Journal of
Improvement Management
Vol.14, No. 1, Spring 2020 (Serial 47)

Historical Analysis of Intra-Firm Capability Infrastructure in Aviation Industry of Passenger Aircraft Manufacturing

(Case Study: Embraer, Brazil, Bombardier Canada and passenger aircraft manufacturing projects in China, Japan and Iran)

Mahdi Elyasi [1], Manochehr Manteghi[2], Jahanyar Bamdadsoofi[3], Seyed Mohammad Mirbagheri[4]
Associate Professor at Allameh Tabataba'i University
Professor at Maleke Ashtar University of Technology
Associate Professor at Allameh Tabataba'i University
PhD candidate at Allameh Tabataba'i University

Abstract:
This study seeks to identify intra-firm capability infrastructures by examining the historical trends of countries: Canada, Brazil, China, and Japan. As we look at the historical trajectory of aircraft technology acquisition in these countries and their entry into this complex field, it is clear that each of these countries first reached a threshold level of capability. In other words, they created the development capacity in their country. It was necessary to develop the capacity to build capability infrastructures. By examining the historical course of capability building in these countries and comparing them with Iran's capabilities in this area and analyzing them, Iran's technology gap with the target countries was identified. And finally, by aligning and comparing the historical trends of these countries, the necessary infrastructure at the enterprise level has been formulated as a prelude to technology catching up. It should be noted that the spectrum capability infrastructures are an extended spectrum, but we focused on firm-level capabilities in this spectrum, and filling them all is beyond the capacity of a single paper.

Keywords: R&D Infrastructure, Export Infrastructure, Capacity Building, Capacity Building

[1] Corresponding Author: elyasi.atu@gmail.com

تحلیل تاریخی زیرساخت‌های قابلیت‌ساز درون بنگاهی در صنعت ساخت هواپیمای مسافری

(بررسی موردی: امبرائر برزیل، بمباردیر کانادا، پروژه‌های ساخت هواپیمای مسافری در چین، ژاپن و ایران)

دوره ۱۴ شماره ۱ (پیاپی ۴۷)
بهار ۱۳۹۹

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۷/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱/۲۰)

مهدی الیاسی ☎ دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
منوچهر منطقی استاد دانشکده مدیریت و صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران
جهانیار بامداد صوفی دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
سیدمحمد میرباقری دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی

چکیده

این پژوهش بدنبال تبیین زیر ساخت‌های قابلیت‌ساز درون بنگاهی از طریق بررسی سیر تاریخی کشورهای کانادا، برزیل، چین و ژاپن می‌باشد. با مرور سیر تاریخی اکتساب فناوری ساخت هواپیما در این کشورهاو نحوه ورود آن‌ها به این حوزه پیچیده، ملاحظه می‌شود که هر کدام از این کشورها ابتدا خود را به یک سطح آستانه‌ای از قابلیت و توانمندی رساندند. به عبارتی ظرفیت توسعه را در کشور خود ایجاد نمودند. لازمه توسعه ظرفیت ایجاد زیر ساخت‌های قابلیت‌ساز می‌باشد. با بررسی سیر تاریخی ایجاد قابلیت در این کشورها و مقایسه آن‌ها با قابلیت‌های ایران در این زمینه و تحلیل آنها، شکاف فناوری ایران با کشورهای هدف تبیین شد. و در نهایت با ترازیابی و مطالعه تطبیقی سیر تاریخی این کشورها، زیر ساخت‌های لازم در سطح بنگاه به عنوان مقدمه و پیش نیاز همپایی فناوری تدوین گردید. لازم به ذکر است زیر ساخت‌های قابلیت‌ساز طیف گسترده‌ای است ولی ما در این مقاله تمرکز به قابلیت‌های سطح بنگاه داشتیم و پرداختن به همه آنها از ظرفیت یک مقاله خارج است.

واژگان کلیدی: زیر ساخت‌های تحقیق و توسعه، زیر ساخت‌های صادراتی، قابلیت‌سازی، ظرفیت‌سازی

☎ مسئول مکاتبات: elyasi.atu@gmail.com

۱- مقدمه

در این مقاله هدف شناسایی زیر ساخت‌ها و عوامل اکتساب فناوری در سطح بنگاه در صنعت ساخت هواپیمای مسافربری می‌باشد. رسیدن به این مطلب نیازمند زیرساخت‌ها و پیش‌نیازهای فنی و مهارتی است. با توجه به اینکه ایران یکی از کشورهای در حال توسعه است و نیروهای تحصیل کرده، امکانات و پتانسیل‌های فراوانی در اختیار دارد، ضروری است روی کالاهایی که ارزش افزوده بالایی دارد سرمایه‌گذاری نماییم. زیرا در صنایع با سطح تکنولوژی پایین بعلت سهولت در اکتساب رقابت شدید است و بازدهی کم در حالی‌که همه شرکت‌های نوظهور در اقتصاد بدنبال سرمایه‌گذاری در صنایع با سطح تکنولوژی بالاتر و ارزش افزوده بیشتر هستند. یکی از صنایع بسیار مهم و پیچیده که نمونه عینی محصولات Cops است، صنعت ساخت هواپیما است. کشور ما علی رغم سابقه طولانی در بهره‌گیری از هواپیما در منطقه، (شرکت هواپیمائی ایران ایر قبل از شرکت‌های قطر ایرویز و شرکت امارات ایرلاین بود) اکنون پس از ۴ دهه تحریم همچنان از هواپیما بخوبی بهره‌برداری می‌کند. متاسفانه عمق دانش فنی و تکنولوژی ما در آن بسیار ناچیز است و از کشورهای در حال توسعه در این زمینه بسرعت عقب مانده‌ایم و تا ۱۷ سال پیش حتی تعمیرات اساسی بال و بدنه هواپیماهای ما در خارج انجام می‌شد. متاسفانه اکنون نیز تعمیرات اساسی بسیاری از قطعات و زیرسیستم‌های مهم مانند موتور و ارابه‌های فرود و غیره در داخل کشور انجام نمی‌شود (گاها تعمیرات جزئی در سطحی محدود انجام می‌شود). صنعت هوایی با توجه به پیچیدگی و هزینه‌های بالا و زمان بر بودن آن، ضروریست سرمایه‌گذاری در آن با یک برنامه دقیق و مشخص انجام شود که این برنامه همپایی فناوری نام‌گذاری شده است و پیش نیاز یک همپایی موفق، اکتساب فناوری است. ما در این مقاله بدنبال شناسایی عوامل وزیر ساخت‌های لازم به منظورجذب فناوری در این صنعت هستیم. هدف پاسخ به سوالات اساسی زیر است:

- عوامل و زیر ساختهای قابلیت‌ساز موثر جذب فناوری در سطح بنگاه کدام است؟
- نقطه شروع قابلیت‌سازی مرحله‌ای کدام است؟

با اجرای عملی پاسخ‌های این سوالات:

اولا توانمندی خود را در ساخت قطعات و زیر مجموعه‌های هوایی بجایی برسانیم که پیشروان صنعت براحتی به ما اعتماد کرده و پروژه‌های کلان را به صورت برون‌سپاری به ما واگذار کنند.

ثانیا در درازمدت پس از طی این مراحل علاوه بر ساخت و تولید قطعات و زیر سیستم‌ها، برای تولید هواپیماهای ۵۰ تا ۱۵۰ نفره و نهایتا به طراحی وتولید هواپیماهای بزرگتر نیز بیندیشیم و خود را آماده اجرای پروژه بزرگ همپایی فناوری در صنعت ساخت هواپیمای مسافری نماییم.

روش‌های جذب فناوری دامنه وسیعی از تقلید محض تا نوآوری را دربر می‌گیرد. نوآوری افراطی بدون هیچگونه تقلید (کپی‌سازی یا مهندسی معکوس) برای کشورهای پیرو، ظرفیت جذب فناوری را به همراه نخواهد داشت و از سوی دیگر تقلید محض بدون توجه به نوآوری نیز سبب تضعیف توانایی‌های شرکت‌های نوپا، در حرکت جهشی رو به جلو خواهد شد بگونه‌ای که از کاهش فاصله فناوری با کشورهای پیشرو جلوگیری خواهد نمود. لذا یک جذب فناوری موفق در دراز مدت از تعادل (Balance) بین تقلید و نوآوری در هر مرحله از جذب فناوری میسر خواهد شد (Mank,F. 2009)

ما به دنبال شناسایی پارامترها و زیر ساختهایی هستیم که در جذب فناوری و اکتساب تکنولوژی به ما کمک کند و با توجه به اقتضائات و توانمندی‌ها باید از کجا شروع کنیم و چه مسیری را برای بدست آوردن فناوریهای نوین و پیچیده در صنعت هواپیمایی طی نمائیم تا مقدمات اجرای یک همپائی موفق را در این زمینه فراهم نمائیم (دانشگاه علامه‌طباطبائی، میرباقری سید محمد ۱۳۹۸).

۲- پیشینه پژوهش و مبانی نظری

درخصوص همپائی در صنایع کاپس (مورد ساخت هواپیما مسافری) پروژه‌هایی که تعریف شده است همه در سطح کلان و ملی بوده است و بیشتر به نقش دولت و سطوح مدیریتی پرداخت شده است از جمله رساله دکتری آقای علی منطقی با عنوان "چارچوب سیاست‌های دولت جهت همپائی متاخران در حوزه سیستم‌ها و محصولات پیچیده" و رساله آقای دکتر مجیدپور که در دانشگاه Sussex با عنوان " دینامیک اکتساب فناوری در مورد صنایع توربین گاز ایران" که هردو مورد بحث همپائی در سطوح مدیریتی انجام شده است.

درحالی‌که ویژگی این پروژه در این است که اولا کار را از سطح ملی به سطح بنگاهی کشیده است و بر روی یک مورد بسیار خاص و پیچیده (که نمونه عینی یک محصول Cops است) انجام شده است ثانیا با توجه به اینکه این مقاله برگرفته از پایانامه دکتری تحت عنوان " الگوی همپائی فناوری در محصولات دارای فناوری پیچیده Cops در صنعت ساخت هواپیمای مسافری می باشد" در مسیر تحقیق روشن شد که اکتساب فناوری پیشنیاز همپائی است و قبل از همپائی باید پارامترهای موثر برای جذب فناوری و زیر ساختهای لازم را داشته باشیم که دراین مقاله هدف تبیین این پارامترها می باشد. (دانشگاه علامه‌طباطبائی، پایان‌نامه سید محمد میرباقری،۱۳۹۸). اکنون مروری بر نظرات پژوهشگران و صاحبنظران این حوزه خواهیم داشت(مبانی نظری):

یکی از روش‌های بسیار مهم توسعه پایدار، توسعه فناوری است که این مهم نیاز به زیرساخت‌های خاصی دارد و شالوده توسعه فناوری بر آن چیده می‌شود. پس اجرای پروژه در هر حوزه‌ای نیازمند زیر ساخت و زمینه‌سازی است. بویژه اگر پروژه در حوزه صنایع CoPs باشد، ضرورت مهیا بودن زیر ساخت‌های لازم دو چندان می‌باشد. در بررسی سوابق و پیشینه همپایی اکثریت محققین و صاحبنظران بر این عقیده‌اندکه برای اکتساب فناوری و همپایی یک حدی از توانمندی و قابلیت‌سازی

نیاز است که ان را تحت عنوان حد آستانه برای قابلیت‌سازی و ایجاد ظرفیت تعریف می‌شود (Majidpour, 2010).

