحقیقات بر نقش منابع فناوری خارجی در توسعه مهارت‌های ملی تأکید داشته‌اند [۲].

اولین جنبه از مفهوم دستیابی به فناوری، نقش فناوری‌های خارجی در افزایش قابلیت‌های فناوری داخلی شرکت است. تجربه موفق دستیابی به فناوری توسط برخی کشورها نشان‌دهنده اهمیت نقش جریان دانش خارجی در این فرآیند است. مستندات و شواهد نشان می‌دهند که کشورهای نوظهور به طور مؤثر از فناوری‌های موجود و دسترس در صنایع پیشرو بهره‌برداری نموده‌اند [۱۶].

رادو سوییچ<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۹ کتابی را در زمینه انتقال فناوری به چاپ رساند و تلاش نمود به درک عمیقی از ارتباط بین انتقال فناوری بین‌المللی و اکتساب فناوری دست یابد. دو عنصر مهم و متمایز از این تحقیقات پدیدار



شد: اول اینکه درک مفهوم انتقال فناوری بین‌المللی به عنوان بخشی مهم و اساسی در فرآیند دستیابی به فناوری مطرح است (دستیابی به فناوری به وسیله کشور ژاپن در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ و کره جنوبی در دهه ۸۰ نشان می‌دهد که آنها فناوری را از کشورهای غربی آورده‌اند). دوم اینکه بر اساس رویکرد ارائه‌شده توسط گراسچنکورن، تحت شرایط مشابه، کشورهای کمتر توسعه‌یافته گرایش دارند که به نسبت کشورهای توسعه‌یافته و ثروتمند، رشد سریع‌تری داشته باشند [۲۴].

فاگربرگ و گودینهو تأکید داشته‌اند که برای انتقال منابع فناوری خارجی، تمایز بین سازوکارهای به کارگرفته شده امری ضروری است. در این تحقیق سازوکارهای متعدد در کشورها مورد بررسی قرار گرفت. به عنوان نمونه سازوکار اصلی که به طور گسترده در سنگاپور به کار گرفته شده جذب سرمایه‌های خارجی به طور مستقیم<sup>۱</sup> بوده در حالی که سازوکار مرتبط با کشورهایی مثل تایوان و به خصوص کره جنوبی بستن قراردادهای فرعی و ساخت تجهیزات اصلی<sup>۲</sup> بوده است. بنابراین روش‌های انتقال فناوری از یک کشور به کشور دیگر متفاوت است [۲۷].

بهرمان و والندر<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۶ هفت فاز را برای انتقال فناوری از شرکت‌های چندملیتی به کشورهای در حال توسعه ارائه نمودند که در آن مدیریت تولید پیوسته، توسعه محصولات، مهندسی ارزش و ... مورد توجه قرار گرفته است [۲۰].

لی در سال ۱۹۹۱ بر مشکلات محیطی و اجتماعی که به طور محتمل در طول اجرای فرآیند انتقال فناوری ممکن است روی دهد متمرکز شد و در سال ۲۰۰۵، دانش را به عنوان کلیدی‌ترین بخش در دستیابی به فناوری معرفی کرده و هدف کشورهای نوظهور را کاهش این فاصله دانشی با کشورهای توسعه‌یافته تعریف نمود. در ارتباط با کره جنوبی او نشان داد که شرکت‌هایی که با بستن قراردادهای فرعی و سرمایه‌های خارجی به طور مستقیم کار خود را آغاز کرده‌اند بعدتر به سمت دریافت مجوز و دیگر سازوکارهای یادگیری تغییر جهت داده‌اند. در مرحله بعدی شرکت‌های کره‌ای بخش تحقیق و توسعه را به کار برده و قراردادهای توسعه‌ای را با شرکت‌های خارجی منعقد و در نهایت با آنها همکاری کرده و همکار یکدیگر شدند [۱۳].

هابدی<sup>۴</sup> در سال ۱۹۹۴ بر روی صنایع الکترونیک در چهار کشور آسیای شرقی (کره جنوبی، تایوان، هنگ‌کنگ و سنگاپور) متمرکز شد و نشان داد که چطور تقاضا برای صادرات محصولات باعث شکل دادن پیشرفت‌های فناورانه در این کشورها شد [۲۶]. هابدی در سال ۲۰۰۳ مطالعات بیشتری را انجام داد و مراحل توسعه‌ای این کشورها را بر اساس تکامل و تمایز ساخت تجهیزات اصلی در دهه‌های ۶۰ و ۷۰، طراحی و تولید داخلی در دهه ۸۰ و تولید برند داخلی و بومی در دهه ۹۰ را مورد بررسی قرار داد [۱۰].

مورد مشترکی که در تمامی بحث‌های بالا بررسی شد این است که انتقال فناوری به عنوان یک فرآیند کلیدی در شرکت‌های داخلی مطرح بوده و باعث افزایش قابلیت‌های فناورانه آنها می‌شود. اگر چه روش‌های انتقال فناوری وابسته به ماهیت هر یک از کشورها بوده و از یک کشور به کشور دیگر متفاوت است لیکن دسترسی به دانش و اطلاعات خارجی به عنوان یک عنصر حیاتی و مشترک در تمامی فرآیندهای دستیابی به فناوری همواره مدنظر است [۲].

