Journal of
**Improvement Management**
Vol. 15 No. 1, Season Spring (Serial 51)

# Institutional Analysis of the Actors' Roles in the Process of National Technology Megaprojects (Case Study: Two Megaprojects in Iran Aviation Industry)

**Hadi Ramezani [1], Mehdi Mohammadi [2☎], Hamidreza Yazdani [3], Manochehr Manteghi [4], Meisam Shahbazi[5]**

1- PhD candidate of Technology Management, Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran.
2- Assistant Professor, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran.
4- Professor, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.
5- Assistant Professor, Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran.

## Abstract:

The aviation industry is considered as a critical strategic industry in complex product systems for the national economy and security. The main purpose of this paper is the institutional analysis of the actors' roles in the implementation process of two national technology megaprojects in Iran aviation industry. By examining the backgrounds and experiences of late comer countries in megaprojects of designing and developing products, a framework of actors and their measures in each stage of these megaprojects has been presented. The present study strategy is dual case study, its orientation is applied, its purpose is descriptive and its approach is qualitative. The primary data gathering tool is interviews with 14 experienced experts who were involved in two studied megaprojects in the field of aviation which was conducted in the second half of 2019. In order to collect secondary data, the whole available documents and evidence regarding to Iran aviation industry, and especially the two studied megaprojects have been used. The method of data analysis is through content analysis and axial coding. According to the findings of this study, national technology megaprojects are complex and multi-stage processes. Therefore, their implementations require cooperation and coordination among an extensive network of different institutions such as public and private sectors, universities and research centers. The results of this research could be used by policy makers and responsible institutions for better planning and effective management of national megaprojects in the field of aviation.

**Keywords:** Institutional Analysis, Megaprojects, Complex Products, Iran Aviation Industry.

**DOI:** 10.22034/JMI.2021.257926.2419

1. mt.hadiramezani@gmail.com
2. ☎Corresponding author: memohammadi@ut.ac.ir
3. hryazdani@ut.ac.ir
4. manteghi@guest.ut.ac.ir
5. meisamshahbazi@ut.ac.ir

# تحلیل نهادی نقش بازیگران در فرایند اجرای طرح‌های کلان ملی فناوری

## (مطالعه موردی: دو طرح کلان حوزه هوایی در ایران)

دوره ۱۵ شماره ۱ (پیاپی۵۱)
بهار ۱۴۰۰

**نوع مقاله: پژوهشی** (تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۸) صفحات ۱۲۴ - ۹۵

**هادی رمضانی**[۱] دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران.
**مهدی محمدی**[۲]☎ استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
**حمیدرضا یزدانی**[۳] استادیار گروه مدیریت بازرگانی و کسب و کار، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران.
**منوچهر منطقی**[۴] استاد گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران.
**میثم شهبازی**[۵] استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران.

## چکیده

صنعت هوایی یک صنعت استراتژیک حیاتی در حوزه سیستم محصولات پیچیده برای اقتصاد و امنیت ملی محسوب می‌شود. هدف مقاله حاضر، تجزیه و تحلیل نهادی نقش بازیگران در فرایند اجرای دو طرح کلان ملی فناوری حوزه هوایی در ایران می‌باشد. با بررسی پیشینه و تجارب کشورها در طرح‌های کلان طراحی و توسعه محصول در حوزه هوایی، چارچوبی از بازیگران و اقدامات هر بازیگر در هر مرحله این طرح‌ها ارائه شده است. راهبرد پژوهش حاضر مطالعه موردی، جهت‌گیری آن کاربردی، هدف آن توصیفی و رویکرد آن کیفی می‌باشد. ابزار گردآوری داده‌های اولیه مصاحبه با ۱۴ خبره دارای تخصص و تجربه در حوزه هوایی و درگیر در دو طرح مورد مطالعه (هواپیمای دوزیست و موتورجت) می‌باشد که در بازه زمانی نیمه دوم سال ۱۳۹۸ صورت گرفته است. برای جمع‌آوری داده‌های ثانویه از تمامی اسناد و شواهد موجود در خصوص صنعت هوایی در ایران و خصوصاً دو طرح مورد مطالعه استفاده شده است. تحلیل داده‌ها با تحلیل محتوا و کدگذاری محوری انجام شده است. نتایج حاکی از آن است که طرح‌های کلان ملی فناوری، فرایندی پیچیده و چندمرحله‌ای می‌باشند و اجرای آنها نیازمند همکاری و هماهنگی میان شبکه گسترده‌ای از نهادهای مختلف از جمله بخش دولتی و خصوصی، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی است. نتایج این پژوهش می‌تواند به منظور برنامه‌ریزی بهتر و مدیریت اثربخش طرح‌های کلان ملی حوزه هوایی مورد استفاده سیاست‌گذاران و نهادهای متولی قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** تحلیل نهادی، طرح‌های کلان، محصولات پیچیده، صنعت هوایی ایران.

۱. mt.hadiramezani@gmail.com
۲. ☎ مسئول مکاتبات: memohammadi@ut.ac.ir
۳. hryazdani@ut.ac.ir
۴. manteghi@guest.ut.ac.ir
۵. meisamshahbazi@ut.ac.ir

## ۱–مقدمه

با توجه به نقش و جایگاه مهم و رو به رشد محصولات پیچیده و فناورانه در فعالیت‌های اقتصادی و تولیدی بنگاه‌ها و صنایع مختلف کشورها طی چند دهه گذشته، همزمان با تغییرات فراوان در بازار و فناوری، کشورهای پیشرفته صنعتی به سمت ساخت و تولید آن محصولات متمایل شده‌اند (Chen et al., 2007). محصولات پیچیده و فناورانه، ویژگی‌هایی از قبیل زیرسیستم‌های متعدد و پیچیده، هزینه‌های بالا، نیاز به دانش و مهارت بالا، فناوری سطح بالا، تولید در حجم پایین، تولید در یک شبکه همکاری و لزوم یکپارچگی مستمر میان تأمین‌کننده، سازنده و مشتری را در بر می‌گیرند (Moddy & Dodgson, 2006).

در سطح ملی جهت اجرای طرح‌های پیچیده و فناورانه، شبکه‌ای از بازیگران و نهادهای مختلف از جمله بنگاه‌ها و شرکت‌های کوچک و بزرگ، دانشگاه‌ها، مراکز علمی و تحقیقاتی و سازمان‌های دولتی و حاکمیتی حضور داشته و در کنار هم یک هدف مشترک در حوزه نوآوری و فناوری را دنبال می‌نمایند. بنابراین، شبکه همکاری در محصولات پیچیده و فناورانه خصوصاً در شرکت‌ها و نهادهای فعال در کشورهای درحال توسعه می‌تواند بعنوان بخشی از استراتژی این نهادها مورد توجه قرار گیرد. در واقع بازیگران مختلف (اعم از بنگاه‌ها و شرکت‌های کوچک و بزرگ، دانشگاه‌ها، مراکز علمی و تحقیقاتی و سازمان‌های دولتی و حاکمیتی) از طریق شبکه همکاری به دنبال کاهش هزینه‌ها، کاهش ریسک و از همه مهم‌تر اکتساب و جذب فناوری و دانش جدید هستند (Hobday,2000).

با توجه به نقش مؤثر محصولات پیچیده و فناورانه حوزه هوایی (طراحی و ساخت هواپیماها، بالگردها و پهپادها) در ارتقای اقتدار و امنیت ملی، رشد و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، پیشبرد علم و فناوری در دیگر زمینه‌ها و منافع حاصل از سرریز فناوری‌های توسعه یافته یا بومی‌سازی شده به دیگر بخش‌ها، صنایع هوایی در سطح جهانی به یک بخش راهبردی تبدیل شده است. همچنین، اهمیت اقتصادی با گردش مالی سالانه ۴۷۰ میلیارد دلاری در سطح جهان در صنعت هوایی، سبب می‌شود گستره وسیعی از فناوری‌ها از جمله الکترونیک، مخابرات، موتور، مواد و ... در صورت پرداختن به حوزه‌های مرتبط با این صنعت، توسعه یابند. لذا انجام طرح‌های کلان ملی فناوری در حوزه هوایی نه تنها در کشورهای توسعه یافته، بلکه در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد(Steenhuis & de Bruijn, 2001).

به منظور تحقق راهبردهای کلان توسعه فناوری، اقتصادی و اجتماعی در کشور، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری بعنوان یک نهاد فرابخشی در بدنه اجرایی دولت، توجه خود را به خلق قدرت اقتصادی مبتنی بر دانش و فناوری، تجاری‌سازی و اشاعه آن برای حل مسائل ملی، تقویت خوداتکایی و ایجاد مزیت رقابتی در بازار بین‌المللی معطوف کرده و برنامه‌هایی از قبیل حمایت از نوآوری و تجاری‌سازی فناوری در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و صنایع، حمایت از توسعه فناوری‌های راهبردی و انجام طرح‌های

کلان ملی[1]فناوری تقاضا محور و حمایت از شکل‌گیری صنایع دانش‌بنیان را در دستور کار خود قرار داده است. در بین تمامی برنامه‌های حمایتی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، طرح‌های کلان ملی فناوری در حوزه‌های راهبردی و اولویت‌دار، یکی از اصلی‌ترین برنامه‌ها به حساب می‌آید که از توسعه فناوری در حوزه های دانش بنیان و نوآورانه با دو انگاره اصلی "وجود کشش تقاضا و بازار" و "مشارکت بخش خصوصی و بهره‌برداران ذیربط" حمایت می‌نماید (مرکز طرح‌های کلان ملی فناوری، ۱۳۹۶).