برای جذب دانش جدید، دانش قبلی مورد نیاز است، برای جذب سرمایه جدید، سرمایه قبلی مورد نیازاست، برای بدست آوردن مهارت جدید، حداقل مهارت قبلی مورد نیاز است و سطح قابل قبولی از توسعه لازم است تا زیرساخت و اقتصاد متراکمی که توسعه را می‌سازد خلق گردد. بطور خلاصه این منطق دینامیکی سیستم است که غنی، غنی‌تر می‌شود و شکاف برای آنهایی که عقب مانده‌اند باقیمانده و شاید بیشترشود

قابلیت اکتساب و جذب فناوری، بگونه ایست که ملت‌های پیشرو در اقتصاد و دارای تجربه فناوری از آن به عنوان یک مدل توسعه بهره گرفتند. آنچه که در عمل به آن رسیدند این است که در کشورهای مختلفی که از این مدل استفاده کردند به نتایج یکسانی نرسیدند و از هم دور شده‌اند و تا اندازه‌ای این انشعاب، انعکاس این حقیقت است که کپی‌سازی دقیق، تقریباً غیر ممکن است ولی تلاش می‌شود حاصل کار تا آنجا که ممکن است نزدیک به آنچه می‌خواهیم جایگزین یا کپی کنیم، با شد.(Malerba,F, & et.al ,2006),

-تحقیقات مرتبط با دستیابی به فناوری، بیشتر بر دو بخش فناوری و نوآوری[1] متمرکز شده است. فرآیند دستیابی به تکنولوژی به معنی محدود کردن[2] و (یا عریضتر نمودن) شکاف بین قابلیت‌های فناوریکی شرکت‌ها و اقتصادها می‌باشد. بل و فیگارو در این دیدگاه، جریان دانشی بین رهبران و پیروانشان بعنوان جوهره‌ای از مفهومcatch-up تلقی می‌گردد. مطالعات بسیاری در ارتباط با مفهوم catch-up مطرح شده که تعداد زیادی از آنها، مطالعات برروی فرآیندهای درگیر در دستیابی به فناوری متمرکز شده است. (Bell, M. & et.al 2010)

گراسچنکورن در سال ۱۹۶۲برروی مدل‌های بومی به منظور توسعه استراتژی‌های دستیابی به فناوری تأکید کرده و شرایط متفاوت کشورهای نوظهور را با یکدیگر در نظر گرفت (علت اینکار در نظر گرفتن بازارهای متفاوت، فناوری‌ها و فرصت‌های رشد در کشورهای نوظهور بود . (Gerschenkron, A. 1962)

هابدی در سال ۲۰۰۳ مفهومی را که توسط گراسچنکورن ارائه شد، توسعه داده و تنوع و تفاوت بین مسیرهای توسعه‌ای ملی و بومی را در نظر گرفت.او اعتقاد داشت که تقلید صرف به منظور توسعه فرآیند دستیابی به تکنولوژی نمی‌تواند کافی باشد. امروزه کشورهای توسعه یافته نیاز دارند تا راه‌هایی جایگزین را برای پیش نیازهای صنعتی از دست رفته براساس منابع مجزای خود پیدا کنند . او دیدگاه گراسچنکورن را در اقتصادهای صنعتی جدید، بخصوص در آسیا، توضیح داده و تفسیرنمود. تأکید

[1] Innovation
[2] Narrowing

برروی ایجاد قابلیت‌های ذاتی، اهمیت سیستم‌های ابتکاری و نقش اساسی دانش داخلی و بومی در انتقال فناوری در این رویکرد مورد توجه قرار گرفته است. (Hobday, M. 2003)

لی ولیم در سال ۲۰۰۱ صنایعی را به منظور تمایز بین موردهای دستیابی به تکنولوژی متعدد، مانند اتومبیل، گوشی تلفن همراه و غیره را در کشور کره جنوبی مورد بررسی قرار دادند. آنها ۳ الگو را برای دستیابی به تکنولوژی در کشور کره جنوبی شناسایی کردند: دنبال کردن مسیر۱، مرحله پرش۲ و ایجاد مسیر۳ که هریک را در ادامه توضیح می دهیم. دنبال کردن مسیر دستیابی به تکنولوژی به این معنی است که شرکت‌ها مسیر مشابه با کمپانی‌های 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 نیز به منظور دستیابی به تکنولوژی صرفه جویی می‌کنند. مرحله ایجاد مسیر نیز به این معنی است که شرکت‌ها خود مسیرهای توسعه تکنولوژی را تدوین می‌کنند(Lee, K. & Lim C. 2001)

لی و تانزلمن در سال ۲۰۰۵ فرآیندهای دستیابی به تکنولوژی را با چشم‌انداز جزئی‌تری مورد مطالعه قرار داد و در یک تحقیق جالب بر روی موانع و فرصت‌ها در دستیابی به تکنولوژی در کشورهای کره جنوبی و تایوان متمرکز شد. بعنوان موانع، او برروی مشخص نبودن مراحل توسعه‌ای تأکید نمودکه در آن شرکت‌های پیشرو حاضر به انتقال قابلیت‌های خود به شرکت‌های نوظهور و خواهان بدست آوردن قابلیت‌های طراحی نیستند. البته این شرایط نیز به نوع خود پنجره‌ای از فرصت‌ها را برای شرکت‌های نوظهور باز می‌کنند بطوریکه آنها می‌توانند فرصت‌های جدید ایجاد شده در صنعت را بدست آورده و محدود به سیستم‌های تکنولوژیکی قدیمی نمی‌شوند . انها تاکید کرد که این فرصت‌ها دو نوع ریسک را ممکن است به همراه داشته باشند: (Lee, T. & et.al 2005)

۱- ریسک انتخاب تکنولوژی یا استاندارد جدید

۲- ریسک ایجاد بازارهای اولیه

مانک در سال ۲۰۰۹ در طی تحقیقی به نقش تقلید و نوآوری در دستیابی به تکنولوژی پرداختند و اعتقاد داشتند که تکیه صرف بر نوآوری و بدون تقلید کردن در شروع فرآیند دستیابی به تکنولوژی نمی‌تواند بعنوان نقط شروعی برای مسیر دستیابی به تکنولوژی تلقی گردد. آنها همچنین به این نتیجه رسیدند که موفقیت در دستیابی به تکنولوژی در بلند مدت بدون در نظر گرفتن تعادل میان تقلید و نوآوری در مراحل اولیه دستیابی به تکنولوژی به سختی قابل حصول است.

در اینتحقیق مفهوم دستیابی به تکنولوژی در ادبیات موضوع آن از جنبه‌های متعدد مورد بررسی قرار گرفت و دو نقطه نظر کلیدی از آن پدیدار شد. اول اینکه تمامی مطالعات همراه و همگام با

[1] Path-following
[2] Stage-Skipping
[3] Path-creating

رویکرد ارائه شده توسط گراسچنکورن بوده و بر تلاش‌های بومی شامل توسعه تکنولوژی و سیاست‌های بکار گرفته شده در فرآیندها تاکید شده است و دوم اینکه تمامی تحقیقات بر نقش منابع تکنولوژی خارجی در توسعه مهارت‌های ملی تأکید داشته است (Mank,F. 2009)

اولین جنبه از مفهوم دستیابی به تکنولوژی، نقش تکنولوژی‌های خارجی در افزایش قابلیت‌های تکنولوژی داخلی شرکت می‌باشد. تجربه موفق دستیابی به تکنولوژی توسط برخی کشورها نشان‌دهنده اهمیت نقش جریان دانش خارجی در فرآیند است. در حقیقت، مستندات و شواهد نشان می‌دهند که کشورهای نوظهور به طور مؤثر از فناوری‌های موجود و در دسترس در صنایع پیشرو بهره‌برداری نموده‌اند (Radosevic, S. 1999), (Abramovitz, M. 1986), (Gerschenkron, A. 1962) (Mazzoleni, R. & et.al. 2007)

فاگربرگ و گودینهو در سال ۲۰۰۵ تأکید نمودند که تمایز بین مکانیسم‌های بکارگرفته شده برای انتقال منابع تکنولوژی خارجی مورد نیاز است. در این تحقیق مکانیسم‌های متعدد در کشورها مورد بررسی قرار گرفت. بعنوان نمونه مکانیسم اصلی که بطور گسترده در کشور سنگاپور بکار گرفته شد، جذب سرمایه‌های خارجی بطور مستقیم[1] بود. از سوی دیگر، مکانیسم مرتبط با کشورهایی مثل تایوان و بخصوص کشور کره جنوبی بستن قراردادهای فرعی و ساخت تجهیزات اصلی[2] بود . بنابراین روش‌های انتقال تکنولوژی از یک کشور به کشور دیگر متفاوت است (Fagerberg, J. & et.al 2005)

لی و تانزلمن در سال ۲۰۰۵، دانش را بعنوان کلیدی‌ترین بخش در دستیابی به تکنولوژی معرفی کرده و هدف را برای کشورهای نوظهور کاهش این فاصله دانشی[3] با کشورهای توسعه یافته‌تر تعریف نمود. در ارتباط با کشور کره‌جنوبی او نشان داد که شرکت‌هایی که با بستن قراردادهای فرعی و سرمایه‌های خارجی بطور مستقیم کار خود را آغاز کردند، به سوی دریافت مجوز و دیگر مکانیسم‌های یادگیری تغییر جهت دادند. در مرحله بعدی شرکت‌های کره‌ای بخش تحقیق و توسعه را بکار برده و قراردادهای توسعه‌ای را با شرکت‌های خارجی منعقد کردند. و در نهایت با آنان همکاری را در یک راستا[4] انجام داده و همکار یکدیگر شدند (Lee, T. & et.al 2005)

هابدی در سال ۱۹۹۴ برروی صنایع الکترونیک در چهار کشور آسیای شرقی (کره جنوبی، تایوان، هنگ‌کنگ و سنگاپور) متمرکز شد و نشان داد که چطور تقاضا برای صادرات محصولاتشان، باعث شکل دادن پیشرفت‌های تکنولوژیک در این کشورها شد(Hobday, M. 1994) .

[1] Foreign Direct Investment (FDI)
[2] Original Equipment Manufacturing (OEM)
[3] Knowledge Gap
[4] Horizontal Collaborations

هابدی در سال ۲۰۰۳ نیز مطالعات بیشتری را انجام داده و مراحل توسعه‌ای این کشورها را براساس تکامل و تمایز ساخت تجهیزات اصلی در دهه ۶۰ و ۷۰، طراحی و تولید داخلی در دهه ۸۰ و تولید برند داخلی و بومی در دهه ۹۰ مورد بررسی قرار داد (Hobday, M. 2003).

مورد مشترکی که در تمامی بحث‌های بالا مورد بررسی قرار گرفت اینست که انتقال تکنولوژی بعنوان یک فرآیند کلیدی در شرکت‌های داخلی مطرح بوده و باعث افزایش قابلیت‌های تکنولوژیکی آنها می‌شود. اگرچه روش‌های انتقال تکنولوژی وابسته به ماهیت هریک از کشورها بوده و از یک کشور به کشور دیگر متفاوت است، دسترسی به دانش و اطلاعات خارجی بعنوان یک عنصر حیاتی و مشترک در تمامی فرآیندهای دستیابی به تکنولوژی مورد نظر است (میرباقری سید محمد ۱۳۹۸).

۳– سیر تاریخی و فرآیندها دستیابی به تکنولوژی درکشورهای هدف:

۳–۱– سیر تاریخی و فرآیندها دستیابی به تکنولوژی درکشورچین :

الف) ایجاد ساختار مدیریتی، آموزشی و پژوهشی کلان

چین تا قبل از سال ۱۹۴۹ فقط هواپیما را وارد می کرد و هیچ امکاناتی برای طراحی و تولید نداشت و فقط بعد از سال ۱۹۵۱ تعدادی کارگاه تعمیراتی داشت و در آن سال دولت طی یک دستورالعملی برای تاسیس یک مرکز تحقیقات و طراحی صادر کرد (بی ای آی)[1].

بی ام ای، در سال ۱۹۸۲ به وزارت صنایع هوائی چین تبدیل شد. در سال ۱۹۹۳ این وزارت خانه به بزرگترین سازمان دولتی چین با حدود ۵۰۰،۰۰۰ نیروی انسانی و تعداد بسیار زیادی کارخانه تحت نام اویک شکل گرفت. در سال ۱۹۹۹ این مجموعه به اویک یک و اویک دو تقسیم شد. که اویک یک متمرکز بر هواپیماهای پهن پیکر و جنگنده شد و اویک دو به تولید و توسعه هواپیماهای سبک و هلیکوپتر پرداخت.

هردو به اهدافی رسیدند ولی در بعضی مواقع زیاده روی کردند و پروژه‌های زیادی را شروع کردند و از ماموریت خود دور شدند که مجددا در سال ۲۰۰۸ درهم ادغام شدند و تحت عنوان اویک ادامه کار می دهند. در همه زمینه‌های هواپیماهای تجاری، نظامی، هلیکوپتر، موتور، اویونیک و هوانوردی عمومی فعالیت می کند. و همچنین در صنایع اتومبیل سازی فعالیت دارد. زیرمجموعه‌های بسیار فراوانی شبیه صنایع هوائی چانقه، صنایع هوائی چندو، صنایع هوائی نانچنگ[2]، شرکت واردات صادرات هوائی نشنال ایرو تکنولوژی، صنایع هوائی قیژو، صنایع ساخت هابین، صنایع هوائی شانقی، صنایع هوائی شانشی، صنایع هوائی شن یانگ و صنایع هوائی شین . بسیاری از این شرکت‌ها مستقلا قراردادهای انتقال تکنولوژی و برون سپاری برای ساخت قطعات با شرکت‌های آمریکائی، کانادائی،

[1] BAI
[2] Nanchang

فرانسوی، ایتالیایی و آلمانی امضاء کردند. آنها همچنین به تنهائی و یا با شرکت‌های خواهر در طراحی و توسعه تعداد هواپیماهای محلی و همچنین تولید تحت لیسانس هواپیماهای موجود و توسعه آنها مشارکت کردند.