1- Foreign Direct Investment (FDI)

2- Original Equipment Manufacturing (OEM)

3- Bahreman and Valender

4- Habday

### ۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع کیفی بوده و راهبرد آن از نوع مطالعه چندموردی است. در این تحقیق به دنبال روش‌ها و شیوه‌های جذب و همپایی فناوری کشورهای متأخر در صنعت هواپیمای مسافری هستیم. ابتدا وضعیت صنعت هوایی کشورها با تمرکز بر ۲۴ سال اخیر مورد بررسی قرار گرفت. برای این بررسی، مقالات پربازدید مرتبط با چهار کشور کانادا، برزیل، چین و ژاپن که از متأخرین در این صنعت هستند انتخاب و از هر کدام آنها در همپایی انجام‌شده، یک شرکت یا برند خاصی از هواپیما - شرکت‌های بمباردیر<sup>۱</sup> از کانادا و امبرائر<sup>۲</sup> از برزیل و برندهای *C919* و *ARJ21* هواپیما از چین و *MRJ* از ژاپن - ارزیابی شد. دلیل این انتخاب‌ها به عنوان متأخرین هم این بوده که بمباردیر در کانادا و امبرائر در برزیل، پس از ایرباس و بوئینگ در رتبه‌های سوم و چهارم سازندگان سطح جهانی هستند و دو کشور چین و ژاپن نیز برندهای *C919* و *ARJ21* (چین) و *MRJ* (ژاپن) را طراحی و نمونه‌سازی کرده‌اند [۱].

پس از بررسی سیر تاریخی آنها اقدامات قابلیت‌ساز کشورهای هدف شامل چین، ژاپن، کانادا و برزیل شناسایی و با وضعیت ایران مقایسه تطبیقی انجام شد که در جدول‌های ۱ تا ۵ آمده است. فاصله فناوری ایران در این حوزه شناسایی و بر این اساس دلالت‌های راهبردی حوزه مورد بررسی، شناسایی و الگوی مدنظر تدوین شده است.

#### جدول ۱) سیر تاریخی اکتساب فناوری و همپایی در صنعت هواپیماسازی کانادا (شرکت بمباردیر) [۲۰]

سال شروع	اقدامات انجام‌شده
۱۹۲۰	تولید هواپیما در مونترال توسط شرکت‌های آمریکایی، انگلیسی و کانادایی (هاولند و کانادین ویکرز)
۱۹۲۸	تعمیرات موتور تحت لیسانس <i>P&amp;W</i>
۱۹۴۴	تولید هواپیماهای توربوپراپ در تورنتو
۱۹۴۴	تأسیس کانادین ایرلاین
۱۹۴۶	ایجاد مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و آموزشگاه‌ها در رشته‌های مرتبط با هوافضا و هوایی
۱۹۸۵	خرید و ایجاد کارخانه <i>Bell</i> توسط دولت
۱۹۸۶	انجام تولیدات به صورت نرمال همراه با تمرکز بر تولید جت‌های شخصی پرسرعت مانند <i>ch-300/600</i> (کاربرد شخصی در کلاس جت تجاری)
۱۹۸۷	تولید قطعات جت‌های نظامی
۱۹۸۶-۱۹۹۲	ایجاد کارخانه بمباردیر و حمایت کامل دولت (با ادغام دو شرکت تورنتو و مونترال)
۱۹۹۴-۱۹۹۱	طراحی مفهومی گلوبال اکسپرس و پرواز آزمایشی آن (کاربرد شخصی در کلاس جت تجاری)
۲۰۰۳	پرواز نخستین هواپیمای گلوبال ۵۰۰۰
۲۰۰۶	استفاده عملی از نمونه گلوبال اکسپرس <i>XRS</i>
۲۰۱۱	انعقاد قرارداد همکاری با یک شرکت چینی برای تولید <i>Comac ARJ21</i> و <i>Comac C919</i>
۲۰۱۸	ساخت نمونه <i>Global Express 7500</i>

1- Bombardier Aerospace

2- Embraer

جدول ۲) سیر تاریخی و اکتساب فناوری در صنعت هواپیماسازی برزیل (شرکت امبرائر)  
[۲۳ و ۲۲ و ۹۶]

سال شروع	اقدامات انجام شده
۱۹۵۰	تأسیس مؤسسه <i>ITI</i> به ریاست پروفیسور اسمیت از دانشگاه <i>MIT</i> و تأسیس مؤسسه تحقیقاتی هوافضایی
۱۹۶۵	طراحی و ساخت امبرائر <i>EMB-110</i> با کمک طراحان فرانسه و تولید ۵۰۰ فروند از آن
۱۹۶۹	تأسیس شرکت امبرائر
۱۹۷۰	تولید و فروش <i>EMB-202</i> (۱۰۰۰ فروند)
۱۹۸۰	تولید و فروش <i>EMB-312</i> (۶۰۰ فروند)
۱۹۸۵	تولید و فروش <i>EMB-120</i> (۲۰۰ فروند)
۱۹۹۰	تغییر ماهیت شرکت امبرائر به خصوصی
۱۹۹۵	تولید <i>ERJ-145</i> (بیش از ۱۰۰ فروند)
۱۹۹۹	طراحی جت مسافری <i>EB-170/175</i>
۲۰۰۳	امضاء قرارداد <i>ERJ-130/140/145</i> با شرکت <i>Avic</i> چین
۲۰۰۴	تولید <i>EB-170/175</i>
۲۰۰۶	تولید هواپیما <i>Lear Jet 1000</i>
۲۰۱۲	تولید <i>EMB-170/190</i>
۲۰۱۴	طراحی و ساخت زیرمجموعه‌های <i>EMB-135/140/145</i>
۲۰۱۴	در دست طراحی و تولید بودن جت‌های <i>EB-190/195</i>
۲۰۱۴	تولید سری جدید <i>EB-195X</i> (که اخیراً آن را به دلیل بُرد کوتاهش متوقف کرد)