اجرای موفق طرح‌های کلان ملی فناوری خصوصاً در حوزه هوایی، نیازمند حضور مؤثر و همکاری مناسب نهادها و بازیگران مختلف همچون دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، بنگاه‌های اقتصادی و بخش خصوصی، سازمان‌های تنظیم‌گر و سیاست‌گذاران بخش عمومی و دولتی می‌باشد. یکی از چالش‌های اساسی در خصوص اجرای موفق طرح‌های کلان ملی فناوری، بالأخص در حوزه هوایی، عدم وجود چارچوبی مشخص به منظور شناسایی و حضور عناصر و بازیگران مناسب و تنظیم کارکردها و نقش مؤثر آنها جهت دستیابی به نتایج مورد انتظار در چارچوب کیفی و زمانی تعریف شده طرح می‌باشد (نقی‌زاده، ۱۳۹۴).

در این راستا و با توجه به نقش و جایگاه مهم طرح‌های پیچیده و کلان ملی فناوری در رشد و شکوفایی اقتصاد دانش‌بنیان و مقاومتی، پژوهش حاضر به بررسی و شناسایی بازیگران و تعیین نقش آنها در قالب چارچوبی نهادی در فرآیند اجرای طرح‌های کلان ملی فناوری در حوزه هوایی با تمرکز بر دو طرح کلان خاتمه یافته حوزه هوایی در ایران می پردازد. به عبارت دیگر، سوالات اصلی این تحقیق عبارتند از ۱) چارچوب مناسب فرآیندی مراحل، اقدامات و نقش‌های بازیگران طرح‌های کلان فناوری در حوزه هوایی چیست؟؛ ۲) مراحل، اقدامات و نقش‌های بازیگران اصلی دو طرح کلان هواپیمای دوزیست و موتور جت[2]چه بوده است؟

بدین منظور در ابتدا مفاهیم طرح‌های کلان و ویژگی‌های مشترک آنها تشریح می‌گردد، در ادامه شبکه گسترده همکاری بازیگران کلیدی و اقدامات صورت گرفته توسط آنها در مراحل طرح‌های کلان در حوزه‌هوایی کشورهای مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد و جمع‌بندی آنها در قالب جدول تطبیقی نمایش داده می‌شود، در نهایت متناسب با چارچوب ارائه شده، تحلیل نهادی نقش بازیگران در فرایند سیاستگذاری، تصویب و اجرای دو طرح کلان حوزه هوایی ایران صورت می‌گیرد. بی تردید نتایج و دستاوردهای این پژوهش می‌تواند مبنای سیاست‌گذاری و مدیریت اثربخش اجرای طرح‌های کلان ملی فناوری حوزه هوایی مورد بهره‌برداری نهادها و ذینفعان مختلف خصوصاً معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و دبیرخانه شورای عالی عتف قرار گیرد.

[1] National Mega Projects

[۲] هر دو طرح مورد مطالعه، در قالب طرح کلان ملی فناوری مورد حمایت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری قرار گرفته و بر اساس نیاز استراتژیک کشور و نیز به سفارش بهره‌برداران تعریف و انجام شده‌اند.

## ۲- پیشینه پژوهش

### ۲-۱- طرح‌های کلان و محصولات پیچیده

در سال‌های اخیر، درک نقش بی‌بدیل توسعه علم و فناوری در تحقق اهداف اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی کشور، لزوم افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه و به دنبال آن افزایش هزینه‌های مربوطه را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. بنابراین، دستیابی به توسعه همه جانبه و پایدار کشور، نیازمند سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های جامع و فراگیر در بستری از فعالیت‌های ظرفیت ساز در کشور، همکاری نهادهای مختلف و تعهد آنها به توسعه حوزه‌هایی خاص از علم و فناوری می‌باشد که از طریق ساماندهی فعالیت‌های تحقیقاتی و پژوهشی بخش‌های مختلف کشور در قالب طرح‌های کلان ملی تحقق می‌یابد.

بر اساس تعریف معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری از طرح‌های کلان ملی فناوری مور حمایت خود، این طرح‌ها پروژه‌های پیچیده دانش‌بنیان و فناورانه‌ای می‌باشند با سطوح نسبتاً بالای آمادگی فناوری و دارای ارزش افزوده اقتصادی زیاد و از نظر اهمیت و حیطه کار نیازمند تلاش مشارکتی همه جانبه و هماهنگ بین عناصر و بازیگران مختلف بوده و سبب رفع نیازهای اساسی و راهبردی کشور به محصولات و خدمات مبتنی بر فناوری و نوآوری، اشتغالزایی و کاهش ارزبری می گردد. (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۳۹۶).

شناخت و درک پویایی طرح‌های کلان، گامی مهم در برنامه‌ریزی برای جلوگیری از عدم اطمینان و ابهام‌زدایی از چنین پروژه‌هایی است که می‌تواند مدیران و سیاست‌گذاران را با چالش‌های بسیاری مواجه نماید؛ طرح‌های کلان به دلیل افق‌های طولانی برنامه‌ریزی و رابطه‌های پیچیده ، ذاتاً پرمخاطره می‌باشند(Flyvbjerg, 2006). فرایند جابه‌جایی مدیران در چرخه‌های طولانی‌مدت طرح‌های کلان، سبب هدایت این پروژه‌ها توسط سیاست‌گذاران و مدیران فاقد تجربه کافی می‌گردد و در نتیجه موجب تضعیف رهبری می‌شود. همچنین، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و مدیریت طرح‌های کلان، معمولا فرایندهای چند بازیگری هستند که ذینفعان متعددی اعم از دولتی و خصوصی را درگیر می‌نمایند (Aaltonen & Kujala, 2010). علاوه بر آن "تعصب منحصر به فرد"[۱] بودن پروژه در میان مدیران، مانع یادگیری آنها از دیگر پروژه‌های موفق می‌گردد. علاوه بر آن، به علت مبالغ زیاد سرمایه‌گذاری طرح‌های کلان و تعارض منافع ذینفعان مختلف، فرایند رانت‌خواری به طور گسترده مشاهده می‌شود (Eisenhardt, 1989; Stiglitz, 1989; Flyvbjerg et al., 2009). شواهد آماری حاکی از آن است که پیچیدگی‌ها و حوادث غیرمترقبه معمولاً مورد توجه قرار نمی‌گیرند و موجب می‌شوند میزان بودجه و مهلت زمانی تحویل پروژه ناکافی باشد و در نهایت اطلاعات نادرست در مورد هزینه‌ها، برنامه‌ها، مزایا و خطرات احتمالی در طول تصمیم‌گیری و توسعه پروژه سبب ایجاد تأخیر، هزینه‌های اضافی و کاهش

[۱] Uniqueness bias

سود شده و حیات پروژه را تهدید می‌نماید. برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های طرح‌های کلان در جدول زیر قابل مشاهده است (Greiman, 2013).

جدول۱: ویژگی‌های طرح‌های کلان (جمع‌بندی نویسندگان از پیشینه)

| ویژگی | توضیحات | نویسنده |
|---|---|---|
| مدت زمان | طرح‌های کلان اغلب از نظر زمانی طولانی مدت هستند. تأخیر در زمان تحویل پروژه ممکن است با خود تبعاتی همچون ابهام، عدم اطمینان و ریسک را به همراه داشته باشد که در پروژه‌های کوتاه‌مدت کمتر دیده می‌شود. همچنین پروژه‌های بلندمدت به مقادیر بالایی از منابع انسانی، مالی، تجهیزات و ... نیاز دارند. | (Hall et al., 2001; Merrow, 1988; Haynes, 1996; Capka, 2004) |
| ابعاد و مقیاس | اگر چه اداره بزرگراه‌های دولت فدرال، پروژه‌ای را بزرگ تعریف می‌کند که هزینه‌ای بیش از یک میلیارد دلار داشته باشد؛ اما باید توجه داشت که این مبلغ نسبت به وضعیت کشور یا محل اقدام پروژه سنجیده می‌شود. | (Gellert and Lynch, 2003) |
| پیچیدگی طراحی و ساخت | پیچیدگی در طرح‌های کلان را می‌توان از طریق تعداد مراحل تکمیل شده محصول نهایی و یا معیارهای طراحی مانند پارامترهای عملکرد، تغییرپذیری، آسیب‌پذیری و ارگونومی توصیف کرد. | (Hirschman, 1995) معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (۱۳۹۶) |
| حمایت و تأمین مالی | طرح‌های کلان به طورکلی برنامه‌های مالی پیچیده‌ای دارند که ترکیبی از سهام، کمک‌های بلاعوض و اوراق قرضه و مشارکت هستند. حامیان متعدد از هر دو بخش عمومی و خصوصی جذب می‌شوند. همچنین، همزمان با افزایش هزینه‌ها، بودجه در دسترس پروژه محدود می‌باشد. | (Flyvbjerg et al., 2003) |
| نظارت عمومی | طرح‌های کلانی که از کارایی بالایی برخوردارند، تحت نظارت عموم به منظور حصول اطمینان از اجرای درست پروژه ها قرار می‌گیرند. مشارکت سایر سهامداران با دیدگاه‌ها و منافع متنوع در یک ساختار حاکمیتی، به بررسی دقیق توسعه و تحویل پروژه‌ها کمک می‌کند. | (miller and hobbs, 2005) |
| سیاست‌گذاری کلان | طرح‌های کلان اغلب از طریق سیاست‌گذاری‌های کلان جهت رفع چالش‌های زیربنایی عمده در شهرها، ایالت‌ها و کشورها ایجاد می‌شوند. اتخاذ سیاست-های کلان، نشان‌دهنده پیگیری اهدافی است که نمی‌تواند توسط مجموعه‌ای از گام‌های فردی، جزئی و تفکیک شده ایجاد شود. | (Tobin, 2001; Bosso,1994; Schulman, 1980) |
| تحویل و تدارکات | طرح‌های کلان به نوآوری در قرارداد و تدارکات برای بررسی خطرات احتمالی در مراحل اولیه برنامه‌ریزی نیاز دارند و باید روش‌های مختلف و منحصر به فردی برای تحویل و تدارکات پروژه داشته باشند. | (Sanvido & Konchar, 1999) |
| ذینفعان متعدد | طرح‌های کلان غالباً در یک شبکه پیچیده‌ای از منافع عمومی قرار دارند که به دلیل فراوانی ذینفعان با ارتباطات و نفوذ متنوع ایجاد شده‌اند. | (Chinyio & Olomolaiye, 2010; Altshuler & Luberoff, 2003; Miller & Lessard, 2000) معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (۱۳۹۶) |
| برآورد هزینه | طرح‌های کلان پیچیده دارای ویژگی‌هایی هستند که باعث می‌شود اجرایی | (Luberoff et al., 1993; Flyvbjerg et |