تغیرات ساختاری در سطح شرکت‌ها و بنگاهها متوقف نشد، چندین دانشگاه در چین در حال حاضر پیشنهادات توسعه ای در سطح هوافضای پیشرفته در زمینه‌های طراحی و مهندسی و ساخت دارند. آنها همه در یادگیری از کشورهای خارجی در سازمانهای آموزشی سطح بالا فعال هستند. مانند:

بی یو ای ای: این دانشگاه در سال ۱۹۵۲با تمرکز بر هوافضا تاسیس شد و در حال حاضر ۲۶۰۰۰ دانشجو در ۳۳۰۰ دانشکده دارد و ۸۸ آزمایشگاه راه اندازی کرده است . بی یو ای ای بیش از ۱۵۲ توافق نامه همکاری با ۴۰ کشور جهان از جمله : کانادا، انگلستان، فرانسه، آلمان، روسیه و آمریکا امضاء کرده است(Jorge Niosi , and Jing Yuang Zhao, 2013; Wade, R. 1990)

سالانه بیش از ۱۰۰۰ متخصص از سراسر دنیا به دانشگاه برای ارایه مقاله و تحقیقات دعوت می‌شوند.

ان یو ای ای: در سال ۱۹۳۲ با تمرکز بر هوافضا تاسیس شده است و اکنون ۱۳۱۰۰ دانشجو و ۱۴۰۰ دانشکده دارد و ۱۵۰ انستیتوی تحقیقاتی دارد. بیش از ۲۰ قرارداد همکاری تحقیقاتی با آمریکا، انگلیس، فرانسه، آلمان و روسیه دارد . ان یو ای ای در حال تبدیل شدن به یک مرکز تحقیقات کامل از آموزش فنی می باشد.

ان دبلیو پی یو[1] : در سال ۱۹۳۸ به عنوان انستیتو مهندسی شمال غرب و هانژونگ[2] تاسیس شد. چین مرکزی و انستیتو آن در سال ۱۹۵۷ به شین منتقل شد. ان پی یو ۲۸۰۰۰ دانشجو و ۳۵۰۰ دانشکده و ۱۴ مدرسه دارد و با بیش از ۱۰۰ دانشگاه خارجی قرارداد همکاری فنی در استرالیا، بلژیک، کانادا، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، هلند، روسیه، اسپانیا، انگلیس و آمریکا دارد. بعد از تاسیس در سال ۱۹۵۲ بزرگترین تونل باد سرعت پایین در آمریکا و همچنین دیگر تونلهای باد را ساخت . فقط مدرسه نجوم آن دارای ۱۷۰۰ دانشجو است و بیش از ۱۰۰۰۰ فارغ التحصیل دارد. (Jorge Niosi , and Jing Yuang Zhao, 2013)

انستیتو تکنولوژی هاربین (اچ آی تی[3]): در سال ۱۹۲۰ تاسیس شده است و امروز ۴۲۰۰۰ دانشجو و ۲۹۰۰ استاد-پروفسور تمام وقت دارد. اچ آی تی با ۱۲۶ انستیتو دنیا در ۲۶ کشور قرارداد همکاری دارد که شامل کشورهای انگلستان، فرانسه، آلمان، ژاپن و روسیه است. در سال ۲۰۰۷ فقط 150M$ اعتبار تحقیقاتی داشت(Wade, R. 1990)

[1] NPU
[2] Hanzhong
[3] HIT

دانشگاه تسینگ هوا[1] : یکی از مهممترین انستیتوهای آموزش عالی در کشورچین است و شامل مدرسه عالی فضائی است، این مدرسه در سال ۲۰۰۴ بر پایه دپارتمانهای موجود قبلی تاسیس شد.

این تغییر ساختار به توسعه بیش از ۳۰ آزمایشگاه‌های عمومی هم کشیده شد و انیستیتوهای تحقیقاتی نیز توسعه یافت. اولین انستیتو تحقیقات فضائی در سال ۱۹۵۰ تاسیس شده است که در چین اینها زیر مجموعه اویک بزرگ هستند. این آزمایشگاه‌ها بسیار بزرگ و از نظر فنی بسیار پیشرفته هستند که بزرگترین آنها عبارتند از:

- انستیتو مواد هوائی بین المللی پکن (بی آی ای ام[2]) است که در سال ۱۹۵۶ تاسیس شده است و هدف آن انجام تحقیقات و توسعه پیشرفته در مواد هوافضا مانند: تیتانیم، آلیاژهای آلومینیوم و سوپر آلیاژها و مواد کامپوزیت است. بی آی ای ام دارای ۲۷۰۰ پرسنل شامل ۱۴۰۰ محقق است.
- یکی دیگر از مراکز تحقیقاتی بزرگ مرکز تحقیقات توربینهای گاز چندو سی جی تی ایی[3] که در سال ۱۹۵۶ تاسیس شده و ۹۰۰ کارمند دارد ودر صنایع تحقیق و توسعه موتورهای هوائی کار می کنند.
- سومی آنها سی ای دی آی[4] که زیر مجموعه صنایع هوائی چنگ دو می باشد و در سال ۱۹۷۰ تاسیس شده که کمپانی آن در سال ۱۹۵۸ ثبت شده است، سی ای دی آی، ۱۸۰۰ نیرو دارد که ۱۳۰۰ نفر آنها فنی تحقیقاتی هستند و حدود ۸۰ استراتژی و هدف را دنبال می‌کنند.

ب)برای ایجاد زیرساختهای فناورانه اقدامات متعددی انجام دادند که برخی ازآنها عبارتند از:

ایجاد قابلیت از طریق برون سپاری و اخذ لیسانس و تقویت رابطه چین با هوافضای غرب از سال ۱۹۷۲، در آن سال چین ۱۰ فروند هواپیمای ۷۰۷ را به بوئینگ سفارش داد و از سال ۱۹۷۰ در شانگ‌های تعدادی وای ۱۰ را کپی سازی کرد که این مدل بومی شبیه ۷۰۷ بود و این برنامه در سال ۱۹۸۳ بدلیل هزینه‌ها و مسائل فنی به بن بست رسید. از همان سال ۱۹۷۰ بوئینگ به عنوان بزرگترین تامین کننده هواپیماهای پهن پیکر برای ایرلاینهای پر رونق چین درامد. همچنین در سال ۱۹۹۲ چین و آمریکا توافق کردند که ۴۰ فروند ام دی ۹۰در شانگهای تولید شود. امروز ۱۰ تا از شرکت‌های زیرمجموعه اویک به عنوان تامین کننده بوئینگ هستند و اینها محدود به شانگهای نمی‌شود بلکه در پکن، چنگدو، چنگقوین، هاربین، سانیانگ، شنگیانگ و شین هم جز تامین

[1] Tsinghua
[2] BIAM
[3] CGTE
[4] CADI

کنندگان بوئینگ هستند. امروزچین به عنوان بزرگترین پارتنر تولید دریم لاینر[1] است و بوئینگ هم امروز در چین در پروژه‌های مشترک و تولید قطعات و زیرمجموعه‌ها و خدمات در کشور چین سرمایه‌گذاری کرده است (Wade, R. 1990)

اگر بوئینگ در برون سپاری در چین اول است ایرباس هم نقش دوم را دارد و شیان برای تولید درهای A300 و A310 قرارداد دارد و در سال‌های اخیر این برنامه را به دیگر مدلهای ایرباس تعمیم داده است. در مقابل چین هم تعداد زیادی هواپیمای پهن پیکربه ایرباس سفارش خرید داده است. امبرایر در سال ۲۰۰۳ قرارداد تولید ای ارجی ۱۴۵ را در هاربین به عنوان هواپیمای کوچک برای استفاده محلی امضاء کرده است. و این کارخانه ۵۱٪ متعلق به امبرایر و ۴۹٪ متعلق به شرکت اویک چین است .

در اواسط سال ۲۰۱۰ آخرین جت ای ارجی ۱۴۵ امبرایر تولید کرد و منتظر اخذ مجوز تولید جت بزرگتر ای آر جی ۱۹۰ است و این جت بزرگتر ممکن است با ای آرجی ۱۲۱ رقابت کند و این هواپیمائی است که در ۲۰۱۵ وارد بازار شده بود. در این میان امبرایر اعلام کرد که شرکت دیگری را برای ارائه سرویس به ۷۰ فروند هواپیمائی که در چین پرواز می کند معرفی می نماید. در نیمه ۲۰۱۰ تعداد ۲۹ فروند جت منطقه‌ای امبرایر در چین پرواز می‌کرد.

شرکت بمباردیر کانادا نیز به عنوان چهارمین تولید کننده هواپیما پهن پیکر بدنبال بهره گیری از منافع بازار چین است. سازنده کانادایی نیز برای رقابت فعالیت خود را درقالب یک شرکت زیرمجموعه در چین آغاز کرده است و آن هواپیمای سری C است که یک جت بزرگ و پیش رفته است که برخی از قسمت‌های آن در چین ساخته می شود. در شنیانگ فیوزلیج برای یک هواپیما جدید که پیش‌بینی شده بود که در سال ۲۰۱۳ وارد بازار شده باشد را ساختند. و این آخرین تکنولوژی است که از یک جت منطقه‌ای به شرکت اویک چین انتقال یافته بود(Wade, R. 1990)

ایرباس نقش دوم را به منظور تامین اقلام مورد نیاز در چین ایفا می‌کند. شیان برای تولید درهای A300 و A310 قرارداد داشته ودر سال‌های اخیر این برنامه را به دیگر مدل‌های ایرباس تعمیم داده است. در پاسخ چین نیز تعداد زیادی هواپیمای پهن‌پیکر از ایرباس سفارش خرید داده است. ایرباس همچنین یک کارخانه در چین ایجاد کرد که بتواند مدلهای قدیمی A320 را تولید کند. این کارخانه در سال ۲۰۰۹ افتتاح شد و ماهیانه ۴ فروند A320 تولید می‌کند در این کارخانه تیانجین[2] ایرباس یرنامه ریزی کرده بود که ۲۸۶ فروند هواپیما تا سال ۲۰۱۶ تولید کند.

در این میان شرکت‌های تولیدکننده هواپیماهای منطقه‌ای، امبرایر برزیل نیز در بازار چین از طریق انتقال تکنولوژی به رقابت پرداخته است .

[1] Dreamliner
[2] Tianjin

امبرایر در سال ۲۰۰۳ قرارداد تولید ای آرجی ۱۴۵ را در هاربین به عنوان هواپیمای کوچک برای استفاده محلی امضاء نمود. این کارخانه ۵۱٪ متعلق به امبرایر است و ۴۹٪ متعلق به چین و شرکت Avic است. امبرایر اعلام کرد که شرکت دیگری را برای ارائه سرویس به ۷۰ فروند هواپیمائی که در چین پرواز می کند تاسیس خواهد نمود. همچنین شرکت بمباردیر کانادا نیز به عنوان سومین تولید کننده هواپیما پهن پیکر بدنبال بهره گیری از منافع بازار چین است. در نیمه ۲۰۱۰ تعداد ۲۹ فروند جت منطقه‌ای در چین پرواز می کرد(Wade, R. 1990)

ایرباس و بوئینگ پیش‌بینی کرده‌اند که چین در دو دهه آینده به ۳۴۰۰ فروند هواپیمای جدید نیاز دارند و یا هر سال ۱۰۰ تا ۱۵۰ هواپیما جدید نیاز دارند.

در شرایط چنین بازاری و با این ساختارهای جایگزین برای دریافت تکنولوژی از چهار تولید کننده اصلی هواپیما، شرکت اویک چینی تحت این شرایط اعلام می‌کند که در سال ۲۰۱۵ با هواپیمای مدل ساخت چین وارد بازار می‌شود و چند سال بعد با هواپیمای برد بلند وارد بازار خواهد شد. جت منطقه‌ای ای آر ۱۲۱ با دو موتور طراحی شده و نمونه‌ای از آن در ژولای ۲۰۰۹ به پرواز درآمده بود. ای آر ۱۲۱ از ابزار و تجهیزاتی که برای تولید ام دی ایجاد شده بود استفاده کرده بود. هواپیما ای آر ۱۲۱ دو مدل ۹۰ نفره و ۱۰۵ نفره را تولید کرده است و موتور جی ای[1] روی آن نصب شده است.