جدول ۳) سیر تاریخی و اکتساب فناوری در صنعت هواپیماسازی چین [۲۰ و ۲۵ و ۱۹]

سال شروع	اقدامات انجام شده
۱۹۵۱	تأسیس مرکز تحقیقات <i>BMI</i> که مهم‌ترین مرکز تحقیقاتی چین است
۱۹۴۹-۱۹۸۶ و ۱۹۷۲	ایجاد مراکز تحقیقاتی متعدد و تأسیس دانشگاه‌های هوایی (تا ۱۹۸۶ به کمک شوروی سابق و از سال ۱۹۷۲ تا امروز به کمک غرب)
۱۹۵۵	کپی‌سازی و تولید تحت لیسانس شوروی سابق
۱۹۶۷	انعقاد قراردادهای ساخت قطعات برای هواپیماهای <i>B737</i> و <i>B757</i>
۱۹۸۲	انعقاد بیش از ۲۰ قرارداد ساخت قطعات با شرکت‌های مختلف
۱۹۸۵	همکاری و توسعه بهینه‌سازی در سطح بین‌المللی <i>AE-31X</i> همکاری در تولید <i>B737</i> و <i>MD-80/82/83</i>
۱۹۸۵	شکل‌گیری سازمان بزرگ دولتی <i>Avic</i>
۱۹۹۷	امضاء قراردادهای ساخت قطعات با شرکت‌های آمریکایی، کانادایی، فرانسوی، ایتالیایی و ...
۱۹۹۲-۲۰۲۴	توسعه و تولید بومی <i>ARJ21</i> و <i>C919</i> با همکاری بمباردیر (تولید این هواپیماها یک پروژه ۲۲ساله است که در سال ۲۰۲۴ در خطوط هوایی چین استفاده خواهد شد)

**جدول ۴) سیر تاریخی و اکتساب فناوری در صنعت هواپیماسازی ژاپن [۲۷و۲۶و۲۴و۲۹]**

سال شروع	اقدامات انجام شده
۱۹۵۰	بهره‌برداری از هواپیمای ملخی <i>YS-11</i> طراحی و ساخت جنگنده‌ها و جت‌های آموزشی <i>MT-2</i> ، <i>P-2</i> ، <i>K104</i> ، <i>P-3</i> و تولید جنگنده‌های <i>F5B</i> و <i>T-38</i> با فشار دولت
۱۹۶۰	انعقاد قرارداد ساخت قطعات برای شرکت بوئینگ و سایر ایرلاین‌ها
۱۹۷۰	پیشنهاد ساخت قطعات کامپوزیت به بوئینگ و ایرباس به عنوان رهبران فناوری کامپوزیت در جهان
۱۹۷۵	انعقاد قرارداد <i>3B\$</i> شرکت بوئینگ با شرکت توری ژاپن و واگذاری ۳۵٪ از ساخت هواپیمای <i>B737</i> به ژاپن
۲۰۰۸	طراحی و ساخت هواپیمای <i>MRJ</i> (جت منطقه‌ای میتسویشی)
۲۰۰۸	پیش‌بینی پرواز <i>F-22</i> در <i>Shinshin</i>
۲۰۲۰	استفاده از <i>MRJ</i> در پروازهای داخلی ژاپن و اخذ سفارش تولید ۴۰۰ فروند از سایر ایرلاین‌ها (برنامه آتی)

**جدول ۵) سیر تاریخی و اکتساب فناوری در صنعت هواپیماسازی ایران [۳و۲]**

سال شروع	اقدامات انجام شده
۱۲۹۲	اولین پرواز هواپیما در ایران (شروع بهره‌برداری)
۱۳۰۱	خرید اولین هواپیما از شرکت یانکرز آلمان
۱۳۱۵	تأسیس کارخانجات نظامی هواپیماسازی در شاهین شهر
۱۳۲۱	تأسیس شرکت هواپیمایی ایران‌بان ابرویز
۱۳۴۵	تأسیس شرکت هواپیمایی ملی ایران (هما)
۱۳۴۵	تأسیس مرکز تعمیرات و نگهداری هواپیماهای نظامی (صها)
۱۳۶۲	تأسیس هواپیماسازی هسا با قرارداد <i>IR-140</i>
۱۳۶۵	تولید هواپیماهای آموزشی <i>S-68</i> و <i>PC-7</i>
۱۳۸۱	تأسیس شرکت مهندسی تعمیرات هواپیمایی فارسکوه (تنها <i>MRO</i> ایران با ساختار خصوصی)
۱۳۹۰	ایجاد بخش تعمیرات موتورهای هوایی تحت پوشش شرکت ماهان
۱۳۹۷-	توسعه تعمیرات اساسی در شرکت‌های فارسکو، ایران ایر و ماهان
۱۳۸۲	
۱۳۹۵	تأسیس شرکت خصوصی تعمیرات موتورهای هوایی سپهر سامان