| ویژگی | توضیحات | نویسنده |
|---|---|---|
| | ساختن آنها چالش برانگیز باشد و سیاست‌گذاران باید همواره به بازبینی و برآورد مجدد هزینه‌ها بپردازند. | al., 2002) |
| ابعاد فرهنگی | از آنجا که طرح‌های کلان از بازیگران متعددی از جمله مقامات دولتی، شهروندان، توسعه‌دهندگان، طراحان، پیمانکاران و سازمان‌های اجتماعی با ادراکات و نیازهای مختلف تشکیل شده است، فرهنگ، عامل مهمی در ساختار، سازمان و حاکمیت پروژه محسوب می‌شود که دارای ابعاد فراوانی در زمینه‌های سیاسی، استراتژیک، اقتصادی و اخلاقی می‌باشد که باید با یکدیگر هماهنگ شوند. | (USDOE, 2012) |
| تاثیرات اجتماعی- اقتصادی | طرح‌های کلان تمایل به تولید اثرات اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی دارند که می‌تواند مثبت یا منفی باشد. منافع ذینفعان مختلف، چالشی برای صاحبان پروژه است که باید قبل از مورد توجه قرار گرفتن پروژه‌ها، تصویب و آغاز شوند. | (Cooke-Davies, 2002; Pinto, 2009) معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (۱۳۹۶) |

## ۲-۲- طرح‌های کلان حوزه هوایی و فرآیند انجام آنها

اکثر طرح‌های کلان، مراحل مختلفی را در طول چرخه عمر خود سپری می‌کنند. این مراحل به طور کلی شامل سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی، طراحی، انعقاد قرارداد، اجرا، تست، آزمون و نظارت می شود(PMI, 2013; Anderson et al., 2006). تحویل طرح‌های بزرگ مقیاس و پیچیده نیازمند تمرکز نه تنها در برنامه‌ریزی طولانی‌مدت، بلکه در امور مالی و عملیات‌های بلندمدت نیز می‌باشد، به خصوص از آنجا که طراحی اولیه و انتخاب اولیه فناوری، سیاست‌گذاران و مدیران اجرایی (دولتی یا خصوصی) را به هزینه عملیاتی و نگهداری طرح برای سه تا پنج دهه متعهد می‌نماید (Miller, 1997). در ادامه، طرح‌های کلان در حوزه هوایی کشورهای مختلف و اقدامات اساسی صورت گرفته توسط شبکه‌ای از بازیگران در مراحل مختلف اجرای طرح، مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد و جمع‌بندی آنها در پیوست ۱ و مقایسه تطبیقی آنها در جدول ۲ ارائه شده است.

### طرح کلان طراحی و ساخت هواپیمای بوئینگ ۷۸۷

در اوایل دهه ۲۰۰۰ میلادی، شرکت بوئینگ برنامه توسعه دریم‌لاینر[1] ۷۸۷ خود را با این هدف که پیشرفته‌ترین و کارامدترین هواپیمای تجاری در سطح جهان محسوب شود، راه‌اندازی کرد و مجموعه‌ای از نوآوری‌های راهبردی را در طی فرایند اجرای آن بکار گرفت که منحصر به فردترین ویژگی این شرکت به شمار می‌رود و انتظار داشت که سود سریعی از نیاز رو به رشد برای نسل جدیدی از هواپیماهای پیشرفته و مقرون به صرفه کسب نماید؛ لذا برای این طرح بالغ بر ۲۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری کرد (Holzmann et al., 2017). درواقع، این شرکت درصدد فراهم آوردن حمل و

[1] Dreamliner

نقلی سریع و برای مدت زمان طولانی، با کاهش ۲۰ درصدی هزینه و استفاده از مواد کامپوزیتی سبک و نیز فناوری پرواز از طریق سیم، به منظور ایجاد تحول در صنعت هواپیمای تجاری بود.

دولت این کشور در راستای توسعه، تولید و فروش هواپیماهای بوئینگ به حمایت از این شرکت از طریق تخفیف‌های مالیاتی، تحقیق و توسعه و نیز تقویت زیرساخت‌ها پرداخت. همچنین دفتر عملیاتی دولت با هدف تضمین شرایط نظارتی و سیاسی در این کشور جهت توسعه صنعت هوافضا و دفاع و امنیت ملی ایجاد شد. این دفتر با مقامات دولتی در سطوح مختلف همکاری کرده و محافظت از منافع، اعتبار شرکت، رقابت با دیگر شرکت‌ها در بازارهای جهانی و نیز حمایت از برنامه‌های شرکت بوئینگ را در دستور کار خود قرار داد (Tang et al., 2009).

به منظور سرعت بخشیدن به فرایند طراحی و اجرای این طرح کلان پیچیده، شرکت بوئینگ نسبت بی‌سابقه‌ای از فرایندهای طراحی و ساخت و تولید هواپیما را برون‌سپاری کرد. در نتیجه، شبکه‌ای گسترده متشکل از ۷۰۰ پیمانکار از سراسر جهان تشکیل شد که علاوه بر طراحی و توسعه، در فرایندهای ساخت و مونتاژ هواپیما نیز مشارکت نمودند. این امر سبب شد زنجیره تأمین سنتی به زنجیره توسعه تبدیل گردد. همچنین، شرکت بوئینگ تصمیم گرفت یک مدل مشوق جدید برای تأمین‌کنندگان خود تعریف کند؛ در این راستا قراردادی مبنی بر تقسیم سود و درآمدهای حاصل و نیز ریسک و زیان‌های احتمالی طرح با آنها منعقد گردید. بدین ترتیب، تأمین‌کنندگان بعنوان شرکای راهبردی طرح، هزینه‌های تحقیق و توسعه را متحمل می‌شدند و از طرفی، سهمی از درآمد حاصل از فروش هواپیما در آینده را کسب می‌کردند. در ادامه، پیمانکاران فرعی ملزم به یکپارچه‌کردن زیرسیستم‌های خود و ارسال به سایت مرکزی که مستقیماً توسط شرکت بوئینگ اداره می‌شد، بودند. باید توجه داشت، بسیاری از آنها قادر به فراهم آوردن الزامات تعیین شده از جمله ارائه برنامه‌های تحویل، اسناد مناسب و نیز کیفیت مطلوب نبودند (Tang et al., 2009).

پس از تصویب پروژه، شرکت بوئینگ ثبت سفارشی از خطوط هوایی ژاپن که از بزرگ‌ترین مشتریان این هواپیما به شمار می‌رفن، دریافت نمود؛ در سپتامبر ۲۰۱۱ تحویل اولین دریم لاینر ۷۸۷ به خطوط هوایی ژاپن صورت گرفت. این رویداد تقریباً چهار ماه دیرتر از برنامه‌ریزی اصلی و بعد از یک دوره طولانی تأخیر پیش‌بینی نشده اتفاق افتاد. همچنین هزینه واقعی توسعه برنامه، حدود ۴۰ میلیارد دلار برآورد شد که بیش از دو برابر تخمین اولیه بود(Mecham, 2011). بنابراین، تحویل دیرهنگام، هزینه‌های سرسام‌آور و نیز مسائل و مشکلات ساختاری و خدماتی هواپیماها سبب شد این رؤیا به واقعیتی دردناک تبدیل شود. ازدیگر چالش‌های این طرح کلان می‌توان نیاز به تجدید طراحی، کمبود قطعه، مشکلات توسعه نرم‌افزار، نصب نادرست بست‌ها و ... نام برد؛ بدین منظور، در سال ۲۰۰۸، یک مرکز عملیاتی جهت شناسایی و کنترل چالش‌ها و جریانات غیرمنتظره و نیز ارتقای سطح ارتباطات و هماهنگی بهتر با تولیدکنندگان تأسیس گردید و از طریق نظارت بر تولید جهانی تأمین‌کنندگان این شرکت، به حل مسائل و پیشبرد برنامه‌ها پرداخت.

بنابراین، تجربیات گذشته شرکت بوئینگ در تولید هواپیماهای تجاری، برای روبه‌رو شدن با چالش‌های جدید در چنین برنامه نوآوری سطح بالایی کافی نبود. لازم به ذکر است چالش‌ها و مسائل دریم لاینر ۷۸۷ از جمله مسائل و مشکلاتی است که بسیاری از طرح‌های کلان دست کم حوزه هوایی با آن مواجه‌اند. از این رو، تسریع رشد فناوری، افزایش پیچیدگی‌های سیستم و تشدید تقاضا، سبب شد چالش‌های نوآوری راهبردی در طرح‌های کلان به دغدغه‌ای جهانی برای سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و مدیران تبدیل گردد(Flyvbjerg, 2014).