درسال ۲۰۱۱ صنایع هوائی چین یک سیستم کامل صنعتی علمی و تحقیقاتی، تست، تولید، مدیریتی، بازاریابی، آموزشی با قابلیت توسعه مستقل و پشتیبانی تولیدات مربوطه را داشته و یکی از کشورهایست که قادر است مجموعه‌ای از تولیدات هوائی در جهان را تولید کند(Wade, R. 1990)

شرکت اویک چین در ۸ ژولای ۲۰۰۹ برای اولین بار در فورچون ۵۰۰[2] آمریکا ظاهر شد و در سال ۲۰۱۱ رتبه ۳۱۱ را با فروش 31B$ و سود 700M$ و رتبه ۱۱ را در فضا و دفاع در جهان بدست آورد.

در سال ۲۰۰۹ چین ۹۹ شرکت در تجارت صنایع هوائی داشت که شامل ۴۸ شرکت از اویک و ۵ شرکت از تعاونی هوائی تجاری چین کوماک[3] و ۴۶ شرکت محلی می‌شدند. ۱۳ شرکت در این بین از طریق سرمایه‌گذاری خارجی ایجاد شده‌اند.

بازار چین برای هواپیماهای منطقه‌ای و پهن پیکر به سرعت در حال رشد است برخی از پیش بین‌ها می‌گویند صنعت تجاری هوائی چین به ۳۷۶۹ فروند انواع مدل‌های هواپیما در فاصله ۲۰۲۸-۲۰۰۹ نیاز داردکه از این تعداد ۲۹۲۲ فروند جت پهن پیکر و ۸۷۴ فروند جت منطقه‌ای است.

[1] GE
[2] Fortune 500
[3] COMAC

همچنین بوئینگ پیش‌بینی کرده است که تا ۲۰۲۶ بازار داخلی چین از بازار آمریکای شمالی در ۲۰۲۰ بزرگتر خواهد بود.

چین ۱۸۶ فرودگاه دارد که ۳ تای آنها هاب[1] بین المللی است ۷ تا هاب منطقه‌ای و ۲۴ تا هاب متوسط و ۱۲۴ تا اندازه کوچک هستند. تا سال ۲۰۰۹ تعداد فرودگاههایی که بالای یک میلیون مسافر را جابجا می‌کنند به ۵۱ فرودگاه و ۴۵ فرودگاه هم با ظرفیت بار بالای ۱۰،۰۰۰ تن را نشان می‌دهد. در سال ۲۰۱۰ ظرفیت عبور مسافر فرودگاه‌های بزرگ بین المللی به ۲۷۰ میلیون نفر رسید و ظرفیت بار به ۵/۵۷۴ میلیون تن رسید(Wade, R. 1990)

مرکز تحقیقات هوائی چین پیش‌بینی کرده است که تا سال ۲۰۲۵ سالانه ظرفیت مسافر با نرخ ٪۸.۴ در سال و ظرفیت بار تا ٪۱۰.۵ در سال افزایش پیدا می‌کند.

صنعت هوائی و فضائی چین قادر است هم تکنولوژی اشباع شده و هم لبه‌های تکنولوژی را باهزینه هایی کمتر نسبت هزینه‌هائی که توسط پیشروان پرداخت کرده اند، بدست آورند (Jorge Niosi , and Jing Yuang Zhao, 2013).

همچنین چین یک صنعت هوائی قوی تعریف نموده است بصورتیکه همه بخش‌ها و بلوک‌های لازم برای موفقیت در آر اند دی[2] و آزمایشگاههای مربوطه، دانشگاه‌های تحقیقاتی، فرودگاهها و تعاونی‌های تولیدکننده عمومی، از سعی و خطا گرفته تا مشاوره فنی خارجی، کار سخت و پشتیبانی عمومی و قوی، ساختار جایگزین برای اکتساب تکنولوژی، همه و همه بکارگرفته شدند. چین هنوز تهدید برای برتری هواپیماهای تجاری غربی و آمریکای شمالی نیست زیرا هنوز کمبود تکنولوژی غربی و تجربه مدیریت را دارد. در هر صورت، چین مانند برزیل در سنوات اخیر این چالش را اثبات کرد و با توسعه وسیعی، سرمایه‌گذاری عمومی و سرمایه انسانی تکنولوژی را توسعه داد.

برابر اولین برنامه ۵ ساله اش ۱۹۵۸-۱۹۵۳ اعلام کرد که چند کارخانه تولید هواپیما نظامی با کمک اتحاد جماهیر شوروی می سازد. این برنامه بگونه‌ای بی پروا و جسورانه بود که طی چند سال کوتاه تعدادی هواپیمای نظامی تولید کرد و به کشورهای متحد خودش صادر نمود. در سال ۱۹۵۴ هواپیمای جت سی جی ۵ را که مشابه میگ ۱۷ بود تولید کرد و در فاصله ۱۹۶۲-۱۹۵۶ تعداد ۱۸۰۰ فروند آن را ساخت. جت سوپر سونیک جی ۶ در سال ۱۹۵۸ تولید شد که مشابه میگ ۱۹ بود و تعداد ۳۰۰۰ فروند از آن تولید شد . در فاصله (۱۹۸۱-۱۹۵۸) و اینها را هم در داخل و هم در خارج استفاده کرد. در سال ۱۹۵۷ تولید هواپیماهای تجاری در نانچنگ[3] شروع کرد آن هواپیمای وای ۵ بود. یک ورژن از هواپیما ای ان ۲ بود. در این کارخانه تعداد ۷۰۰ فروند از این هواپیما ساخته شد که هنوز هم تعدادی از آنها استفاده می شود. در سال ۱۹۵۹ در کارخانه هاربین هلیکوپتر زد ۵ ساخته

[1] Hub
[2] R&D
[3] Nanchang

شد که کپی ام آی ۴ روسی بود. این هلیکوپتر تا سال ۱۹۸۰ که تولید آن متوقف شد ۵۴۵ فروند ساخته شد که عمدتاً کاربری غیر نظامی داشت. در سال ۱۹۵۹ تولید موتور آن نیز در ژوژو[1] شروع شد(Wade, R. 1990)

دو پارامتر و عامل اساسی سبب شد که چین این توسعه مورد علاقه اش را ادامه ندهد:

- اول جهش قابل توجه بود که چینی‌ها تا سال ۱۹۵۸ داشتند و عدم سازماندهی درست آن در تغییرات مکرر و جابجائی نیروها
- دوم اینکه فروپاشی شوروی سابق از ۱۹۶۰ شروع شده بود و فرهنگ انقلاب (۱۹۷۶-۱۹۶۶) پایان یافته بود و صنعت هوائی چین تنها مانده بود و طی یک دهه هیچ امتیاز دیگری نتوانست بنام خود ثبت کند.

مثلاً هلیکوپتر زد ۶ در فاصله ۱۹۷۷-۱۹۶۶ فقط ۱۵ فروند تولید شد و بعد بواسطه عدم پشتیبانی فنی رها شد. و مسئولین چین به این نتیجه رسیدند که اگر هواپیماهای تولید چین بخواهند با خارجی‌ها رقابت کند به تعداد زیادی تکنولوژی خارجی نیازمند است(Wade, R. 1990)

۱- جهت گیری به سمت غرب

در سال ۱۹۷۲، نیکسون[2] رئیس جمهور آمریکا به چین سفر کرد و سرآغاز روابط با چینی‌ها شد . چند سال بعد چینیها ساخت قطعات و وارد کردن ام دی ۸۲ و ۸۳ را شروع کردند و از سال ۱۹۸۷ یک ورژن چینی ام دی ۸۲ در کارخانه شانگهای چین تولید شد و چینی‌ها قطعات ۳۵ فروند را ساختند وتحت لیسانس و با مشارکت و راهنمائی گروه ام دی این تعداد را تولید کردند. یکی از آرزوهای چین تولید هلیکوپتر بود . در اوایل ۱۹۷۰ آنها ۱۳ فروند هلیکوپتر اس ای ۳۲۱ جی آ را از فرانسه وارد کردند و کار مهندسی معکوس را (در کارخانه چانقه) شروع کردند. در سال ۱۹۸۵ اولین نوع چینی آن بنام زد ۸ تولید شد اما یکبار دیگر بدلیل مسائل فنی فقط ۲۰فروند تولید و بعد هم متوقف شد. بعد از آن یک تعداد متنابعی از فن آوریهای غربی بصورت انتقال تکنولوژی و یا به صورت قراردادهای برون سپاری با چینی‌ها منعقد گردید..

شرکت بمباردیر کانادا نیز به عنوان چهارمین تولید کننده هواپیما پهن پیکر بدنبال بهره‌گیری از منافع بازار چین است. سازنده کانادایی نیز برای رقابت فعالیت خود را درقالب یک شرکت زیرمجموعه در چین آغاز کرده است و آن هواپیمای سری C است که یک جت بزرگ و پیش‌رفته است که برخی از قسمت‌های آن در چین ساخته می شود. در شنیانگ فیوزلیج برای یک هواپیما جدید که پیش‌بینی شده بود که در سال ۲۰۱۳ وارد بازار شده باشد را ساختند. و این آخرین تکنولوژی است که از یک جت منطقه‌ای به شرکت اویک چین انتقال یافته بود(Wade, R. 1990)

[1] Zhuzhou
[2] Nixon

جدول۱: انتقال تکنولوژی از طریق برنامه‌های برون سپاری غربی(*Chinas's catching up in aerospace. 2013.*)

قطعات/ مونتاژ	هواپیما و مشتری / مونتاژ کننده	سال	محل کارخانه در چین
مونتاژ نهایی	MD-۸۰	۱۹۸۸	چنگ دو
قطعات برای پرت اند ویتنی		۱۹۹۶	چنگ دو
موتور تجاری سکان عمودی	بوئینگ ۷۳۷	۱۹۹۶	شیان
کنترل شرایط محیطی و سایر سیستم‌ها	هانیول	۱۹۹۷	نانجینگ
مونتاژ نهایی-ERJ ۱۴۵	امبرائر	۲۰۰۳	هاربین
سکان عمودی کامپوزیت	بوئینگ ۷۸۷	۲۰۰۵	چنگ دو
رادر بادی فیرینگ - بال	بوئینگ ۷۸۷	۲۰۰۵	هاربین
لبه کامپوزیت سکان عمودی	بوئینگ ۷۸۷	۲۰۰۵	شن یانگ
کارخانه مونتاژ نهائی	ایرباس ۳۲۰A	۲۰۰۸	تیانجین
مونتاژ بال	ایرباس A ۳۲۰	۲۰۰۹	شیان
ارابه فرود – ناسل استرات	گودریچ برای ۹۱۹C	۲۰۰۹	شیان
سیستم پرواز با سیم	هانیول ۹۱۹C	۲۰۱۰	شیان
مخابرات و تجهیزات ناوبری	راکول-کالینز	۲۰۱۰	چنگ دو
قسمت دوکی شکل بدنه	سری بمباردیر-C ۹۱۹	۲۰۱۰	شن یانگ
درها و قسمت انتهائی	توربوپراب Q ۴۰۰ بمباردیر	۲۰۱۱	شن یانگ
قطعات کاپوزیت	ایرباس A ۳۵۰	۲۰۱۱	هاربین
جت تجاری مهاجر	امبرائر	۲۰۱۲	هاربین
درب‌های عقب	ایرباس A ۳۲۰	ND	چنگ دو
دربهای خروجی	ایرباس A ۳۲۰	ND	شن یانگ

جدول ۲: توان ایجاد شده در تولید پرنده‌های مختلف در چین. پا یان نامه دکتری ۱۳۹۸، میرباقری، دانشگاه علامه طباطبایی

ردیف	نوع پرنده	سال تولید یا پریود تولید	تعداد تولید	ملاحظات
۱	-	۱۹۴۹		فقط واردات داشت
۲	CJ-5	۱۹۵۴	-	مشابه MIG-17
۳	CJ-5	۱۹۵۶-۱۹۶۲	۱۸۰۰	مشابه MIG-17
۴	J-6	۱۹۵۸	۳۰۰۰	مشابه MIG-19
۵	تجاری Y-5	۱۹۵۸-۱۹۸۱	۷۰۰	مشابه MIG-19
۶	هلی کوپتر Z-5	۱۹۵۷	شروع تولید	کپی MI-4
۷	هلی کوپتر Z-6	۱۹۵۹	۵۴۵	کپی MI-4
۸	تولید موتور هلی کوپتر	۱۹۵۹-۱۹۸۰	۱۵	شدیداً افت تولید داشتند

با توجه به جدول شماره۲ از دهه ۵۰ تا دهه ۸۰ تمرکز قابلیت‌سازی و ایجاد ظرفیت چین بر فناوری‌های شرقی بود و همانطور که در جدول شماره ۲ امده است از دهه ۸۰ به بعدکشور چین با یک تغییر جهت اساسی به سمت تکنولوژی‌های غربی روی آورد.

و حاصل این تغییر جهت، تولید دو هواپیمای تجاری اصلی ای آر جی ۲۱ و سی ۹۱۹، توسط شرکت کوماک است که مشخصات آنها در جدول زیر آمده است (Wade, R. 1990) .