مراحل انجام تحقیق به شرح ذیل بود:

که بررسی تجربیات کشورها در حوزه هوانوردی و انتخاب کشورهای مورد نظر (کشور-شرکت)

که تحلیل تاریخی و روند اکتساب فناوری و همپایی در کشورهای منتخب

که تحلیل کیفی و مطالعه تطبیقی بر اساس تحلیل محتوای اسناد (مطالعه چندموردی)

کشناسایی اقدامات قابلیت‌ساز در کشورهای منتخب

کجمع‌بندی تطبیقی بر اساس تجربه کشورها

کارائه مدل همپایی متناسب شرایط ایران

کارائه دلالت‌های راهبردی برای عملیاتی کردن مدل

با توجه به رقابت شدید تولیدکنندگان *OEM* با یکدیگر طبیعی است که هر کدام به دنبال اختصاص بخشی از بازار جهانی به خود هستند و کانادا در این موضوع بر تولید جت‌های شخصی و تجاری پرسرعتی مانند *Global Express* و *challenger 300/600* تمرکز نموده و نسبتاً هم موفق بوده است. در این روند بمباردیر جت *challenger* را مبنا قرار داده و به توسعه و طراحی مدل‌های جدید جت‌های تجاری پرداخت. امبرایر در بخشی از بازار متمرکز شده که با هواپیماهای ۵۰ تا ۱۵۰ نفره رقابت می‌کند و در این میان با تولید *EB-130/145*، *EB-170/175* و *EB-190/195* با بوئینگ ۷۳۷ و ایرباس‌های ۳۱۹ و ۳۱۸ رقابت می‌کند و تولید امبرائر *EB-170/175* سبب شد که تولید *MD* سری ۸۰ در کارخانه مک دونالد داگلاس آمریکا متوقف شود.

چین با توجه به بازار بزرگ داخلی خود به دنبال تولید هواپیماهایی است که در مرحله اول نیاز داخلی خود را برطرف کند و بر این اساس تولید *C919* و *ARJ21* با همکاری بمباردیر کانادا را در برنامه دارد و قرار است این هواپیما در سال ۲۰۲۴ در خطوط هوایی چین پرواز کند.

سیاست ژاپن بر خلاف سایر کشورها تمرکز بر قطعه‌سازی و ورود به فناوری‌های نو مانند کامپوزیت است و از این طریق اهداف اقتصادی خود را دنبال می‌کند. با شروع کار از قطعه‌سازی و ایجاد قابلیت ساخت در حد اعلاء توانست قراردادهای برون‌سپاری زیادی را از شرکت‌های معتبر به ویژه بوئینگ و ایرباس گرفته و از این رهگذر درآمدهای سنگین چندین میلیارد دلاری را به خود اختصاص دهد. در سایه این توانمندی و با حمایت کامل دولت از بخش خصوصی (مثلاً پرداخت وام کم‌بهره درازمدت  $3B\$$  به کنسرسیوم میتسوبیشی، کاوازاکی و فوجی در ابتدای کار) به طراحی و تولید هواپیمای ۵۰ نفره *MRJ* نیز رسید که موفقیت بزرگی محسوب می‌شود. این هواپیما در سال ۲۰۲۰ در خطوط هوایی ژاپن و سایر ایرلاین‌ها پرواز خواهد کرد.

در بحث ساخت هواپیما پروژه‌های قابل توجهی مانند ساخت جنگنده‌های صاعقه ۱ و ۲، قاهر، کوثر ۸۸ و ... در ایران انجام شده و ادامه دارد که چون بحث ما ساخت هواپیمای مسافری است از ورود به آنها صرف‌نظر کرده‌ایم. بدیهی است این پروژه‌ها قابلیت‌ساز بوده و توانمندی بسیار خوبی است.

#### ۴- یافته‌ها

رسیدن به فناوری ساخت هواپیما با روش‌های معمول و تنها از یک مسیر به دلیل پیچیدگی بسیار بالای آن هرگز عقلانی نبوده و عملی هم نمی‌باشد. به همین دلیل ملاحظه می‌شود که تمامی کشورهایی که به دنبال اکتساب فناوری این کالا بودند بدون استثناء از یک مسیر وارد نشدند. هر گاه هم کشوری تنها با تکیه بر یک مسیر مثلاً تولید تحت لیسانس وارد این مقوله شده یا شکست خورده و یا از میانه راه به اصلاح مسیر پرداخته مانند چینی‌ها که بیش از دو دهه به تولید تحت لیسانس شوروی سابق ادامه دادند و ظرفیت تولیدی بالایی هم فراهم کردند ولی به مجرد فروپاشی شوروی تولید آنها متوقف شد و ظرف ۱۵ سال ظرفیت آنها به کمتر از ۱۰٪

کاهش یافت. همانطور که در بالا بیان شد اکتساب فناوری پیش‌نیاز همپایی فناوری است و ما در این پژوهش ضمن مطالعه تطبیقی کشورهای هدف و بررسی سیر تاریخی آنها اقدامات قابلیت‌ساز کشورهای هدف را شناسایی کردیم که در جدول ۶ آمده است.