**طرح کلان طراحی و ساخت جت امبرائر ERJ-170**

شرکت امبرائر برزیل در سال ۱۹۹۸، به توسعه برنامه جدید از خانواده ERJ-170 درحدود چهار سال و با سرمایه‌گذاری حدود ۹۰۰ میلیون دلار از سرمایه‌های خود شرکت پرداخت. در این راستا، شرکت امبرائر به دنبال ترکیب مسائل فناورانه پیچیده مربوط به تقاضا با چشم انداز کاهش هزینه‌ها، افزایش درآمد و بازگشت سرمایه‌گذاری است(Cassiolato et al., 2002).

استراتژی اصلی این شرکت، توانایی مدیریت مشخص محصول و هماهنگی ادغام اجزای زیرسیستم‌های مختلف می‌باشد. بدین منظور، شرکت امبرائر یک ساختار سلسله مراتبی در سه سطح ایجاد کرد. در سطح نخست، با هدف کاهش ریسک مالی و توزیع میان تأمین‌کنندگان خود، شرکای چندملیتی را ملزم به مشارکت در فرایندهای طراحی و تولید نمود. سطح دوم اغلب تأمین‌کنندگان شرکت‌های سایر کشورها را در بر می‌گرفت که متناسب با سفارشات این شرکت، قطعات و تجهیزات را ارائه می‌کردند. سطح سوم شامل خدمات برون‌سپاری شده به تأمین‌کنندگان نظیر تأمین مواد اولیه، طراحی و تولید، ارائه خدمات پروژه و مهندسی سیستم می‌شد، بنابراین، این فرایند، شرکت امبرائر را قادر به کنترل شبکه‌ای متشکل از همکاران، زنجیره تأمین جهانی و تقویت عملکرد تجاری و مزیت رقابتی خود ساخت(Figueiredo et al., 2008) .

تمرکز بر توسعه فناوری هوافضا و فعالیت‌های تحقیق و توسعه از وظایف وزارت دفاع و وزارت علوم و فناوری این کشور محسوب می‌شود. می‌توان گفت توسعه برنامه‌های مرتبط با صنعت هوایی، بدون تلاش متمرکز و هماهنگ دولت امکان‌پذیر نبوده است؛ از جمله آنها می‌توان اتخاذ سیاست‌های صنعتی به منظور افزایش سطح تحقیقات فناورانه بومی، خصوصی‌سازی صنعت هواپیماسازی و حمایت غیرمستقیم از آن، فراهم کردن زیرساخت‌ها، تأسیس مؤسسات تحقیقاتی مانند ITI اشاره کرد. همچنین، مرکز فناوری هوانوردی[1] یکی از سازمان‌های وابسته به وزارت دفاع به شمار می‌رود که مؤسسات متعددی نظیر مؤسسه مطالعات پیشرفته[2]، مؤسسه فناوری هوانوردی[3] و مؤسسه هوانوردی و

[1] Aeronautics Technology Centre
[2] Institute for Advanced Studies (IEAv)
[3] Technological Institute of Aeronautics (ITA)

فضا[1]زیرمجموعه آن قرار می‌گیرند و بر انجام تحقیقات پایه در حوزه هوایی، توسعه آموزش عالی و زیرساخت‌های تحقیقاتی در علوم هوایی متمرکز شده‌اند. مرکز فناوری اطلاعات رناتو آرچر[2]نیز همانند دیگر مؤسسات به انجام تحقیقات پایه و توسعه فناوری مشغول می‌باشد. این مراکز و مؤسسات در پیشبرد اهداف راهبردی طرح‌های کلان تأثیر بسزایی داشتند. علاوه بر آن، مؤسسات بخش عمومی، مانند بانک توسعه برزیل و صندوق مالی برای مطالعات و پروژه‌های تحقیقاتی از این شرکت حمایت کردند.

در مرحله طراحی این مدل جت منطقه‌ای، مجموعه‌های مختلفی با شرکت امبرائر همکاری نموده‌اند که از جمله آنها می‌توان به خانه‌های طراحی[3]که بطور اختصاصی برای این زمینه ایجاد شده‌اند، شرکا چندملیتی و همچنین تأمین‌کنندگان اشاره کرد. مؤسسه ملی تحقیقات فضایی[4]با همکاری بنگاه‌های اقتصادی، مونتاژ و تولید نمونه نهایی این جت منطقه‌ای را برعهده داشتند. دیگر مؤسسات تحقیقاتی داخلی و خارجی، تأمین‌کنندگان و شرکای چندملیتی نیز تولید اجزا و تأمین قطعات و تجهیزات را انجام دادند. دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی نیز از مهم‌ترین نهادهای تاثیرگذار در این فرایند بودند و وظیفه تست و تأیید طرح را برعهده داشتند(De Freitas Dewes et al., 2010).

**طرح کلان طراحی و ساخت هواپیمای C919**

شرکت کوماک در سال ۲۰۰۸ با هدف کاهش وابستگی چین به هواپیماهای بوئینگ و ایرباس و رقابت با آنها، بعنوان یک مجموعه تخصصی در زمینه طراحی و تولید هواپیمای جت تجاری، پروژه هواپیمای باریک پیکر C919 را آغاز کرد و در سال ۲۰۱۱ به تولید نمونه اولیه آن پرداخت(Goldstein, 2006).

پیشرفت شایان توجه صنعت هوافضای چین مدیون حمایت فزاینده دولت از این صنعت می‌باشد؛ دولت چین با انجام اقداماتی نظیر سرمایه‌گذاری در بخش هوایی و تعاملات فناوری با کشورها، اتخاذ استراتژی توسعه صنعتی جهت ارتقای ظرفیت‌ها و توانمندی‌های تولیدی، تأمین مالی برای تشویق همکاری با صنایع مرتبط، حمایت از فعالان و دانشمندان این حوزه، تشویق خطوط هوایی داخل برای خرید هواپیمای بومی و بهره‌برداری از آن، دعوت از تأمین‌کنندگان خارجی قطعات برای همکاری با تولیدکنندگان داخلی، کمک به رشد فناورانه صنعت هوایی از طریق جذب متخصصان چینی خارج از کشور، تشویق شرکت‌های خارجی برای خرید هواپیمای چینی با ارائه وام و تسهیلات، تملک شرکت‌های خارجی صاحب فناوری، تأسیس مراکز تحقیقاتی و نیز انعقاد قراردادهای همکاری با تولیدکنندگان خارجی جهت انتقال فناوری به کشور خود و آموزش نیروی کار در خلال پروژه‌ها، در راستای حضور و رقابت صنعت هوایی در بازارهای بین‌المللی گامی مؤثر برداشت (Tyroler-Cooper & Peet, 2011).

[1] Institute of Aeronautics and Space (IAE)
[2] Center for Information Technology Renato Archer (CTI)
[3] Design houses
[4] National Institute for Space Research (INPE)

شرکت کوماک تماماً طراحی هواپیمای باریک پیکر C919 را انجام داد و از تجربه و مهارت کافی در این زمینه برخوردار بود. سپس در سال ۲۰۱۰، از سازمان هواپیمای تجاری کشور گواهینامه و مجوزهای مورد نیاز برای پرواز را دریافت کرد. همچنین، در راستای توسعه این هواپیمای جت تجاری، قراردادی میان این شرکت با خطوط هوایی ایرلند[1] منعقد گردید. در زمینه ارائه خدمات زنجیره تأمین، آموزش نیروی انسانی، ارزیابی تست پرواز و فروش و بازاریابی نیز تفاهم‌نامه‌ای جهت همکاری با شرکت بمباردیر کانادا امضاء نمود. مسئولیت ساخت هواپیما نیز به وزارتخانه صنایع سنگین (تحت نظارت نیروی هوایی دولت چین[2] PLAAF ) و سازمان هواپیمایی کشور چین محول شده بود. همچنین، بررسی پیشنهادات و انعقاد قرارداد به شرکت صنعت هوانوردی چین[3] واگذار شده بود. علاوه بر آن، شرکت هواپیماسازی شانگهای[4] (SAMC) که زیرمجموعه شرکت کوماک قراردارد، مسئول مونتاژ نهایی و یکپارچه‌سازی سیستم‌های این هواپیما بود. تأیید پروژه و نظارت بر آن نیز با همکاری دولت صورت پذیرفت (Cliff et al., 2011).

**طرح کلان طراحی و ساخت هواپیمای جت میتسوبیشی MRJ-200**

پس از نیم قرن از تجربه نامؤفق ژاپن در ساخت هواپیما در دهه ۱۹۶۰ میلادی، صنایع سنگین میتسوبیشی[5] برنامه ساخت هواپیمای جت منطقه‌ای MRJ-200 خود را جهت توسعه بیشتر صنعت هوایی تجاری راه‌اندازی کرد (Setta et al., 2019).

وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت[6] این کشور از طریق تأمین بودجه و حمایت مالی و مشارکت در پرداخت هزینه‌های توسعه پروژه، افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، تشویق شرکت‌ها جهت انجام پروژه‌های تحقیقاتی مشترک برای رقابت در عرصه بین‌المللی، خرید نمونه‌های اولیه هواپیما و نیز حمایت از ساخت هواپیماهای داخلی قابل رقابت با نمونه‌های خارجی به حمایت از صنعت هوایی پرداخت. همچنین، وزارت زمین[7] با دعوت از تولیدکنندگان در انجمن توسعه هواپیمای ژاپن، صنایع سنگین میتسوبیشی و فوجی به برگزاری جلسات توجیهی و اطلاع رسانی اقدام نمود. صدور گواهینامه و مجوزهای پرواز نیز برعهده این وزارتخانه بود و از متخصصان خارجی در این زمینه بهره گرفت. در طی این پروژه، شرکت میتسوبیشی[8] در کنار برگزاری کنفرانس‌های مطبوعاتی طراحی یکپارچه، ساخت بدنه، بال، مجموعه دم و مونتاژ نهایی محصول را بر عهده داشت. صنایع سنگین میتسوبیشی (پیمانکار اصلی) و فوجی[9] (پیمانکار ثانوی) نیز در ساخت و تولید این هواپیما مشارکت نمودند. علاوه

[1] Ryanair
[2] People's Liberation Army Air Force
[3] Aviation Industry Corporation of China (AVIC)
[4] Shanghai Aircraft Manufacturing Company
[5] Mitsubishi Heavy Industries (MHI)
[6] Ministry of Economy, Trade and Industry
[7] Ministry of Land, Infrustructure, Transport and Tourism
[8] Mitsubishi Aircraft Corporation (MITIAC)
[9] Fuji Heavy Industries (FHI)

بر آن، آژانس تحقیق و توسعه هوافضا[1]با همکاری تیم‌های تحقیقاتی و دانشگاه توهوکو، در زمینه توسعه هواپیما با یکدیگر مشارکت کردند. شرکت ناگویا[2]ارزیابی عملکرد پروژه را برعهده داشت؛ تست هواپیما و تایید پروژه نیز از وظایف صنایع سنگین محسوب می‌شد(Fukuoka et al., 2014).

**طرح کلان طراحی و ساخت جت سوخو SSJ-100**

صنعت هواپیماسازی در روسیه عموماً صنعتی راهبردی بوده است. از این رو، طی سالیان گذشته طرح‌ها و برنامه‌های متعددی با اهداف مشخص در حوزه صنعت هواپیماسازی به مرحله اجرا درآمده است. در سال ۲۰۰۵ دولت برنامه‌هایی به منظور یکپارچه‌سازی این صنعت تدوین کرد و شرکت‌های کلیدی سازنده هواپیما در این کشور زیرمجموعه یک واحد یکپارچه به نام UAC[3] قرار گرفتند. هدف از این کار بهینه‌سازی خطوط تولید و کمینه‌کردن اتلافات بود. این واحد یکپارچه از حمایت مالی قابل توجه دولت طی این سال‌ها برخوردار بوده است (Matthews & Lozano, 2012)

توسعه جت منطقه‌ای سوخوی سوپرجت ۱۰۰، نخستین و اصلی‌ترین برنامه تجاری شاخص شرکت UAC، نمونه ای از استراتژی صنعت هوایی روسیه جهت توانمندسازی داخلی، ارتقای سطح فناوری و توسعه بازارهای هواپیمایی می‌باشد که از سال ۲۰۰۰ آغاز شد و اولین پرواز خود را در سال ۲۰۰۸ انجام داد. دولت این کشور در راستای احیای صنعت هواپیمایی، اقدامات متعددی انجام داد که از جمله آنها می‌توان به حمایت از قطعه‌سازی، خصوصی‌سازی صنعت هواپیمایی جهت افزایش رقابت‌پذیری صنعت هوایی داخلی و حمایت از آن، تشویق شرکت‌ها جهت ورود به بازارهای جهانی و رقابت با شرکت‌های هواپیماسازی غربی و نیز ایجاد شرکت‌های بزرگ و کنسرسیوم‌های متحد از طریق ادغام شرکت‌های کوچک اشاره کرد (Тихонов & Сазонов, 2018).

طراحی و ساخت نمونه اولیه هواپیما توسط شرکت سوخو (زیرمجموعه UAC) و با همکاری شرکای خارجی صورت گرفته است. همچنین، شرکت KnAAPO مونتاژ نمونه نهایی و شرکت NAPO، تأمین قطعات را برعهده داشتند، شرکت‌های خصوصی نیز در این فرایند مشارکت نمودند. تست، تأیید و نظارت بر این طرح نیز از وظایف شرکت UAC محسوب می‌شد (Базикова & университета, 2018).

**طرح کلان طراحی و ساخت بمباردیر LJ45**

در دهه ۱۹۹۰ میلادی، شرکت لیرجت، وابسته به شرکت بمباردیر کانادا، اقدام به طراحی مدل جدیدی از هواپیمای جت تجاری نمود و جهت رقابت با جت‌های تجاری فوق سبک، تولید هواپیمای LJ45 را در دستور کار خود قرار داد. ساختار سبک این هواپیما سبب کاهش وزن چشمگیری شد و هزینه کمتری را در بر داشت. این امر منجر به بهبود ظرفیت و افزایش کارایی و عملکرد آن گردید (Greer et al., 1995).

[1] Japan Aerospace Exploration Agency
[2] Nagoya
[3] United Aircraft Corporation

دولت این کشور از طریق حمایت مالی و تامین بودجه پروژه و نیز تأسیس مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی در رشته‌های مرتبط با هوافضا و هوایی به پیشرفت و رشد فناورانه این صنعت کمک قابل توجهی کرد. تیم‌های طراحی کنسرسیوم بین‌المللی ایجاد شده در این زمینه با همکاری پنل‌های مشاوره به طراحی هواپیما و صدور مجوزهای لازم پرداختند. شرکت کانادایر در ساخت و تولید هواپیما و ناسا نیز در تولید قطعات آن مشارکت نمودند. علاوه بر آن، تیم‌های طراحی و ساخت[1] مونتاژ هواپیما و نظارت بر فرایند آن، ارزیابی عملکرد سیستم و زیرسیستم‌ها و نیز کنترل خطرات احتمالی را برعهده داشتند. همچنین، تست قطعات، نمونه اولیه و تأیید نهایی توسط دانشگاه-های ایالتی اوهایو و ویچیتا صورت پذیرفت (Greer et al., 1995). در سال ۲۰۰۶، بیش از ۳۰۰ نمونه از این جت تجاری تولید شد که تا سال ۲۰۱۰ این تعداد حدوداً به دو برابر رسید که شامل نمونه‌های پیشرفته‌تر این مدل نیز می‌شد. هنگام تحویل هواپیما، یک سری مشکلات مکانیکی و الکتریکی نمایان شد که منجر به توقف پروژه و تأخیر یک ماهه جهت شناسایی و رفع نواقص و عیوب آن گردید.

## ۲-۳- صنعت هوایی ایران

ایران بیش از هفتاد سال است که ورود به صنعت هوایی را تجربه می‌کند. دهه ۱۹۷۰ را می‌توان آغاز همکاری با شرکت‌های آمریکایی در توسعه فعالیت‌های تولیدی و همچنین بخش تعمیرات و نگهداری هواپیماهای مسافربری دانست. بدین ترتیب ایران یکی از قدرتمندترین مراکز تعمیرات، نگهداری و عملیات[2] در منطقه شناخته شد. در دهه ۱۹۹۰ اولین قرارداد همکاری بین‌المللی به منظور تولید هواپیمای ۵۲ نفره با اکراین منعقد گردید. در راستای اجرای این طرح کلان، فناوری طراحی و ساخت هواپیما به کشور منتقل شد و نیز برخی مراکز تخصصی در زمینه طراحی و مهندسی هواپیما در کشور تأسیس گردید. در سال ۲۰۰۸ صنعت هوایی ایران توجه خود را بر حوزه تجاری معطوف کرد و برنامه‌هایی را جهت ورود به این بازار تدوین نمود که از جمله آنها می‌توان به طرح کلان IR-140 اشاره کرد (Naghizadeh, 2011).

بنابراین، علی‌رغم تحریم‌های ظالمانه و یک طرفه استکباری چهل ساله اخیر و پیچیدگی فراوان این صنعت توانسته از ناوگان نسبتاً مسن خود به خوبی بهره‌برداری کرده و صنعت هوایی خود را سرپا نگه دارد(میرباقری، ۱۳۹۷)؛ با این وجود، شاهد شکاف قابل توجهی میان صنعت هوایی ایران با کشورهای پیشرو هستیم که علاوه بر تحریم‌ها، می‌توان به عدم توجه کافی به این صنعت با سطح فناوری بالا و عدم وجود برنامه مدون برای رشد و توسعه آن اشاره کرد (Lee, 1996).

اولویت‌های طرح‌های کلان حوزه هوافضا تا حدی در اسناد بالادستی نظیر نقشه جامع علمی کشور، برنامه پنجم توسعه و نیز سند جامع توسعه هوافضا در سطح محصول تصریح شده است؛ اما مسیر توسعه، نقشه راه و مکانیسم‌های ارزیابی و نظارت بر اجرایی‌سازی این اسناد به طور مطلوب

[1] Design Build Team (DBT)
[2] Maintenance, Repair and Operation (MRO)

تدوین نشده است. توسعه نوآوری و تجاری‌سازی در بخش هوافضا تنها توسط بنگاه بخش خصوصی واقعی و در حوزه صنایع غیرنظامی محقق خواهد شد. یکی از مهم‌ترین اشکالات اسناد بالادستی حوزه هوافضا عدم پذیرش توانمندی شرکت‌های بخش خصوصی است. به عبارت دیگر، عمده وظایف و مأموریت‌های تعیین شده در اسناد بالادستی کشور جهت اجرا به سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی و نیمه‌دولتی و در برخی موارد به دانشگاه‌ها محول شده است؛ در حالیکه بخش خصوصی اقتصاد، رکن اصلی توسعه فناوری و تجاری‌سازی نوآوری با رویکرد اقتصادی و مشتری‌مدار است. در حال حاضر با توجه به توانمندی داخلی، امکانات و زیرساخت‌های موجود، طراحی، ساخت و تولید قطعات و زیرسیستم‌های محصولات فناورانه بخش هوافضا بعنوان یک اولویت اساسی مطرح است و توسعه صنعتی و اقتصادی این بخش از این طریق میسر می‌شود. لذا حضور شرکت‌های توانمند داخلی در زنجیره بین‌المللی تأمین و تولید محصولات هوافضا و مشارکت با شرکت‌های خارجی، مهم‌ترین عامل توسعه کسب و کار شرکت‌ها می‌باشد؛ بنابراین، اخذ استانداردهای بین‌المللی برای شرکت‌های داخلی کاملا ضروری خواهد بود (مصاحبه‌شونده ۲ و ۱۲).