جدول۳: مشخصات هواپیماهای ARJ21 , C919 .(Chinas's catching up in aerospace. 2013)

سفارش دهنده	نوع	توصیف	گنجایش	اولین پرواز نوامبر	تحویل
۲۱ARJ	۷۰۰ ,۹۰۰	دو موتور تک راهرو ,کوتاه برد	۷۰-۱۵۰	۲۰۰۸	۲۰۱۱
۹۱۹ C	NA	دو موتوره میان برد و کوتاه برد باریک پیکر	۱۵۰-۱۹۰	۲۰۱۴	۲۰۱۶

در ابتدا هدف از تولید ای آر جی ۲۱ بازار داخلی بود. قیمت این مدل کمتر از ۱۵-۱۰٪ ارزانتر از نمونه مشابه خارجی وارداتی بود در این مدل، موتورها، اویونیک و سطوح فرامینی برگرفته از کشورهای غربی و طراحی تولید بر اساس تکنولوژی چینی انجام گرفته است. در حال حاضر این شرکت برای توسعه بازار فروش خود به خارج از چین، به دنبال گرفتن تاییدهای آمریکا و کانادا و اروپاست.

۳-۲- سیر تاریخی و فرآیندها دستیابی به تکنولوژی درکشور برزیل :

کشور برزیل دراواسط سال ۱۹۶۰ برروی صنعت هواپیما سرمایه‌گذاری نمود. در سال ۱۹۶۵ مهندس طراح فرانسوی مکس هولتز[1] اولین هواپیما را با نام EMB-110 Bandeirante که یک هواپیما با ظرفیت ۱۵-۲۱ نفره بود، با موفقیت طراحی نمود و بیش از ۵۰۰ فروند از آن را هم برای بازارهای تجاری و هم برای بازارهای نظامی به فروش رساند. پس از آن در سال ۱۹۶۸ و با همکاری دولت جدید، امبرائر اقدام به تأسیس یک مرکز صنعتی در مرکز صنعتی برزیل، سائوپائولو و در نزدیکی مراکز تحقیقاتی نظامی نمود. سالها قبل از تاسیس امبرائر، دولت برزیل موسسات عمومی متعددی را به منظور آموزش و تحقیق و توسعه در مرکزی در نزدیکی سائوپائولو ایجاد نمود. از جمله این مراکز می‌توان به موسسه هوایی تکنولوژیک[2] و مرکز فرماندهی تکنولوژی هوایی[3] اشاره نمود (Majidpour , (2010 دیگر موسساتی که در ادامه تأسیس شدند شامل موسسه تحقیقات دانش هوافضایی و هوایی[4]

[1] Max Holtse
[2] Aeronautics Technological Institute (ITA)
[3] General Command for Aerospace Technology(CTA)
[4] Aeronautics and Space Institute (IEA,1954)

در سال ۱۹۵۴، موسسه مطالعات پیشرفته[۱]، موسسه ملی تحقیقات فضایی[۲] و موسسه همکاری و توسعه صنعتی[۳] می‌شدند. در میان تمام این موسسات اولین و مهمترین موسسه‌ای تی ا[۴] بود که در سال ۱۹۵۰ تاسیس شد. اولین رئیس این مرکز پروفسور اسمیت استاد دانشگاه ام‌ای تی[۵] بود. علاوه بر او پروفسورهای دیگری نیز از کشورهای آمریکا، فرانسه و کانادا جذب این مرکز شدند. امروزه مرکزای تی ا میزبان ۱۶۸ پروفسور و محقق (۷۰٪ آنها دارای مدرک دکترا هستند)، ۶۰۰ دانشجوی کارشناسی و ۸۰۰ دانشجوی کارشناس‌ارشد در زمینه مهندسی هوایی و فضایی می‌باشد. این مرکز دارای تجهیزاتی از جمله تونل باد و تجهیزات تولیدی پیشرفته به منظور آموزش و تحقیق می‌باشد. بیش از ۴۶۰۰ مهندس از این دانشگاه تا بحال فارغ‌التحصیل شده‌اند که در میان آنها نام مدیران عامل پیشین امبرائر نیز به چشم می‌خورد. بعد از کسب موفقیت‌های اولیه، شرکت امبرائر مدل EMB202 رو در سال ۱۹۷۰ روانه بازار نمود. از این نوع هواپیما بیشتر از ۱۰۰۰ فروند فروخته شد. هواپیمای مدل EMB-312 Tucano اولین هواپیمای توربوپراپ و البته شناخته‌ترین آنها در دنیا می‌باشد که بیشتر از ۶۰۰ فروند از آن در سرتاسر دنیا تولید شد. این هواپیما در سال ۱۹۸۰ تولید شد و همچنان نیز روند تولید آن ادامه داشته و فروخته می‌شود. هواپیمای EMB-120 در سال ۱۹۸۵ تولید شد در حقیقت نمونه گسترده تر هواپیماهای قبلی بود که ۲۰۰ فروند از آن به کشورهایی نظیر آمریکا، استرالیا، بلژیک، فرانسه، آلمان و روسیه فروخته شد,(Braga, H. et,al 1991, Majidpour 2010)

در اوایل سال ۱۹۹۰ علیرغم بحران اقتصادی ایجاد شده و بالاتر رفتن هزینه‌های هواپیما، امبرائر پیشرفت‌های تکنولوژیکی را فرا گرفت و تعداد کارمندان خود را از تعداد ۱۲۶۰ نفر در سال ۱۹۹۰ به ۳۲۰۰ نفر در ۱۹۹۴ رساند. همچنین ماهیت شرکت با توجه به خرید ۶۰ درصد سهام توسط سرمایه-گذاران برزیلی، ۲۰٪ توسط سرمایه‌گذاران اروپایی و ۲۰٪ سرمایه‌های جذب شده بازار، به شرکت خصوصی تغییر یافت. در سال ۱۹۸۹، شرکت امبرائر تصمیم به تولید جت‌های منطقه‌ای برای رقابت با بمباردیر در بازار رو به رشد جت‌های تجاری نمود. آنها بجای تلاش در جهت تولید ۱۰۰ درصدی هواپیما در داخل، شبکه‌ای از تامین‌کنندگان بین‌المللی را ایجاد نمود. این تامین کنندگان در ارتباط با بخش اویونیک، موتور، تجهیزات ارتباطی و ارابه‌های فرود همکاری می نمودند. در واقع آنها بعنوان تجمیع کننده سیستم‌ها و طرح‌ها و مانند تمام تولید کننده‌های دیگر هواپیما اقدام می‌نمودند. با این شیوه آنها هواپیمای مدل ERJ-145 در سال ۱۹۹۵ که یک هواپیمای ۵۰ نفره بود را روانه بازار نمودند. بیشتر از ۱۰۰۰ فروند از این هواپیما به مشتریان اصلی مانند ایرفرانس، ایرومکزیک و امریکن ایکل فروختند.

[1] The Institute for Advanced Studies(IEA)
[2] National Institute for Space Research (INPE, 1961)
[3] Industrial Promotion and Cooperation Institute (IFI)
[4] ITA
[5] MIT

در ماه ژانویه ۲۰۰۳، امبرائر برزیل قراداد همکاری با شرکت AVIC در کشور چین و به منظور تولید هواپیماهای مدل ERJ-130، ۱۴۰ و ۱۴۵ که هواپیماهایی با گنجایش ۳۷ تا ۵۰ نفره بودند را منعقد نمود. و در سال ۲۰۰۴ تولید EMB-170/175 را اغاز کرد. و در سال ۲۰۰۶ شروع به تولید هواپیما LEAR JET 1000 کرد. پس ان در سال ۲۰۱۲ تو لید مدل EMB-170/190 را آغاز نمود. در این سالها که تولید مدلهای متفاوتی از محصولات شرکت امبرائر به بازار عرضه شده و سهمی از بازار هواپیماهای تجاری را به خود اختصاص داده بود، در سال ۲۰۱۴ وارد فاز طراحی و ساخت زیر مجموعه‌های مدلهای EMB-۱۳۵/۱۴۰/۱۴۵ شد و همچنین طراحی و ساخت مدل‌های بزرگتر مانند EMB-190/195 را در برنامه گذاشت. همانطور که ملاحظه می‌شود اکنون رنج وسیعی از انواع هواپیما را در دست تولید دارد و روند توسعه بازار آنها را کماکان ادامه می‌دهد.

۳-۳- سیر تاریخی و فرآیند دستیابی به تکنولوژی در کشور کانادا:

کانادا کشوری است که دارای بازار محلی کوچکی است با این حال بیش از ۷۸٪ خروجی صنعت هواپیمائی کانادا برای استفاده در بخش تجاری است و در مقایسه با آمریکا که این عدد ۴۴٪ می‌باشد از نظر طبقه‌بندی بعد از آمریکا، انگلیس، فرانسه و آلمان در رتبه پنجم جهان است و از نظر رتبه‌بندی تولید هواپیمای تجاری و مسافری بعد از آمریکا و فرانسه در رتبه سوم جهان می‌باشد. کانادا در جهان در بخش تولید جت‌های منطقه‌ای رهبری جهان را دارد و ۴۷٪ تولید جت‌های منطقه‌ای در جهان متعلق به کاناداست، تولید سمولاتور ۷۰٪، تولید ارابه‌های فرود ۶۰٪ و تولید سیستم‌های کنترل محیط ۶۰٪ تولیدات جهان متعلق به کاناداست

دو علت مهم در پیدایش صنعت هوائی کانادا نقش داشتند هر دو اینها از طریق بخش خصوصی دنبال شدند یکی جنگ‌های جهانی و دیگری پژمردگی و بی رونقی بعد از جنگ‌ها. شرکت‌های تولیدکننده هواپیما مانند آمریکا، انگلیس و کانادایی در سال ۱۹۲۰ در شهرهای مونترال و تورنتو شروع به تولید هواپیما نمودند. در این ارتباط باید به دو شرکت به طور خاص اشاره گردد. شرکت هاویلند۱ (۱۹۲۴) در تورنتو که زیرمجموعه‌ای از شرکت انگلیسی هاویلند بوده و شرکت دوم در مونترال کانادین ویکرز۲ نام داشت که در حقیقت زیرمجموعه ای از شرکت اصلی بریتیش ویکرز۳ محسوب می‌شد و در سال ۱۹۲۷ تحت کنترل کشور کانادا قرار گرفت. در سال ۱۹۲۸، شرکت پرت و ویتنی۴ مرکزی را برای تعمیر و نگهداری موتورهای هوایی و بعداً برای طراحی و تولید موتورهای خود راه‌اندازی نمود۰ (MAJLINDA ZHEGU0 AND JOHANN VALLERAND, 2011

[1] Havilland Canada
[2] Canadian Vickers
[3] British Vickers
[4] Pratt&Whitney

در سال ۱۹۴۴، شرکت کانداایین ویکرز با همکاری بخش‌های دولتی و خصوصی، شرکت کانادا ایر[1] را تأسیس نمودند. بعد از جنگ جهانی دوم کارخانه مونترال کانادا ایر به شرکت آمریکایی فروخته شد و شرکت جنرال داینامیک[2] را ایجاد نمود. به این ترتیب دو شرکت ایجاد شد، یک کارخانه در تورنتو که برروی خطوط تولید هواپیمای توربوپراپ متمرکز بود و دیگری شرکتی در مونترال که زمینه قطعات جت‌های نظامی و تحت لیسانس ایالات متحده فعالیت می نمود(۱۹۷۸). در سال ۱۹۸۶ شرکت بومباردیر که بعنوان یک شرکت تولید کننده قطار و سیستم‌های مترو بود، مالکیت شرکت موجود در مونترال را بدست آورد. همچنین در سال ۱۹۹۲ نیز مالکیت شرکت هوایی تورنتو را نیز ازآن خود نمود و در کنار شورت برادرز[3] انگلستان و لیرجت[4] آمریکا بعنوان سه شرکت بزرگ تولید کننده هواپیما در دنیا مطرح شدنددولت فدرال کانادا از طریق برخی سیاست‌ها و طرح‌های آموزشی از این صنعت پشتیبانی نمود و سیاست‌های متعدد، حمایتی مالی و برنامه‌های مشخص برای پشتیبانی از این صنعت نوپا وضع گردید و ریسک‌های ناشی از ورشکستگی تولیدکنندگان اصلی به حداقل رسید. دولت کانادا همچنین در جذب و توسعه کارخانه تولیدی هلیکوپتر بل[5] در سال ۱۹۸۵ مشارکت نمود (MRO 2016) . بطور کلی اکتساب فناوری در صنعت هوائی کانادا یک فرآیند پیچیده طولانی داشت، ترازیابی، یادگیری همراه با انجام سعی و خطا در سطح بسیار عالی در صنعت هواپیمائی کانادا انجام شده است.پشتیبانی دائم و اساسی دولت کانادا از صنعت هوائی فاکتور اساسی موفقیت آنها بوده است . آنالیز اکتساب فناوری در صنعت هوائی کانادا نشان می دهد که یادگیری فعال همیشه پیگیری شده و سیاستهای حمایتی و هماهنگی دولت از عوامل موفقیت و جلوگیری از شکست و قفل شدن و توقف توسعه در سطح ملی و منطقه ای بود با این حال مسئله این است تغییرات رادیکال جدید چگونه است و تجربیات موفق را باز تعریف می کنند زیرا نوآوری‌های که رادیکال و ناگهانی تولید می شوند اغلب ناشناخته باقی می مانند و تحقیقات بیشتری لازم دارند . فقط یک تعداد محدودی از کشورها بصورت موفقیت آمیز آموخته‌اند و قادرند که چگونه از یک مسیر به یک مسیر دیگر در فناوری‌ها تغیر جهت دهند . اما اغلب کشورهای دیگر قادر نیستند استقلال خود را در انتقال مسیر حفظ کنند و به مسیر دیگری تغییر جهت دهند. ((MAJLINDA ZHEGU0 AND JOHANN VALLERAND, 2011).