جدول ۶) تطبیق اقدامات قابلیت‌ساز در کشورهای هدف

ردیف	اقدامات قابلیت‌ساز				
۱	✓	✓	✓	✓	قراردادهای تحت لیسانس
۲	✓	✓	✓	✓	قرارداد ساخت قطعات موتور با OEMها
۳	✓	✓	✓	✓	خرید ماشین‌آلات پیشرفته و آموزش‌های مربوطه
۴	✓	✓	✓	✓	انعقاد قراردادهای offset با سازندگان اصلی
۵	✓	✓	✓	✓	قرارداد مونتاژ نهایی با سازندگان اصلی
۶	✓	✓	✓	✓	ایجاد شبکه‌های تحقیقاتی
۷	✓	✓	✓	✓	ایجاد مرکز تحقیقات طراحی هوایمایی
۸	سازمان	شرکت	✓	سازمان	ایجاد وزارت مستقل هوایی
۹	✓	✓	✓	✓	انعقاد قراردادهای برون‌سپاری مستقل توسط شرکت‌ها
۱۰	✓	✓	✓	✓	امضاء قراردادهای انتقال فناوری
۱۱	✓	✓	✓	✓	قراردادهای سرمایه‌گذاری خارجی
۱۲	✓	✓	✓	✓	تولید هوایمایی بومی
۱۳	✓	✓	✓	✓	تأسیس دانشگاه هوایی
۱۴	✓	✓	✓	✓	توجه به صادرات
۱۵	✓	✓	✓	✓	سیاست تمرکز بر ساخت جنگنده
۱۶	✓	✓	✓	✓	حمایت دولت و اعطاء تسهیلات
۱۷	✓	✓	✓	✓	تأسیس شرکت هوایماسازی
۱۸	✓	✓	✓	✓	خصوصی‌سازی
۱۹	✓	✓	✓	✓	حمایت کامل دولت از بخش خصوصی و ریسک‌پذیری
۲۰	✓	✓	✓	✓	تولید بالگرد
۲۱	✓	✓	✓	✓	حذف تعرفه‌های واردات و صادرات
۲۲	✓	✓	✓	✓	اعطاء تسهیلات کم‌بهره توسط دولت

برای تنظیم شکاف قابلیت‌سازها و پرکردن آنها در ایران باید معیاری را انتخاب کنیم بدین معنا که از کدام قابلیت‌ساز و با چه اولویتی استفاده کنیم. این معیار در جدول ۷ آمده است. با مراجعه به جدول قبل و اعمال معیارهای اولویت‌بندی فوق ترتیب و اولویت اجرای اقدامات قابلیت‌ساز که بتوانند شکاف فناوری ایجادشده را جبران نمایند در جدول ۸ ذکر شده است.

این اقدامات در کشورهای هدف با موفقیتی نسبی تجربه شده و ما نیز باید پیگیری و توجه نمائیم و با عنایت به اولویت‌های ارائه‌شده در جدول فوق و متناسب شرایط و امکانات در اختیار به آنها بپردازیم. همانطور که ملاحظه می‌شود بجز مورد ۱۲ که در اولویت سوم قرار گرفته و در شرایط تحریم برای کشور ما اجرای آن دور از ذهن

است دیگر موارد، بر اساس این تحقیق باید در حد امکان با اولویت اول اجرا گردند.

### جدول ۷) اولویت‌بندی شاخص‌های قابلیت‌ساز در کشورهای هدف

اولویت	نحوه انتخاب اقدامات	ردیف
یک	اقدامات قابلیت‌سازی که هر چهار کشور-شرکت بررسی شده استفاده کرده‌اند	۱
دو	اقدامات قابلیت‌سازی که سه کشور-شرکت بررسی شده استفاده کرده‌اند	۲
سه	اقدامات قابلیت‌سازی که دو کشور-شرکت بررسی شده استفاده کرده‌اند	۳
چهار	اقدامات قابلیت‌سازی که یک کشور-شرکت بررسی شده استفاده کرده‌اند	۴

### جدول ۸) اقدامات قابلیت‌ساز ایران برای پرکردن شکاف با کشورهای هدف

اولویت	ردیف	اقدامات قابلیت‌ساز
یک	۱	قرارداد ساخت قطعات با <i>OEM</i> ها (در صورت امکان با توجه به تحریم)
	۲	خرید ماشین‌آلات پیشرفته و آموزش‌های مربوطه
	۳	انعقاد قراردادهای <i>offset</i> با سازندگان اصلی (در صورت امکان)
	۴	قرارداد مونتاژ نهایی با سازندگان اصلی (در صورت امکان)
	۵	انعقاد قراردادهای برون‌سپاری مستقل توسط شرکت‌ها
	۶	تأسیس دانشگاه هوایی
	۷	توجه به صادرات
	۸	حمایت دولت و اعطاء تسهیلات
	۹	اعطاء تسهیلات کم‌بهره توسط دولت
دو	۱۰	خصوصی‌سازی
	۱۱	حمایت کامل دولت از بخش خصوصی و پذیرش ریسک اولیه شرکت‌ها
سه	۱۲	قراردادهای سرمایه‌گذاری خارجی

با توجه به تحلیل فوق از روند رشد این کشورها که هر کدام یک شرکت برجسته و برند خاصی از هواپیما هستند در ایران باید به چند نکته اساسی در راهبرد سطح بنگاه توجه شود:

(الف) در حد امکان (با توجه به تحریم) تلاش برای انعقاد قرارداد ساخت قطعات هواپیما و موتور با *OEM*ها  
(ب) با توجه به نیاز کشور به خرید هواپیما حتماً باید در پروسه خرید به سیاست *offset* صنعتی با *OEM*ها توجه ویژه شود (چیزی که در خرید هواپیماهای برجام مورد توجه قرار نگرفت)

(ج) انعقاد قرارداد مونتاژ نهایی با شرکت‌های سازنده هواپیما مانند بوئینگ و ایرباس و ... (در صورت امکان و با لحاظ نمودن شرط آفست برای برخی قطعات و زیرمجموعه‌ها)

(د) ایجاد شبکه‌های تحقیقاتی جدید و تقویت مراکز تحقیقاتی فعلی با هدف قابلیت‌سازی  
(ه) ایجاد وزارت مستقل هوانوردی (یا حداقل سازمان هوایی یا هوانوردی مستقل زیر نظر رئیس‌جمهور) به منظور تمرکز بر این صنعت و حمایت از آن

و) ایجاد ساختار و ارائه تسهیلاتی که شرکت‌ها مستقلاً بتوانند قراردادهای برون‌سپاری با بخش خصوصی امضاء نمایند.

ز) خرید هواپیما از طریق انتقال فناوری (حداقل مونتاژ نهایی به علاوه قراردادهای *offset* قطعات و زیرمجموعه‌ها)

ح) تسهیل سرمایه‌گذاری خارجی در این حوزه (*FDI*)

ط) همه سرمایه‌گذاری‌ها در این حوزه باید به گونه‌ای صادرات‌محور باشند.

ی) تولید بالگرد و هواپیماهای کوچک به منظور قابلیت‌سازی

ک) طراحی هواپیماهای بومی ۵۰ تا ۱۰۰ نفره بر اساس و با استفاده از پلتفرم ایران-۱۴۰ (پروژه درازمدت)

با توجه به جداول سیر تاریخی کشورهای هدف و اقدامات قابلیت‌ساز آنها و همچنین مقایسه جدول سیر تاریخی ایران با آن کشورها باید الگو و برنامه‌ای تدوین نمایم که با اجرای آن بتوانیم این فاصله فناوری را در طول زمان کاهش داده و به طراحی و ساخت هواپیما برسیم. بر این اساس از دید نظریه بازده این هدف یک پروژه درازمدت است. مدل پیشنهادی این پژوهش از مدل پلکانی لول اقتباس شده و از نظر مراحل اجرایی، تجربیات کشورهای هدف و اقدامات قابلیت‌ساز آنها که در ایران مغفول واقع شده بود را لحاظ کرده و به طور کلی می‌توان گفت که هسته و تمرکز اصلی این الگو بر قطعه‌سازی و جبران صنعتی<sup>۱</sup> نهاده شده است (شکل ۱).

## ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به توضیحات بالا و مدل اکتساب فناوری سایر کشورها و تطبیق آن با شرایط ایران الگوی همپایی پیشنهادی در شکل ۱ به شرح ذیل ارائه می‌گردد.

☑ دلالت‌های راهبردی برای صنعت هوایی ایران

⌚ هرگز نباید به دنبال تولید ۱۰۰ درصد قطعات و هواپیما باشیم که این راهبرد به دلیل پیچیدگی این محصول برای هیچ کشوری نه امکان‌پذیر است و نه اقتصادی

⌚ با توجه به توان بالای دانش‌آموختگان ایرانی و تجربه نسبتاً خوب حاصل‌شده از کارهای گذشته مانند انجام تعمیرات اساسی در سطحی بسیار خوب، تولید هواپیماهای کوچک و مونتاژ ایران-۱۴۰ و ساخت و مونتاژ چند نوع بالگرد نمونه، باید روند تحقیق و توسعه را به شدت ادامه دهیم و دولت نیز ضمن حمایت از این صنعت بودجه‌های تحقیقاتی و تسهیلات مناسبی را به این منظور پیش‌بینی کند.

⌚ با توجه به نمونه‌های موفق ذکرشده تمام سرمایه‌گذاری‌ها باید حتماً صادرات‌محور باشند.

⌚ این صنعت به دلیل پیچیدگی آن دیربازده است و به طور متوسط ۳۰ تا ۵۰ سال طول می‌کشد تا یک مدل هواپیما، به بازار عرضه شود و شاهد این ادعا هم کانادا، ژاپن، چین و برزیل هستند. بنابراین باید برای این صنعت یک برنامه‌ریزی درازمدت داشته باشیم.