مقایسه طرح‌های کلان طراحی و ساخت محصولات پیچیده در حوزه هوایی کشورهای مذکور نشان می‌دهد که طرح‌های کلان بطور کلی از مراحل سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی، طراحی، انعقاد قرارداد، اجرا، تست، آزمون و نظارت تشکیل شده‌اند. همانطور که ملاحظه می‌شود بازیگران مختلفی در هر مرحله از طرح کلان اقدامات مشخصی را انجام می‌دهند.

عموماً مرحله نخست که تحت عنوان برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری شناخته می‌شود مهم‌ترین مرحله در فرایند اجرای طرح‌های کلان محسوب می‌گردد و دیگر مراحل وابستگی نسبتاً زیادی به این مرحله دارند. همچنین، دولت‌ها به منظور تحقق راهبردهای کلان حوزه هوایی نقش بسیار مهمی در این مرحله ایفا می‌نمایند؛ بدین منظور، حمایت مالی و تأمین بودجه طرح‌های کلان ملی را برعهده دارند و به سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه می‌پردازند. ایجاد زیرساخت‌های تحقیقاتی و فناورانه و نیز تشویق شرکت‌های داخلی و خارجی جهت افزایش مشارکت آنها از دیگر راهکارهای دولت به شمار می‌رود. همچنین، تأسیس مراکز تحقیقاتی و آموزش عالی را می‌توان از اقدامات اساسی آنها جهت پیشبرد اهداف این حوزه دانست. بدین ترتیب، دولت‌ها بعنوان بازیگران کلیدی و مؤثر این مرحله شناخته می‌شوند.

در رابطه با مرحله طراحی می‌توان به حضور شرکت‌های مجری طرح‌ها جهت انجام فعالیت‌های اصلی طراحی اشاره کرد. با این وجود، بخش‌های دیگر همکاری لازم را با آنها انجام می‌دهند. صدور مجوزها و گواهینامه‌های ضروری نیز یکی از فرایندهای این مرحله می‌باشد که معمولاً توسط سازمان‌های هواپیمایی و دیگر نهادهای دولتی انجام می‌گردد. انعقاد قرارداد نیز عمدتاً میان شرکت‌های مجری طرح با بهره‌برداران، پیمانکاران و صنایع سنگین و ... صورت می‌گیرد. مرحله چهارم از فرایند اجرای طرح‌های کلان، اقدامات متنوعی از جمله تولید قطعات و تجهیزات لازم، مونتاژ و

تولید نهایی و نیز یکپارچه‌سازی و تجمیع سیستم را در بر می‌گیرد و نیازمند بازیگران متخصص در هر بخش می‌باشد. مطالعه تطبیقی نشان می‌دهد عموماً شرکت‌های مجری مسئول اصلی تولید قطعات هستند و گاهاً مؤسسات تحقیقاتی و دیگر تأمین‌کنندگان با آنها مشارکت می‌کنند. ساخت و مونتاژ نهایی نیز با همکاری مجری طرح و بنگاه‌های اقتصادی، شرکای راهبردی و صنایع سنگین مختلف صورت می‌پذیرد. علاوه بر آن، بازیگران کلیدی در فرایند یکپارچه‌سازی سیستم‌ها که از مهم‌ترین اقدامات این مرحله محسوب می‌شود در هر طرح کلان متفاوت است. با این وجود، می‌توان گفت شرکت‌های مجری طرح‌ها این نقش حیاتی را ساماندهی می‌نمایند. از مهم‌ترین اقدامات مرحله آخر یعنی تست، آزمون و نظارت بر طرح‌های کلان نیز می‌توان به انجام تست و تأیید نهایی پروژه و همچنین ارزیابی و کنترل عملکرد سیستم و نظارت بر آن اشاره کرد که عمدتاً دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی، آزمایشگاه‌های استاندارد معتبر و سازمان‌های مادر مجری طرح این وظایف را برعهده دارند. جدول تطبیقی ۲، مراحل طرح‌های کلان، بازیگران کلیدی و مهم‌ترین نقش آنها را در هر مرحله نشان می‌دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲: جدول تطبیقی طرح‌های کلان حوزه‌های هوایی کشورهای مختلف

(جمع‌بندی پیشینه بر اساس Holzmann et al., 2017; De Freitas Dewes et al., 2010; Tyroler-Cooper & Peet 2011; Setta et al., 2019; Базикова & университета, 2018; Greer et al., 1995)

| طرح / مراحل | اقدامات | ERJ-170 | C919 | SSJ-100 | BOEING787 | LJ45 | MRJ-200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| برنامه‌ریزی | حمایت مالی و تامین بودجه | دولت برزیل (وزارت دفاع، وزارت علوم و فناوری)، بانک توسعه برزیل | دولت چین | دولت روسیه | دولت ایالات متحده آمریکا | دولت کانادا، کنسرسیوم بین المللی | دولت ژاپن (وزارت اقتصاد، صنعت و تجارت) |
| | سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و انجام تحقیقات فناورانه | دولت برزیل (وزارت دفاع، وزارت علوم و فناوری)، بانک توسعه برزیل CTA ،IEAv ،ITA ،IAE ،CTI | دولت چین | | دولت ایالات متحده آمریکا | | دولت ژاپن (وزارت اقتصاد، صنعت و تجارت) |
| | ایجاد زیرساخت‌های فناورانه | دولت برزیل (وزارت دفاع، وزارت علوم و فناوری)، CTA | | | دولت ایالات متحده آمریکا | | |
| | تشویق شرکت‌ها و فعالان داخلی یا خارجی در زمینه صنعت هوایی | | دولت چین | دولت روسیه | | | دولت ژاپن (وزارت اقتصاد، صنعت و تجارت) |
| | تاسیس مراکز تحقیقاتی و آموزش عالی | دولت (وزارت دفاع، وزارت علوم و فناوری) برزیل | دولت چین | | | دولت کانادا | |
| طراحی | مشارکت در انجام چرخه طراحی | شرکت امبرائر، خانه‌های طراحی، تأمین‌کنندگان، شرکای چندملیتی | شرکتCOMAC | شرکت Sukhoi و شرکای خارجی | کنسرسیوم JADC تیم های طراحی تامین‌کنندگان | تیم‌های طراحی کنسرسیوم بین المللی | MITAC |

| طرح / مراحل | اقدامات | ERJ-170 | C919 | SSJ-100 | BOEING787 | LJ45 | MRJ-200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اعطای قرارداد | انعقاد قرارداد | شرکت Harbin | Ryanair<br>Bombardier | کنسرسیوم طراحی و ساخت هواپیما | شرکت‌های Shaanxi , Xi'an Shenyang | پیمانکاران فرعی | MHI , FHI |
| اجرا | ساخت قطعات | مؤسسات تحقیقاتی داخلی و خارجی، تأمین‌کنندگان، شرکا چندملیتی | شرکت COMAC | شرکت NAPO | | NASA | MITIAC |
| | مشارکت در مونتاژ و تولید نهایی | INPE<br>بنگاه‌های اقتصادی | شرکت COMAC<br>وزارت صنایع سنگین | شرکت‌های KnAAPO با UAC همکاری شرکای خارجی | شرکای راهبردی کنسرسیوم JADC | CANADAIR | MHI , FHI , MTIAC |
| | مشارکت در توسعه هواپیما | شرکت امبرائر | | | کنسرسیوم JADC | | MTIAC , JAXA<br>تیم تحقیقاتی و دانشگاه توهوکو |
| | یکپارچه‌سازی و تجمیع | خانه‌های طراحی | COMAC شرکت | | شرکای راهبردی | | |
| تست، آزمون و نظارت | انجام تست و تایید نهایی | دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی | دولت چین | | کنسرسیوم JADC | دانشگاه‌های ایالتی اوهایو و ویچیتا | MHI |
| | ارزیابی عملکرد سیستم<br>صدور گواهینامه و مجوزهای لازم | | Bombardier<br>سازمان هواپیمایی تجاری چین | مؤسسات تحقیقاتی | | DBT , FAA<br>پنل مشاوره صاحبان | NAGOYA<br>دولت ژاپن (وزارت اقتصاد، صنعت و تجارت) |