در سال ۱۹۴۴، شرکت کانداایین ویکرز با همکاری بخش‌های دولتی و خصوصی، شرکت کانادا ایر[6] را تأسیس نمودند. بعد از جنگ جهانی دوم کارخانه مونترال کانادا ایر به شرکت آمریکایی فروخته شد و شرکت جنرال داینامیک[7] را ایجاد نمود. به این ترتیب دو شرکت ایجاد شد، یک کارخانه در تورنتو که

[1] Canada air
[2] General Dynamics
[3] General Dynamics
[4] Laerjet
[5] Bell Helicopter
[6] Canada air
[7] General Dynamics

برروی خطوط تولید هواپیمای توربوپراپ متمرکز بود و دیگری شرکتی در مونترال که زمینه قطعات جت‌های نظامی و تحت لیسانس ایالات متحده فعالیت می نمود. در سال ۱۹۸۶ شرکت بومباردیر که بعنوان یک شرکت تولید کننده قطار و سیستم‌های مترو بود، مالکیت شرکت موجود در مونترال را بدست آورد. همچنین در سال ۱۹۹۲ نیز مالکیت شرکت هوایی تورنتو را نیز ازآن خود نمود و در کنار شورت برادرز[1] انگلستان و لیرجت[2] آمریکا بعنوان سه شرکت بزرگ تولید کننده هواپیما در دنیا مطرح شدند. دولت فدرال کانادا از طریق برخی سیاست‌ها و طرح‌های آموزشی از این صنعت پشتیبانی نمود و سیاست‌های متعدد، حمایتی مالی و برنامه‌های مشخص برای پشتیبانی از این صنعت نوپا وضع گردید و ریسک‌های ناشی از ورشکستگی تولیدکنندگان اصلی به حداقل رسید. دولت کانادا همچنین در جذب و توسعه کارخانه تولیدی هلیکوپتر بل[3] در سال ۱۹۸۵ مشارکت نمود(MRO 2016) ، Majidpour 2010,Jenn- Hwan Wong 2005,).

شرکت بمباردیر در سالهای ۱۹۹۴-۱۹۹۱ طراحی مفهومی گلوبال اکسپرس را برای کاربردهای شخصی و کلاس تجاری شروع کرد. و در سال ۲۰۰۳ پر واز نخشتین هواپیمای گاوبال ۵۰۰۰ را انجام داد. و در سال ۲۰۰۶ بهره‌برداری عملی از نمونه گلوبال اکسپرسXRS را اغاز کرد. این شرکت در سال ۲۰۱۱ قرارداد همکاری با شرکت Avic چین برای تولید ARJ21 و Comac919 را امضا کرد و در سال ۲۰۱۸ نمونه هواپیمای گلوبال اکسپرس ۷۵۰۰ را رونمایی کرد.

۳ – ۴ – سیر تاریخی و فرآیند دستیابی به تکنولوژی در کشورژاپن:

قدمت صنعت هوائی ژاپن به دهه پس از جنگ جهانی دوم و سال‌های ۱۹۴۰ بر می‌گردد و اولین هواپیمای ملخی YS-11 در سال ۱۹۵۰ در ژاپن پرواز کرد و در آن زمان سیاست ژاپن متمرکز بر طراحی و ساخت جت آموزشی و جنگنده‌ها بود و دولت فشار زیادی به صنعت برای ساخت T-38 & F5B داشت اما سیاستگذاران صنعتی ژاپن از همان ابتدا هیچگاه تولید و ساخت قطعات را از یاد نبرد و با سرعت و جدیت قراردادهای مختلفی با شرکتهای تولید کننده هواپیما مثلا بوئینگ داشتند برای مثال:

۱) در سال ۱۹۶۰ پیشنهاد قرارداد ساخت قطعات برای شرکتهای بوئینگ و سایر ایرلاینها را دادند
۲) در سال ۱۹۷۰ پیشنهاد قرارداد ساخت قطعات کامپوزیت را به بوئینگ و ایرباس دادند
۳) در سال ۱۹۷۵ یک قرارداد ۳ میلیارد دلاری بین بوئینگ و شرکت توری ژاپن منعقد شد و ساخت ۳۵٪ از قطعات هواپیمای B7E7 را به ژاپن واگذار نمودند.

[1] General Dynamics
[2] Laerjet
[3] Bell Helicopter

از سال ۲۰۰۸ ژاپن تصیم به طراحی و ساخت هواپیما گرفت و این تصمیم به پشتیبانی توان ایجاد شده در ساخت قطعات و توان تولید جنگنده‌ها و هواپیماهای آموزشی بود. بگونه‌ای که ژاپن با استراتژی آفست درخرید هواپیما وتولید قطعات در صنعت هوائی در مدت کوتاهی توانست هواپیما مسافری MRJ را ارائه نماید و قرار است در سال ۲۰۲۰ این هواپیما در خطوط هوائی داخلی ژاپن بکارگیری شوند تا کنون ۴۰۰ فروند سفارش ساخت گرفته است.

جایگاه OFFSET و نقش آن در صنعت هوایی ژاپن (IDB,2010 ; AND DAVID PRICHARD ANDMACPERSON, 2004)

آفست صنعتی۱ در صنعت ساخت هواپیمای تجاری اشاره به امتیازاتی دارد که صادرکنندگان به منظور حفظ و توسعه بازار و در جهت جلب رضایت واردکنندگان به آنها می‌دهند. اولین آفست در صنعت ساخت هواپیمای تجاری ژاپن در ۱۹۶۰ توسط داگلاس با شرکت ایتالیائی آلنیا۲ انجام شد. پس از آن در سال ۱۹۷۴ بویینگ و میتسوبیشی در رابطه با ساخت فلپ۳ هواپیمای بویینگ ۷۴۷ توافق نمودند و هدف آن حفظ و تضمین بازار این هواپیما در ژاپن بود.

در سال ۱۹۶۰، ۵٪ ارزشی از قطعات هواپیمای بوئینگ در قالب آفست وارد می‌شد در حالیکه امروز این رقم به ۴۵٪ افزایش یافته است و برای پروژه ۷۷۷ ممکن است این عدد به ۷۵٪ افزایش یابد. در مورد هواپیمای ۷۲۷ در سال ۱۹۶۰ این رقم فقط ۲٪ بود درحالیکه در سال ۱۹۶۰ برای ۷۷۷ این رقم نزدیک به ۳۰٪ رسید.

ژاپن بصورت فزاینده‌ای درخواست تولید قطعات بدنه هواپیماهای پهن پیکر را مطرح نمود، همچنین ژاپن در راستای اهداف توسعه‌ای خود در صنعت هوایی، اعلام کرد که می‌خواهد هواپیمای تجاری بسازد. در صورت عملی شدن این پروژه، ژاپن اولین هواپیمای بدنه کامپوزیت را در رقابت با بمباردیر و امبرائر برزیل ارایه خواهد داد . بسیاری از متخصصین بر این باورند که ۷۳۷ جدید اولین هواپیمای تمام کامپوزیتی خواهد بود که در ژاپن تولید خواهد شد.

موضوع افست برای ساخت هواپیمای 7E7 با درصد بالاتری همراه است و شرکت‌های صنایع سنگین ژاپن مانند میتسوبیشی[۴]، فوجی[۵] و کاوازاکی[۶] قرار است ۳۵٪ بدنه هواپیمای 7E7 را بسازند. این فرآیند بگونه‌ای است که طراحی و ساخت توسط این شرکت‌ها انجام می‌شود (PRICHARD AND MACPERSON, 2004),

طبق گفته جانشین مدیرعامل بوئینگ، ژاپن۱۰٪ هواپیما بویینگ ۷۶۷ و ۲۰٪ هواپیمای ۷۷۷ را انجام داده است. در سال۱۹۹۰شرکت‌های ژاپنی مبلغ حدود ۹۲۴ میلیون دلار برای توسعه ساخت

[1] Industrial offset
[2] Alenia
[3] In-flap
[4] Mitsubishi
[5] Fuji
[6] Kawasaki

قطعات ۷۷۷ هزینه کرده‌اند و مبلغ ۶۰ بیلیون ین ژاپن نیز از دولت قرض گرفته‌اند (بلسون[1]، ۲۰۰۴). امروزه این سه شرکت ژاپنی مسئولیت تامین ابزار مخصوص برای کارخانه‌هایی را دارند که قرار است بال هواپیما را تولید کنند. بر طبق گفته مسئولین بویینگ، این برای اولین است که شرکت بوئینگ مسئولیت ساخت کل بال را به یک پارتنر خارجی سپرده است (گیبس[2]، ۲۰۰۴). همچنین شرکت بویینگ ریسک و سود را با این شرکت‌ها به اشتراک گذاشته است. وزارت اقتصاد و تجارت صنعتی ژاپن[3] برای زنده ساختن مجدد شرکت‌های هوائی از آنها حمایت کرده و وام کم بهره ۳ بیلیون دلار را برای ساخت 7E7 به آنها پیشنهاد داده است (ساکای[4]، ۲۰۰۴). در سال ۲۰۰۵ در همین قرارداد برای اولین بار شرکت بویینگ در برنامه هواپیمای تجاری خود، فرآیند کار را به یک شرکت‌خارجی واگذار کرده است (PRICHARD & MACPERSON, 2004).

جدول۴: روند سفارشات بوئینگ در رابطه با بال و بدنه و برون سپاری:(DAVID PRITCHED ET,AL 2004)

بال و بدنه	۷۲۷	۷۷۷	۷E۷
بال	آمریکا	آمریکا	ژاپن
قسمت مرکزی بال	آمریکا	ژاپن	ژاپن
بدنه جلو	آمریکا	ژاپن	ژاپن/ آمریکا
بدنه عقب	آمریکا	ژاپن	ایتالیا
قسمت دوکی شکل انتهای هواپیما	آمریکا	خارجی	ایتالیا/آمریکا
دماغه	آمریکا	آمریکا	آمریکا

ژاپن رهبر تکنولوژی کامپوزیت است و در سال ۱۹۷۰ پیشنهاد رقابتی را به بوئینگ و ایرباس برای ساخت قطعات کامپوزیت داده بود. تجربه ژاپن در این حوزه سبب شده است که آمریکا ۳۵٪ ساخت قطعات بدنه 7E7 را به ژاپن واگذار کند.

در گذشته زمانیکه بویینگ رهبر ساخت هواپیماهای تجاری بود، هیچ سرمایه‌گذاری در بخش کامپوزیت انجام نداد و حالا باید در رقابت با ایرباس به منظور کسب بازار، سیر جهشی را طی کند. به همین دلیل در پروژه 7E7 با انتقال بخشی از ریسک و تکنولوژی قراردادی به ارزش ۳ بیلیون دلار با شرکت توری[5] ژاپن منعقد نمود (PRICHARD AND MACPERSON, 2004).

به این ترتیب دلارهای مالیاتی که آمریکا باید صرف توسعه تکنولوژی کامپوزیت می‌کرد، عملا و غیر مستقیم باعث توسعه و افزایش قابلیت‌های شرکت‌های خارجی (ژاپن) گردید[6]. بنابر گفته جانشین

[1] Belson
[2] Gibbs
[3] METI
[4] Sakai
[5] Tory
[6] IADB 2004

مدیرعامل بویینگ در امور فناوری‌های جدید و ابزار و فرایندهای انتقال تکنولوژی و دانش‌های فنی بحرانی و حیاتی، همکاری بی‌نظیری بین بوئینگ و شرکت آلینیا ایتالیا و کاوازاکی ژاپن در خصوص طراحی و ساخت قطعات کامپوزیت اتفاق افتاد[1].