⌚ بازار هوایی ایران در ۱۰ سال آینده نیاز به ۶۰۰ فروند هواپیما دارد. اگر چه این حجم بازار به بزرگی بازار چین نیست (حدود ۳۰۰۰ فروند در ۲۰ سال آینده) ولی بازار قابل توجهی است و نباید این بازار را به راحتی در اختیار دیگران بگذاریم. به عبارت دیگر، در صنعت هواپیماهای تجاری، تنها راه چاره توجه به رویکرد قطعه‌سازی



فازهای اجرایی	فاز ۱) بهره‌برداری و تعمیرات بالابنده	فاز ۲) تعمیرات قطعات و زیرمجموعه‌ها	فاز ۳) ساخت قطعات ثانویه	فاز ۴) ساخت قطعات اولیه (تحت لیسانس یا مشارکت در ساخت)	فاز ۵) ورود به بازار جهانی <i>Offset</i> و ادامه ساخت قطعات برای شرکت‌های <i>OEM</i>	فاز ۶) ورود به طراحی و ساخت هواپیمای ۱۰۰ تا ۱۵۰ نفره و مونتاژ نهایی تحت لیسانس
اقدامات قابلیت‌ساز	- بهره‌برداری از انواع هواپیماها - تعمیرات و نگهداری بالا بدنه - بهین‌سازی بال و بدنه و اجرای بولیتن‌های مربوطه	- تعمیرات اساسی و بهینه‌سازی‌های سنگین در بال و بدنه - ورود به تعمیرات اساسی قطعات - تعمیرات موتور - تعمیرات ارباه فرود - شروع به طراحی و ساخت هواپیماهای کوچک (۲ تا ۴ نفره)	- شروع ساخت قطعات ثانویه و افزایش قابلیت	- طراحی و ساخت هواپیماهای ۱۰ تا ۱۵ نفره - ساخت قطعات و زیرمجموعه‌ها - ساخت برخی قطعات اولیه در صورت امکان - طراحی هواپیمای ۵۰ نفره با استفاده از پلنفرم <i>IR-140</i>	- انعقاد قرارداد جبران صنعتی - انعقاد قرارداد ساخت قطعات پیچیده‌تر با سازندگان اصلی - انعقاد قرارداد مونتاژ نهایی تحت لیسانس <i>OEM</i> ها	- طراحی و ساخت هواپیمای ۱۰۰ تا ۱۵۰ نفره - انعقاد قرارداد با مشتریان جهت تولید هواپیمای ۱۰۰ تا ۱۵۰ نفره در قالب قرارداد جبران صنعتی - مونتاژ نهایی هواپیماهای پهن‌بیکر تحت لیسانس <i>OEM</i> ها
قابلیت‌های کسب‌شده	- قابلیت انجام چک‌های <i>A B C</i> ، <i>D</i> و <i>S</i> برای انواع هواپیماها - قابلیت انجام کلیه سرویس بولیتن‌های صادره از کارخانه‌های سازنده - قابلیت بهینه‌سازی جزئی در بال و بدنه	- قابلیت اورهال قطعات - قابلیت اورهال زیرمجموعه‌ها مانند موتور و ارباه‌های فرود - قابلیت اورهال و بهینه‌سازی کامل - قابلیت مونتاژ نهایی هواپیما	- قابلیت ساخت قطعات و ورود به بازار جهانی با انعقاد قرارداد بر اساس سفارش مشتری - قابلیت انعقاد قرارداد جبران صنعتی	- قابلیت ساخت قطعات بیشتر و انعقاد قرارداد ساخت به سفارش <i>OEM</i> ها - قابلیت ساخت قطعات اولیه و اخذ مجوز ساخت از <i>OEM</i> ها	- قابلیت ساخت کامل قطعات منتخب - مشارکت در ساخت هواپیما - مونتاژ نهایی تحت لیسانس <i>OEM</i> ها	- قابلیت ساخت و تولید هواپیما در کلاس جت‌های مسافری ۱۰۰ نفره تا ۱۵۰ نفره

### شکل ۱) الگوی پیشنهادی برای همپایی در صنعت ساخت هواپیمای مسافری در ایران

و آفست صنعتی و بهره‌گیری کامل از پتانسیل‌های داخلی است و باید با رویکرد تولید قطعات و زیرسیستم‌ها و نهایتاً مونتاژ نهایی کار را دنبال کنیم (مانند چین و ژاپن).

① به مانند کشورهای مورد بررسی، با تأکید بر قطعه‌سازی و طراحی و مهندسی هواپیماهای کوچک و تولید تحت لیسانس (در صورت امکان با توجه به تحریم) به دنبال قابلیت‌سازی و افزایش ظرفیت باشیم.

② با توجه به اینکه شواهد تاریخی حکایت از این دارد که این پروژه درازمدت است و بازه زمانی رشد و بلوغ این فناوری زمانی بین ۳۰ تا ۵۰ سال است باید طوری برنامه‌ریزی کرد که سیاست‌های دولت‌های متفاوت بر این راهبرد کمترین تأثیر را داشته باشد. تنها راه آن نیز توجه به تجربه بسیار موفق برزیل، کانادا و ژاپن در خصوصی‌سازی به مفهوم واقعی است و باید شرکت‌های خصوصی را با حمایت کامل دولت در این عرصه بکارگیری کنیم و خصوصی‌سازی در بخش‌های مرتبط دولت در این پروژه ملی را جدی بگیریم تا سیاست‌های متفاوت دولت‌ها در درازمدت کمترین تأثیر را بر اجرای راهبرد و برنامه‌ریزی این پروژه همپایی داشته باشد.