## ۳- روش‌شناسی

جهت‌گیری پژوهش حاضر کاربردی، راهبرد آن مطالعه موردی و از منظر هدف، توصیفی می‌باشد. همچنین، رویکرد اتخاذ شده در این پژوهش کیفی است. هدف این تحقیق بررسی و شناسایی بازیگران و تعیین نقش آنها در قالب چارچوبی نهادی در فرآیند اجرای طرح‌های کلان ملی فناوری در حوزه هوایی با تمرکز بر دو طرح کلان خاتمه یافته حوزه هوایی در ایران است. بر این اساس سوالات اصلی این تحقیق عبارتند از ۱) چارچوب مناسب فرآیندی مراحل، اقدامات و نقش‌های بازیگران طرح‌های کلان فناوری در حوزه هوایی چیست؟؛ ۲) مراحل، اقدامات و نقش‌های بازیگران اصلی دو طرح کلان هواپیمای دوزیست و موتور جت چه بوده است؟

در پژوهش حاضر، رویکرد مورد استفاده در تحلیل محتوا، قیاسی می‌باشد. درصورتیکه ساختار تحلیل بر اساس دانش پیشین شکل گرفته باشد، می‌توان با ایجاد ساختار تحلیل در این رویکرد، به کدگذاری محتوا بر اساس مقوله‌های آن ساختار پرداخت (Schreier, 2014). بدین ترتیب، تحلیل محتوای قیاسی، توصیفی است که با جایگذاری اجزای مختلف محتوا در مقوله‌های چارچوب کدگذاری انجام می‌شود. بدین منظور، پس از ارائه چارچوب مفهومی، جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از داده‌های اولیه و ثانویه صورت گرفته است (Yin, 2003)؛ بدین منظور، محققان در ابتدا منابع ثانویه از جمله اسناد بالادستی، گزارش‌های سیاستی، کتاب‌ها، مقالات و سایت‌های اطلاعاتی اینترنتی را بررسی نموده و سپس، مصاحبه‌ای نیمه‌ساختاریافته با متخصصان و خبرگان صنعت هوایی ایران که در جریان فرایند سیاست‌گذاری، تصویب و اجرای طرح‌های کلان ملی فناوری این حوزه قرار داشتند، در دستور کار قرار گرفت (مطابق جدول ۳).

جدول ۳: لیست مصاحبه شوندگان

| ردیف | مصاحبه شونده | سابقه‌کاری (سال) | تاریخ مصاحبه |
|---|---|---|---|
| ۱ | مدیرعامل شرکت مجری (طرح کلان ۱) | ۳۲ | ۱۳۹۸/۹/۱۶ |
| ۲ | دبیر کارگروه هوانوردی عمومی ستاد توسعه فناوری هوافضا و حمل و نقل پیشرفته (طرح کلان ۱) | ۱۰ | ۱۳۹۸/۸/۲۵ |
| ۳ | مدیر پژوهش و فناوری شرکت مجری (طرح کلان ۲) | ۲۱ | ۱۳۹۸/۸/۱۳ |
| ۴ | مدیر دفتر فنی و مهندسی شرکت مجری (طرح کلان ۱) | ۲۰ | ۱۳۹۸/۹/۲۳ |
| ۵ | مدیر عامل وقت شرکت مجری (طرح کلان ۲) | ۲۵ | ۱۳۹۸/۸/۱۳ |
| ۶ | دبیر ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش بنیان هوایی و هوانوردی (طرح کلان ۱ و ۲) | ۳۵ | ۱۳۹۸/۸/۲۷ |
| ۷ | رئیس مرکز طرح‌های کلان ملی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (طرح کلان ۱ و ۲) | ۲۴ | ۱۳۹۸/۹/۲۰ |
| ۸ | معاون نوآوری و تجاری سازی فناوری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (طرح کلان ۱ و ۲) | ۲۳ | ۱۳۹۸/۹/۲۳ |

| ردیف | مصاحبه شونده | سابقه‌کاری (سال) | تاریخ مصاحبه |
|---|---|---|---|
| ۹ | رئیس گروه تخصصی هوایی در ستاد توسعه فناوری هوافضا و حمل و نقل پیشرفته (طرح کلان ۲) | ۱۰ | ۱۳۹۸/۹/۴ |
| ۱۰ | کارشناس ارشد مرکز طرح های کلان ملی فناوری (طرح کلان ۱ و ۲) | ۹ | ۱۳۹۸/۸/۱۸ |
| ۱۱ | کارشناس ستاد توسعه فناوری هوافضا و حمل و نقل پیشرفته (طرح کلان ۲) | ۱۵ | ۱۳۹۸/۹/۱۳ |
| ۱۲ | مدیر میانی در سازمان هواپیمایی کشور و مشاور مرکز طرح های کلان ملی(طرح کلان ۱ و ۲) | ۲۵ | ۱۳۹۸/۹/۱۶ |
| ۱۳ | کارشناس ارشد معاونت سیاستگذاری و توسعه معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (طرح کلان ۱) | ۸ | ۱۳۹۸/۹/۲۰ |
| ۱۴ | کارشناس مرکز استاندارد دفاعی (طرح کلان ۱ و ۲) | ۱۱ | ۱۳۹۸/۸/۱۸ |

با توجه به تناسب حوزه فعالیت کاری محققان با موضوع طرح‌های کلان ملی فناوری و ارتباط با مدیران و مجریان طرح‌های مورد نظر، تلاش شد با متخصصان مطلع در این زمینه مصاحبه شود و پاسخ‌های آنها پیاده سازی گردد. سپس، متن مصاحبه‌ها مورد بررسی دقیق قرار گرفت و متناسب با نقش بازیگران در فرایند سیاستگذاری، تصویب و اجرای طرح‌های کلان و در نهایت بر اساس چارچوب پژوهش، به تجزیه و تحلیل آنها پرداخته شد. علاوه بر تحلیل محتوای مصاحبه‌ها (داده‌های اولیه)، به منظور جمع‌آوری مطالب دارای دلالت بر اقدامات انجام شده توسط بازیگران بعنوان تم‌های تحلیل پژوهش، متون مقالات، اسناد، گزارش‌ها و دیگر داده‌های ثانویه نیز تحلیل شدند و بدین منظور، از کدهای تبیین‌کننده نقش‌های بازیگران استفاده گردید. در مرحله کدگذاری، مقولات براساس چارچوب نظری شکل گرفتند و با استفاده از پیشینه و تجربه طرح کلان حوزه هوایی در کشورهای برزیل، چین، روسیه، آمریکا، کانادا، ژاپن (یک طرح کلان در صنعت هوایی هر کشور انتخاب و مراحل آن مورد تحلیل قرار گرفت) چارچوب فرایندی مراحل و نقش‌های طرح‌های کلان در حوزه هوانوردی استخراج گردید. سپس، ضمن شناسایی بازیگران و نقش آنها در هر مرحله از طرح کلان، چارچوبی از مجموعه مراحل، بازیگران کلیدی و اقدامات صورت گرفته در هر مرحله ارائه گردید. در ادامه، جدولی تطبیقی از بازیگران رایج و مهم‌ترین اقدامات آنها در هر مرحله از طرح کلان قابل مشاهده می‌باشد. بدین ترتیب، متناسب با چارچوب ارائه شده، تجزیه و تحلیل نقش بازیگران در فرایند اجرای دو طرح کلان ملی فناوری در صنعت هوایی ایران صورت پذیرفت.

جدول ۴: چارچوب مراحل، اقدامات و نقش‌ها در فرآیند انجام طرح‌های کلان ملی حوزه هوایی (بر اساس پیشینه و مصاحبه با خبرگان حوزه هوایی در ایران)

| طرح کلان | | |
|---|---|---|
| **مراحل** | **اقدامات** | **بازیگر متداول** |
| ۱- برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری | حمایت مالی و تأمین بودجه | دولت (نهادهای سیاست‌گذار و پشتیبان توسعه پژوهش و فناوری) |
| | سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و انجام تحقیقات فناورانه | |
| | ایجاد زیرساخت‌های فناورانه/ پژوهشی/ تخصصی | |
| | تشویق/ حمایت از شرکت‌ها و فعالان داخلی یا خارجی در حوزه هوایی | |
| | تأسیس/ تقویت مراکز تحقیقاتی و آموزش عالی | |
| ۲- طراحی | انجام فعالیت‌های طراحی | مجری طرح (یک یا چند بنگاه دولتی یا خصوصی) |
| | صدور گواهینامه و مجوزهای لازم | نهادهای متولی تنظیم‌گیری و استاندارد در حوزه هوای |
| ۳- عقد قرارداد | انعقاد قرارداد | مجری طرح، بهره‌بردار طرح، پیمانکاران و همکاران طرح |
| ۴- اجرا | ساخت قطعات | مجری و همکاران مجری طرح (شامل دانشگاه‌ها، موسسات تحقیقاتی، شرکت‌های دولتی و خصوصی در حوزه هوایی) |
| | مونتاژ و تولید نهایی | |
| | یکپارچه‌سازی و تجمیع | |
| ۵- تست، آزمون و نظارت | انجام تست و تأیید نهایی | دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و پژوهشی، نهادهای تخصصی تست و استاندارد |
| | ارزیابی عملکرد سیستم | |

با توجه به چارچوب ارائه شده می‌توان گفت مهم‌ترین اقدامات صورت گرفته در مرحله برنامه‌ریزی عبارت است از: حمایت مالی و تأمین بودجه طرح کلان، سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد زیرساخت‌های فناورانه و پژوهشی، حمایت از شرکت‌ها و فعالان داخلی یا خارجی حوزه هوایی و نیز تأسیس یا تقویت مراکز تحقیقاتی که عمدتاً توسط نهادهای سیاست‌گذار و پشتیبان توسعه فناوری انجام می‌شود. مرحله طراحی شامل انجام فعالیت‌های طراحی و صدور گواهینامه و مجوزهای لازم می‌گردد که به ترتیب مجری طرح کلان و نهادهای متولی تنظیم‌گری و استاندارد این حوزه عهده‌دار این مسئولیت‌ها می‌باشند. انعقاد قرارداد نیز میان مجری طرح و بهره‌بردار، پیمانکاران و دیگر شرکای داخلی یا خارجی صورت می‌گیرد. همچنین، ساخت قطعات، مونتاژ و تولید نهایی و نیز یکپارچه‌سازی و تجمیع توسط مجری و همکاران طرح اعم از دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی، شرکت‌های دولتی و خصوصی این حوزه صورت می‌پذیرد. علاوه بر آن، دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی

و نهادهای تخصصی تست و استاندارد به انجام تست و تأیید نهایی و نیز ارزیابی عملکرد سیستم می‌پردازند.