نکته مهم: آمریکا از نظر تکنولوژیکی و دانش آن وابسته به مهندسین خارجی است، علم در خارج از آمریکا رشد خوبی داشته و آمریکا نیز با آنها همکاری بسیار خوبی برقرار نموده است. در زمینه فناوری‌های پیشرفته، ژاپن رشد علمی بسیار خوبی داشته و از نظر علمی و تکنولوژی صنایع آمریکا، به شدت به ژاپن وابسته شده است.

۳-۵- سیر تاریخی و فرآیند دستیابی به تکنولوژی درایران:

ایران کشوریست که از سال ۱۲۹۲ هجری تا سال ۱۳۱۵ با خرید هواپیماهای متفاوت به خوبی از هواپیمای نظامی و. بهره تجاری بهره برداری میکرد و هیچگونه ورودی به صنعت ساخت هواپیمایی نداشت. در سال ۱۳۱۵ اقدام به تامین کار خانجات نظامی هواپیما سازی در شاهین شهر اصفهان نمود و در سال ۱۳۴۵ همزمان با تاسیس شرکت هواپیمایی ملی ایران (هما) اقدام به تاسیس مرکز تعمیرات و نگهداری هواپیمای نظامی (صها) نمود و نهایتا در سال ۱۳۶۲ شرکت هواپیما سازی هسا را با انعقاد قرارداد ساخت وتولید هواپیمای IR-140 تحی لیسانس کشور اکراین، وارد ساخت و تولید هواپیمای تجاری شد. روند تولید ایران ۱۴۰ تا سال ۱۳۷۷ ادامه یافت واولین فروند ان این سال پروازی شد .در سال ۱۳۷۹ موفق به اخذ گواهینامه ایکا ئو و سازمان هواپیمایی کشوری شد که متاسفانه پس از تولید ۶-۷ فروند هواپیمای کامل و تحویل به مشتری به علت سقوط دو فروند از آنها، تولید متوقف شد و پروازهای آن نیز متوقف گردید (پروژه ناموفق) ولی رسوب تکنولوژی و دست آوردهای فنی آن با توجه به هزینه اندک انجام شده قابل توجه است .

در سال ۱۳۸۸ شرکت مهندسی تعمیرات هواپیمایی فارسکو با هدف تعمیرات اساسی هواپیماهاب بزرگ تجاری تاسیس شدکه با موفقیت همچنان فعال است. در سال ۱۳۹۰ هم شرکتهای مختلفیبا هدف تعمیرات موتورهای هواپیماهای تجاری تاسیس شد از جمله شرکت تعمیرات موتورهای تجاری هوایی سپهر سامان که تا کنون با موفقیت نسبی به کار خود ادامه میدهد و تا کنون تعداد قابل توجهی از انواع موتورها را تعمیر و به مشتریان داخلی و خارجی تحویل داده است.

۴- روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش ترکیبی(کمی-کیفی) با تاکید بر مطالعه تطبیقی چند موردی در کشورها کانادا، ژاپن، چین، برزیل و مقایسه آن با ایران است و با تحلیل شکاف توانمندی‌های این کشورهای نوظهور، فاصله دانشی و کمبودهای ایران برای رسیدن به سطح استانه فناوری وایجاد

[1] Cates 2004b

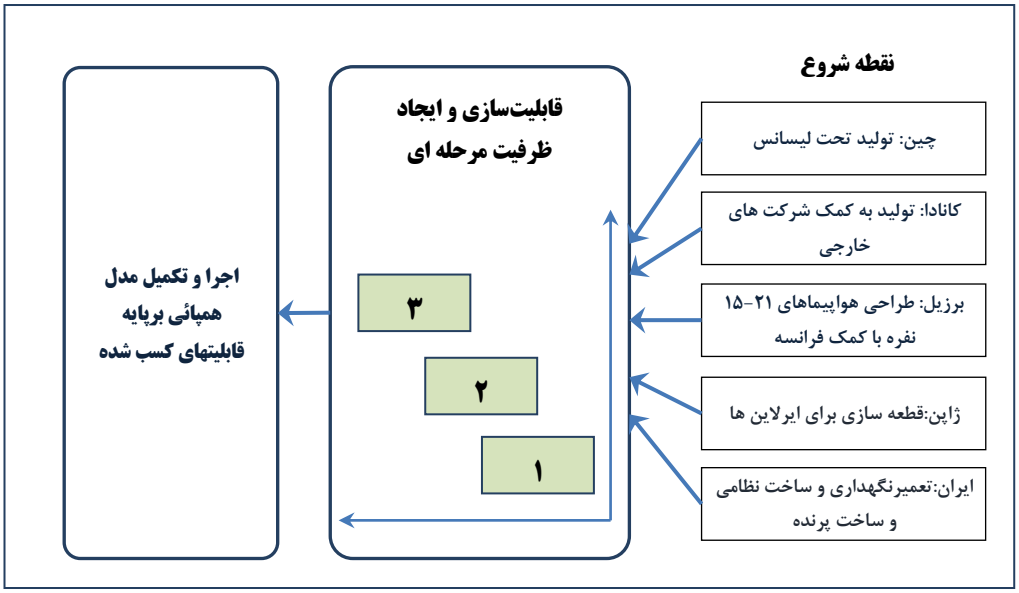
آمادگی جهت همپایی فناوری خواهیم رسید. اگرچه در این تحقیق تاکید ما بر تحلیل کیفی و تحلیلی است ولی به جهت استفاده از جامعه آماری بزرگتر با توجه به پارامترهای استخراج شده از ادبیات مو ضوع و عوامل اضافه شده پس از مشورت باگروه کانونی خبرگان، پرسشنامه‌ای به دو زبان فارسی و انگلیسی تنظیم شد، برای بررسی روایی محتوایی پرسشنامه از نظرات ۱۵ نفر متخصصان و مدیران ارشد صنعت هوایی استفاده شد. برای این منظور پیش‌نویس پرسشنامه برای آنها ارسال و بعضاً جلساتی با این افراد تشکیل شد و روایی محتوایی پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه این مباحث، تغییراتی در جهت اصلاح و اعتباربخشی به پرسشنامه صورت گرفت.

برای تعیین روایی ظاهری پرسشنامه نیز از نظرات خبرگان استفاده شد و سئوالات به گونه‌ای اصلاح و تدوین شدند که به طور دقیق همان مفهوم مورد نظر محقق رابیان نمایند، بعد از بررسی روایی محتوایی و ظاهری پرسشنامه، برای آنکه ابهامات و اشکالات احتمالی برطرف گردد، پرسشنامه برای تکمیل در اختیار یک گروه پنج نفره از جامعه هدف قرار گرفت و پرسشنامه بر اساس نتایج و نظرات این گروه اصلاح و جهت توزیع نهایی شدو پایایی پرسشنامه با استفاده از نرم افزار *SPSS* و محاسبه آلفای کرون باخ بررسی شد. و در اختیار ۱۰۰ نفر از مدیران و کارشنسان که ۶۰ نفر از متخصصین داخلی و ۴۰ نفر از کارشناسان خارجی بودند قرار گرفت. (تحقیق میدانی) جمعا ۴۶ پاسخ داخلی و ۱۴ پاسخ خارجی بدون خدشه دریافت شد و تحلیل گردید. نتیجه تحلیل پرسشنامه‌ها با تمرکز بر پارامترهای بنگاهی، و با مشورت گروه کانونی خبرگان مشخص گردید.

۵– یافته‌ها

با مطالعه تطبیقی و مقایسه سیر تاریخی زیر ساخت‌ها در چهارکشور هدف، مشاهده می‌شود که اولا بطور نسبی همه آنها از روش و الگوی ایجاد قابلیت مرحله ای پیروی کردند ولی نقطه شروع قابلیت‌سازی در این کشورها متفاوت بوده و هرکشور متناسب با امکانات و شرایط و داشته‌های خودشان از یک نقطه ای اغاز کرده‌اند. نقطه شروع بنوعی تعیین کننده مسیر اینده است. مثلا کسی که با تعمیرات کار را آغاز کرده است نمی‌تواند و نباید در مرحله بعد به طراحی روی اورد بلکه بهتر است با توجه به تجربه مونتاژ در اورهال کامل، با مونتاژ نهایی و یا تولید تحت لیسانس ادامه دهد.

چین با توجه به شرایط سیاسی و رابطه عمیق با شوروی سابق از تولید تحت لیسانس شروع می‌کند. کانادا از تولید و طراحی در قالب پروژه مشترک (JV) با شرکت‌های انگلیسی و برزیل از طراحی به کمک فرانسوی‌ها کار را اغاز می‌کنند. ولی ژاپن متفاوت از بقیه از انعقاد قرارداد ساخت قطعات و زیر مجموعه‌ها با سازندگان اصلی و ایرلاینها کار را آغاز می‌کنند و به طور نسبی و تقریبی همه آنها•از مدل عمومی زیر پیروی و استفاده کرده‌اند:



شکل شماره ۱ : الگوی کلی همپایی در چهار کشور هدف، دانشگاه علامه طباطبایی، ۱۳۹۸، سید محمد میرباقری

منظور از قابلیت فقط توانمندی در بعد فنی و فیزیکی نیست بلکه قابلیت یک تعریف عام دارد و شامل همه توانایی‌های طراحی،تولید، بازاریابی، فروش، مدیریتی، ایجاد ساختار شبکه‌ای توزیع و تامین، قابلیت ایجاد شبکه CRM و غیره می باشد.

باتوجه به مسیر تاریخی و دستاوردهای چهار کشور هدف که همگی به طور نسبی همپائی موفقی را دارند نکات مشترکی که در بین آنها از عوامل قابلیت‌ساز بسیار پررنگ و موثر خودنمایی می کند عبارتند از:

۱. همه آنها قابلیت‌سازی را شروع کردند ولی نقاط شروع متفاوتی داشته‌اند که بستگی به داشته‌ها و شرایط و توانمندی‌های هر شرکت متفاوت می باشد.
۲. چهارکشور منتخب هیچکدام خود را محدود به یک مسیر خاص از سه مسیر تعریف شده زیر نکرده‌اند
   - ایجاد مسیر(pass creating)
   - مسیر پرش و جهش(jumping)
   - دنباله رو مسیر(pass Following)

۳. همگی به تحقیقات بومی و محلی اعتقاد داشته‌اند
۴. بیشتر سرمایه گذاری خود را در بخش خصوصی انجام داده‌اند حتی در بخشهای دولتی هم خصوصی‌سازی را به دقت و به درستی اجرا نموده‌اند

۵. همه آنها بر تعریف پروژه‌های تولیدی صادرات محور تاکید داشته‌اند و عمدتا قطعه‌سازی برای دیگران را یکی از اصول قابلیت‌سازی می دانند
۶. حمایت دولتها از این طرح ملی مقطعی و گذرا نبوده و صبورانه از پروژه همپائی حمایت کرده اند

اکنون در یک نگاه اقدامات قابلیت‌ساز کشورهای هدف را در مقایسه با ایران در جدول زیر ارائه می‌دهیم:

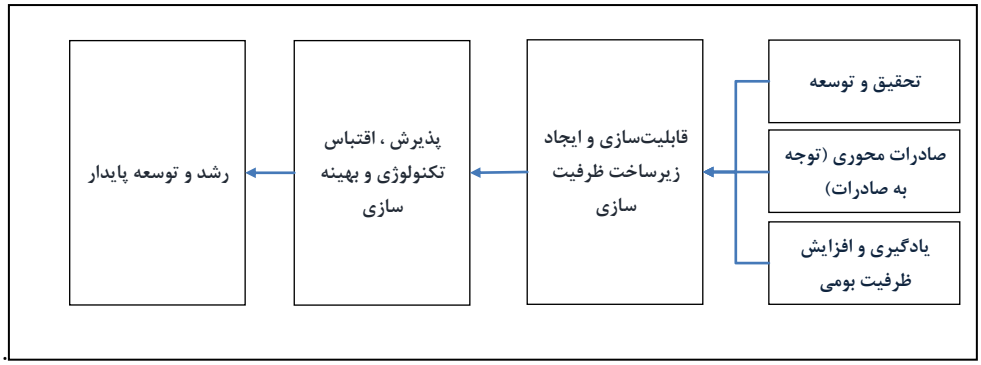
جدول ۵: جدول تطبیقی و مقایسه ای اقدامات چهار کشور هدف و مشاهده شکاف فناوری با ایران