- ① حمایت واقعی دولت و اعطاء تسهیلات ارزان قیمت در حوزه هوایی (مانند ژاپن)
- ② پذیرش ریسک سرمایه‌گذاری بخش خصوصی توسط دولت در ابتدای کار (مانند برزیل) و به وثیقه گرفتن سهام شرکت‌ها (مانند کره جنوبی)
- ③ به دنبال کسب توانمندی و قابلیت‌سازی باشیم تا *OEM* ها صنعت هوایی کشور را باور نموده و وارد قرارداد برون‌سپاری ساخت قطعات با کشور شوند.
- ④ چنانچه فرصت خریدی برای کشور پیش آید (مانند برجام) شرط خرید را باید قرارداد *offset* با سازندگان قرار داد.
- ⑤ هر گونه سرمایه‌گذاری در زمینه هوایی را می‌بایست با هدف صادرات انجام داد. طبیعی است که در وهله اول خود به خود نیاز داخلی برآورده خواهد شد.

## References

## منابع

- [۱] داورزنی، هدی؛ برادران کاظمزاده، رضا و دگردی، سید حسام‌الدین. (۱۳۹۱). مدلی برای بررسی میزان تأثیر قابلیت یادگیری سازمانی بر نوآوری. *مجله مهندسی صنایع و مدیریت شریف*. دوره ۲۸(۲)، ۳-۱۴.
- [۲] میرباقری، سید محمد. (۱۳۹۷). *الگوی همپایی تکنولوژی (catch up) در محصولات دارای فناوری پیچیده (cops) در صنعت ساخت هواپیماهای مسافری*. پایان‌نامه دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشگاه علامه طباطبائی.
- [۳] منطقی، علی. (۱۳۹۶). *چارچوب سیاست‌های حمایتی دولت جهت همپایی متأخران در حوزه سیستم‌ها و محصولات پیچیده (مورد صنایع هوایی ایران)*. پایان‌نامه دکتری دانشگاه تهران.
- [4] Verspagen, B. (1991). *A new empirical approach to catching up or falling behind, Structural change and economic dynamics*. Oxford University.
- [5] Belderbos, R., Ito, B., & Wakasugi, R. (2008). *Intra-firm technology transfer and R&D in foreign affiliates: Substitutes or complements? Evidence from Japanese multinational firms*. *Journal of the Japanese and International Economies*, 22(3), 310-319.
- [6] Braga, H., & Willmore, L. (1991). *Technological imports and technological effort: an analysis of their determinants in Brazilian firms*. *The Journal of Industrial Economics*, 39(4), 421-432.
- [7] Bastian, E. F. (2007). *Catching-Up The Theories: A Critical Survey*. Institute of Economics – Federal University of Rio de Janeiro.
- [8] Fagerberg, F. (2003). *Handbook of Innovation, Institute of Innovation Research Hitotsubashi University, Innovation And Catching-Up*.
- [9] Freeman, C., & Soete, L. (1997). *Development and the Diffusion of Technology*. In Freeman, C., and Soete, L. (eds.). *The Economics of Industrial Innovation*. London: Pinter Publishers.
- [10] Hobday, M. (2003). *Innovation in Asian Industrialization: A Gerschenkronian Perspective*. *Oxford Development Studies*, 31(3), 293-314.
- [11] Lee, K. (2009). *How can Korea be a role model for catch-up development?*. Research Paper, (2009/34).
- [12] Kim, L. (1998). *Crisis construction and organizational learning: Capability building in catching-up at Hyundai Motor*. *Organization science*, 9(4), 506-521.
- [13] Lee, T., & Tunzelmann, V. (2005). *A dynamic approach to national innovation systems: The IC industry in Taiwan*. *Research Policy*, Vol. 34, pp 425-440.
- [14] Lee, J. (1996). *Technology imports and R & D efforts of Korean manufacturing firms*. *Journal of Development Economics*, Vol. 50, pp. 197-210.
- [15] Lee, K. (2009). *How can Korea be a role model for catch-up development?*. Research Paper, (2009/34).
- [16] LIU, X. (2005). *China's Development Model: An Alternative Strategy For Technological Catch-Up*.
- [17] Majidpour, M. (2010). *The Dynamics Of Technological Catching-Up, The Case Of Iran's Gas Turbine Industry*. University Of Sussex.
- [18] Mank, F. (2009). *Research Institute of Applied Economics, Technology catching-up and the role of institution*.
- [19] Malerba, F., & Nelson, R. (2007). *Catching up in different sectoral systems*. *Globelics, Russia*, 20-23 September 2007, Saratov.
- [20] Malerba, M. (2004). *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe*. Cambridge, Cambridge University Press.
- [21] Malerba, F., & Nelson, R. (2010, July). *Catching up in different sectoral systems: evidence from six industries*. In Conference Paper presented at the Hearth Institute in New York and to the DIME workshop in Milan and Maastricht.

- [22] MRO confrance, 28 April 2016. Montreal , CANADA.
- [23] Radošević, S. (2009). **Policies for promoting technological catch up: a post-Washington approach.** *International Journal of Institutions and Economies*, 1(1), 23-52.
- [24] Radosevic, S. (1999). **International Technology Transfer and Catch-Up in Economic Development.** Edward Elgar Publishing.
- [25] Ruckman, K. (2008). **Externally sourcing research through acquisition: should it supplement or substitute for internal research?.** *Industry and Innovation*, 15(6), 627-645.
- [26] Sohn, E., Chang, S. Y., & Song, J. (2009). **Technological catching-up and latecomer strategy: A case study of the Asian shipbuilding industry.**
- [27] World Bank. (1993). **The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy.** New York: Oxford University Press.