ردیف	اقدامات قابلیت‌ساز	چین	ژاپن	برزیل	کانادا	ایران
۱	قراردادهای تحت لیسانس	✓	✓	✓	✓	✓
۲	قرارداد ساخت قطعات موتور با OEM ها	✓	✓	✓	✓	
۳	خرید ماشین آلات پیشرفته و آموزش های مربوطه	✓	✓	✓	✓	
۴	انعقاد قراردادهای offset با سازندگان اصلی	✓	✓	✓	✓	
۵	قرارداد مونتاژ نهایی با سازندگان اصلی	✓	✓	✓	✓	
۶	ایجاد شبکه های تحقیقاتی	✓	✓	✓	✓	✓
۷	ایجاد مرکز تحقیقات طراحی هواپیمائی	✓	✓	✓	✓	✓
۸	ایجاد وزارتخانه مستقل هوائی	✓	سازمان	✓	شرکت	سازمان
۹	انعقاد قراردادهای برون سپاری مستقل توسط شرکت‌ها	✓	✓	✓	✓	
۱۰	امضای قراردادهای انتقال تکنولوژی	✓	✓	✓	✓	✓
۱۱	قراردادهای سرمایه گذاری خارجی	✓			✓	
۱۲	تولید هواپیمای بومی	✓	✓	✓	✓	✓
۱۳	تأسیس دانشگاه هوایی	✓	✓	✓	✓	
۱۴	توجه به صادرات	✓	✓	✓	✓	
۱۵	سیاست تمرکز بر ساخت جنگنده		✓		✓	✓
۱۶	حمایت دولت و اعطاء تسهیلات	✓	✓	✓	✓	
۱۷	تأسیس شرکت هواپیماسازی	✓	✓	✓	✓	✓
۱۸	خصوصی سازی		✓	✓	✓	
۱۹	حمایت کامل دولت از بخش خصوصی و ریسک پذیری		✓	✓	✓	
۲۰	تولید هلی کوپتر	✓			✓	✓
۲۱	حذف تعرفه های واردات و صادرات	✓	✓	✓	✓	✓
۲۲	اعطای تسهیلات کم بهره توسط دولت	✓	✓			

همانطورکه در جدول ملاحظه می شود فاصله فناوری ما با چهار کشور هدف در ۱۲ مورد مشهود است و باید این فاصله را کم کرده و به حداقل برسانیم.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

الف): برای کاهش فاصله فناوری، لازم است با توجه به الگوی توانمندسازی مرحله ای، به ایجاد توانمندی و قابلیت‌سازی بپردازیم. و در این مسیر زیر ساختها و خرد بنیان‌های قابلیت‌ساز را شناسایی کنیم و با استفاده از مدل زیر که حاصل تجزیه و تحلیلهای کیفی و کمی و نظر گروه کانونی خبرگان در این پژوهش می‌باشد، را در سطح بنگاه اجرا نماییم تا به هدف اصلی که همان قابلیت‌سازی وایجاد ظرفیت و آماده‌سازی زیر ساخت‌ها است برسیم و خود را برای اجرای یک همپایی موفق آماده نماییم. و با اجرای این برنامه همپایی فاصله فناوری را با کشورهای هدف را به حداقل ممکن برسانیم. در شکل زیر الگوی اکتساب فناوری را در سطح بنگاه ملاحظه نمایید:



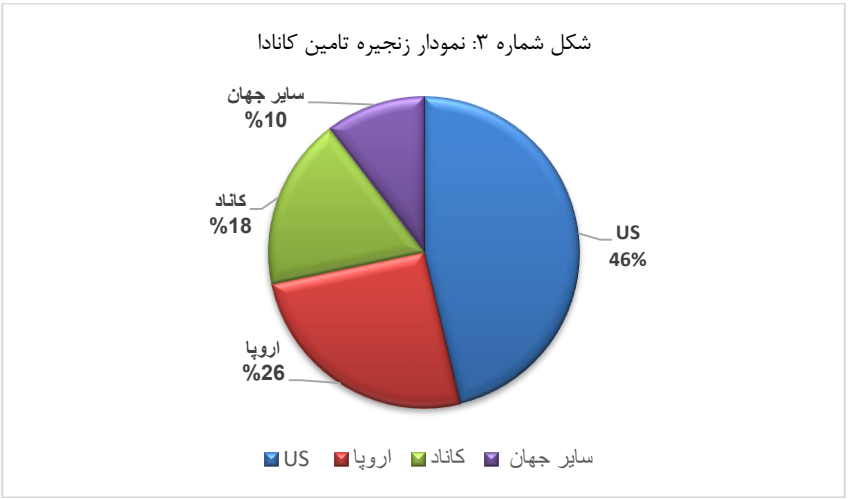
شکل شماره۲: الگوی اکتساب فناوری در سطح بنگاه، سید محمد میرباقری، ۱۳۹۸، دانشگاه علامه طباطبائی

برای ایجاد زیرساختهای قابلیت‌ساز، بجای کنترل عوامل متنوع اگر بر سه پارامتر:
۱-تحقیق و توسعه بومی۲- تاکید بر صادرات محور بودن همه پروژه‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها ۳- یادگیری، نوآوری و قابلیت‌سازی، تمرکز نماییم عملا سایر پارامترها نیز بر اساس نظر گروه کانونی خبرگان یا همنیاز این عوامل هستند و یا پیشنیاز و بطور طبیعی باید به انها رسیده باشیم.و این سه عامل همان سه عامل اصلی زیر ساخت‌های قابلیت‌ساز سطح بنگاه هستند.

ب) در ایران برای ایجاد زیر ساخت و افزایش قابلیت و ظرفیت‌سازی باید به چند نکته اساسی در استراتژی سطح بنگاه در صنعت هوایی توجه کنیم:

۱- هرگز به دنبال تولید۱۰۰ درصد قطعات و هواپیما نباشیم که این در هیچ کشوری بدلیل پیچیدگی این محصول نه امکان پذیر است و نه اقتصادی است.
شاهد مثال نمودار زنجیره تامین در کانادا می‌باشد همانطور که ملاحظه می‌کنید فقط ۱۸٪ از قطعات در کانادا تولید می‌شود، در حالی‌که بمباردیر یکی از چهار شرکت اول تولید کننده هواپیما در جهان است .

شکل شماره ۳: نمودار زنجیره تامین کانادا



Majlinda Zhegu0 and Johann Vallerand, 2011

۲- با توجه به توان بالای دانش آموختگان ایرانی و تجربه نسیتا خوب حاصل شده از کارهای گذشته مانند انجام تعمیرات اساسی در سطح بسیار خوب، تولید هواپیمای کوچک و مونتاژ ایران ۱۴۰ و ساخت و مونتاژ چند نوع بالگرد نمونه ما باید روند تحقیق و توسعه را به شدت ادامه دهیم و دولت هم باید ضمن حمایت از این صنعت بودجه‌های تحقیقاتی و تسهیلات مناسبی را پیش‌بینی کند.

۳- با توجه به نمونه‌های موفق ذکر شده سرمایه‌گذاری‌های ما باید صادرات محور باشد.

۴- این صنعت بدلیل پیچیدگی آن دیربازده است و متوسط ۳۰ تا ۵۰ سال طول می‌کشد تا این صنعت به بلوغ نسبی برسد. شاهده این ادعا کانادا، ژاپن . چین و برزیل است . پس باید برای این صنعت یک برنامه‌ریزی درازمدت داشته باشیم.

۵- اگرچه بازار هوائی ایران بازار بزرگی نیست ولی درنوع خود قابل توجه است و ما نباید این بازار را براحتی در اختیار دیگران بگذاریم، به عبارت دیگر توجه به رویکرد آفست صنعتی و قطعه‌سازی در صنعت هواپیماهای تجاری تنها راه چاره و بهره گیری کامل از پتانسیل‌های داخلی است و باید با رویکرد تولید قطعات و زیرسیستم‌ها و نهایتا مونتاژ نهائی کار را دنبال کنیم. (مانند چین و ژاپن)

۶- با تاکید بر قطعه سازی و طراحی و مهندسی هواپیماهای کوچک و درصورت امکان (با توجه به تحریم) تولید تحت لیسانس و غیره به دنبال قابلیت‌سازی و افزایش ظرفیت باشیم درست شبیه چین، ژاپن،کانادا و برزیل.

۷- با توجه به اینکه شواهد تاریخی حکایت از این دارد که این پروژه دراز مدت است و بازه زمانی رشد و بلوغ این فناوریطولانی است، باید طوری برنامه‌ریزی کرد که سیاست دولت‌های

متفاوت بر این استراتژی کمترین تاثیر را داشته باشد و تنها راه آن توجه به تجربه بسیار موفق کره و برزیل و کانادا در خصوصی‌سازی به مفهوم واقعی است و باید شرکت‌های خصوصی را با حمایت کامل دولت در این عرصه بکارگیری کنیم، خصوصی‌سازی به مفهوم واقعی به منظور جلوگیری از تاثیر سیاست‌های دولت بویژه در زمان تغییر دولت‌ها

۸- حمایت واقعی دولت و اعطاء تسهیلات ارزان قیمت در این حوزه (مانند ژاپن)

۹- پذیرش ریسک سرمایه‌گذاری بخش خصوصی توسط دولت در ابتدا کار (مانند برزیل)

منابع

سید محمد میرباقری، "الگوی همپایی تکنولوژی (catch up) در محصولات دارای فناوری پیچیده(cops) درصنعت ساخت هواپیماهای مسافری "، *پایان‌نامه دکتری مدیریت تکنولوی*، دانشگاه علامه طباطبائی، (۱۳۹۸)

جواد سلطان زاده، مهدی الیاسی ، جهانیار بامداد صوفی، ابوالفضل کزازی، "شناسایی خردبنیان های توانمندی نوآوری در شرکت های تولید داروی کشور؛ مطالعه چند موردی"، *فصلنامه بهبود مدیریت* ۱۱، شماره ۳۵ (۱۳۹۶): ۱۶۳-۲۰۶

Abramovitz, Moses. "Catching up, forging ahead, and falling behind." *The Journal of Economic History* 46, no. 2 (1986): 385-406.

Bell, Martin, and Paulo N. Figueiredo. "Building innovative capabilities in latecomer emerging market firms: some key issues." *Innovative firms in emerging market countries* (2012): 24-109.

Fagerberg, Jan, David C. Mowery, and Richard R. Nelson, eds. *The Oxford handbook of innovation*. Oxford university press, 2005.

Gerschenkron, Alexander. *Economic backwardness in historical perspective: a book of essays*. No. 330.947 G381. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1962.

Hobday, Mike. "Innovation in Asian industrialization: A Gerschenkronian perspective." *Oxford development studies* 31, no. 3 (2003): 293-314.

Hobday, Mike. "Export-led technology development in the four dragons: the case of electronics." *Development and Change* 25, no. 2 (1994): 333-361.

Lee, Keun, and Chaisung Lim. "Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries." *Research policy* 30, no. 3 (2001): 459-483.

Lee, Ting-Lin, and Nick Von Tunzelmann. "A dynamic analytic approach to national innovation systems: The IC industry in Taiwan." *Research Policy* 34, no. 4 (2005): 425-440.

Majidpour, Mehdi. "The dynamics of technological catching-up: the case of Iran's gas turbine industry." PhD diss., University of Sussex, 2011.

Mazzoleni, Roberto, and Richard R. Nelson. "Public research institutions and economic catch-up." *Research policy* 36, no. 10 (2007): 1512-1528.

Manca, Fabio. "Technology Catching-up and the Role of Institutions." *IREA–Working Papers, 2009, IR09/12* (2009).

Malerba, Franco. "Catch-up in different sectoral systems." In *Introductory notes for the Milan meeting*, pp. 6-8. 2006.

Radosevic, Slavo. *International technology transfer and catch-up in economic development*. Edward Elgar Publishing, 1999.

Pritchard, David, and Alan MacPherson. "Outsourcing US commercial aircraft technology and innovation: implications for the industry's long term design and build capability." *United States Trade Center, Department of Geography, Buffalo, NY* (2004).

Fu, Xiaolan, Carlo Pietrobelli, and Luc Soete. *The Role of Foreign Technology and Indigenous Innovation in Emerging Economies: Technological Change and Catching Up.–Technical Notes No*. IDB-TN-166.–Wash., DC: Inter-American Development Bank, Institutional Capacity and Finance Sector, 2010.

Wade, Robert, and Henry J. Bruton. "Governing the market: Economic theory and the role of government in East Asian industrialization." *Economic Development and Cultural Change* 43, no. 1 (1994): 217-221.

Niosi, Jorge, and Jing Yuan Zhao. "China's catching up in aerospace." *International Journal of Technology and Globalisation* 7, no. 1-2 (2013): 80-91.

Zhegu, Majlinda. "Technology policy learning and innovation systems life cycle: the Canadian aircraft industry." *International Journal of Technology and Globalisation* 7, no. 1-2 (2013): 23-40.