به منظور ارزیابی کیفیت یافته‌های پژوهش، روایی از سه منظر درونی، سازه و بیرونی مورد توجه قرار گرفته است. تشریح مفاهیم طرح‌های کلان و نقش آنها در تحقق راهبردهای کلان توسعه فناوری در حوزه‌های دانش‌بنیان و نوآورانه برای مصاحبه‌شونده قبل از انجام مصاحبه، نشان‌دهنده روایی درونی، همچنین، ارائه چارچوب اولیه بر مبنای مطالعات صورت گرفته قبل از انجام مصاحبه، تبیین‌کننده روایی سازه‌ای و نیز تهیه و تنظیم سؤالات متناسب با تخصص مصاحبه‌شونده، اثبات‌کننده روایی بیرونی می‌باشد (Koch, 2006). با توجه به پروتکل مصاحبه و پروتکل تحلیل و کدگذاری داده‌ها مطابق سه محور چگونگی روند شکل‌گیری طرح کلان ملی فناوری حوزه هوایی، شناسایی بازیگران کلیدی در فرایند سیاست‌گذاری، تصویب و اجرای طرح کلان و نیز مهم‌ترین اقدامات انجام شده توسط آنها، می‌توان گفت پژوهش از پایایی لازم نیز برخوردار است.

## ۴- یافته‌ها

### ۴-۱- طرح کلان ۱ (هواپیمای دو زیست)

شرکت مجری این طرح بعنوان اولین شرکت بخش خصوصی پیشرو در صنایع هوایی ایران در زمینه طراحی و ساخت هواپیماهای سبک و فوق سبک در سال ۱۳۶۷ در کشور تأسیس شد. این شرکت دارای قابلیت طراحی و تولید قطعات فلزی و کامپوزیتی است که یک صنعت نوآورانه تلقی می شود و در صنایع مختلف کاربرد دارد.

بهره‌بردار طرح کلان ۱ نیز به منظور ارتقای توانمندی فنی و عملیاتی و انجام مأموریت‌های محوله از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴، جهت خرید و تأمین یک نمونه هواپیما با کاربری نظامی از کشور آمریکا اقداماتی را پیگیری نمود که با توجه به تحریم‌های آن کشور علیه جمهوری اسلام ایران و همچنین، کاربری خاص هواپیمای مذکور، تأمین و خریداری این محصول با چالش‌های جدی مواجه گردید.

در سال ۱۳۸۶ با توجه به همکاری‌های موفق پیشین مجری طرح با نهادهای دفاعی کشور در زمینه‌های هوافضا و پیرو جلسه میان مدیران آن شرکت با مسئولین مربوطه و نیز با توجه به چالش‌های تأمین و خریداری هواپیمای مورد نظر، مقرر شد به منظور تأمین محصول مذکور و پاسخ به نیاز بهره‌بردار، یک نمونه از این هواپیما با کاربری غیرنظامی به کشور وارد شده و سپس با انتقال دانش فنی، اصلاحات لازم جهت بومی‌سازی و تغییر کاربری محصول به منظور انجام مأموریت‌های نظامی مورد نظر بهره‌بردار صورت پذیرد. در نتیجه مذاکرات و تفاهمات انجام شده در سال ۱۳۸۷ و پیرو انعقاد تفاهم نامه، این طرح به تصویب رسید.

پس از اعلام رسمی از طرف بهره‌بردار و نهایی‌سازی توافقات، تأیید فنی و اجرایی طرح از طرف وزارت دفاع و بهره‌بردار طرح در سال ۱۳۸۹ رسماً به معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری ارسال گردید. با حمایت اولیه این معاونت و با محوریت ستاد توسعه فناوری‌های هوافضا، پروژه به طور رسمی آغاز شد و نهایتاً در سال ۱۳۹۰ تحت عنوان طرح کلان ملی فناوری تعریف و با مدیریت و راهبری مرکز طرح‌های کلان ملی فناوری به اجرا رسید. نمونه تولیدی محصول مطابق با نیاز بهره‌بردار با کاربری نظامی و ظرفیت شش نفر سرنشین در سال ۱۳۹۴ ارائه و موفق به اخذ کلیه مجوزها و تأییدیه‌های لازم (اعم از EASA CS – 25، FAA AC'S، ASTM و DIN) از کلیه مراجع ذیصلاح گردید (مصاحبه‌شونده ۱). در ادامه به توضیح مراحل طرح، نهادهای متولی، کارکردها و نقش نهادی در هر مرحله می‌پردازیم.

در خصوص مرحله نخست تحت عنوان سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی می‌توان گفت شورای عالی انقلاب فرهنگی، توسعه فناوری حوزه هوافضا را در اسناد بالادستی نظیر سند نقشه جامع علمی و سند توسعه هوافضای کشور، در اولویت قرار اداده و اسنادی در این راستا توسط ستاد توسعه فناوری‌های هوایی و هوانوردی تدوین شده‌اند. تدوین و اجرای بندهای مرتبط با قانون برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور برعهده وزارت راه و شهرسازی و وزارت دفاع و پشتیانی نیروهای مسلح بوده و همچنین تصویب آنها توسط مجلس شورای اسلامی صورت پذیرفتوزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح با همکاری بهره‌بردار طرح، به استخراج و تجمیع تقاضا به منظور توسعه بازار و نیز تأیید طرح در سطح کلان بعنوان نیاز ملی راهبردی پرداخت. مجری طرح نیز ارزیابی فنی و امکان‌سنجی‌های اولیه را انجام داد و با همکاری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، برنامه تأمین مالی را تدوین و سهم مشارکت مالی ذینفعان طرح را تعیین نمود (مصاحبه‌شونده ۲، ۷ و ۸).

سپس در مرحله طراحی، شرکت مجری، منجصراً انجام فعالیت‌های طراحی این طرح را برعهده داشت در مرحله سوم، قرارداد میان شرکت مجری طرح و بهره‌بردار طرح منعقد شد (مصاحبه‌شونده ۱، ۱۲و ۱۴).

در مرحله اجرا، ساخت و تولید سامانه‌ها و قطعات از جمله ساخت قطعات کامپوزیت و قطعات فلزی، توسط شرکت مجری با همکاری دانشگاه‌ها، مراکز علمی، بنگاه‌های صنعتی و نهادهای ذیربط و نیز ساخت و تولید قطعات زیرسیستم‌ها توسط شرکت‌های قطعه‌سازی داخلی و خارجی انجام گرفت. علاوه بر آن، این شرکت، وظیفه ساخت سیستم‌های اصلی و مونتاژ زیرسیستم‌ها و ارائه نمونه اولیه را برعهده داشت و همچنین به تدوین ملاحظات یکپارچه‌سازی سیستم‌های اصلی و زیرسیستم‌های محصول پرداخت. مرحله تست، آزمون و نظارت، مرحله نهایی بوده که در آن دانشگاه‌های علم و صنعت، امیرکبیر و صنعتی شریف در زمینه آنالیز مواد، روش‌های تولید و تدوین تست‌های محصول فعالیت کردند. تست و آزمون اولیه قطعات و زیرسیستم‌ها توسط شرکت‌های قطعه‌سازی داخلی و

خارجی انجام شد. همچنین، مجری طرح به تست و آزمون یکپارچگی و عملکرد زیرسیستم‌ها و سیستم‌های اصلی پرداخت. بهره‌بردار و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نیز به ترتیب وظیفه نظارت و ارزیابی فنی و عملیاتی دوره‌ای محصول و نظارت کلان بر پیشرفت طرح و تخصیص منابع را برعهده داشتند؛ تدوین مجوزها و تأییدیه‌های لازم جهت تحویل و بهره‌برداری محصول نیز توسط مرکز استاندارد دفاعی صورت گرفت (مصاحبه‌شونده ۴ و ۱۳). جمع‌بندی اقدامات انجام شده توسط مهم‌ترین بازیگران در هر مرحله از این طرح کلان ملی فناوری حوزه هوایی در جدول۴ قابل مشاهده است.

جدول ۵: جمع‌بندی مراحل، بازیگران و اقدامات طرح کلان ملی ۱ (بر اساس یافته‌های تحقیق)

| طرح کلان ۱ | | |
|---|---|---|
| **مراحل** | **اقدامات** | **بازیگر** |
| ۱- برنامه‌ریزی و سیاست گذاری | در اولویت قرار گرفتن توسعه فناوری حوزه هوافضا در اسناد بالادستی (نظیر نقشه جامع علمی) | شورای عالی انقلاب فرهنگی |
| | ارزیابی فنی و امکان‌سنجی‌های اولیه | مجری طرح ۱ |
| | هماهنگی بین ذینفعان طرح | معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری |
| | تدوین برنامه تأمین مالی و تعیین سهم مشارکت مالی ذینفعان طرح | مجری طرح ۱، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری |
| ۲- طراحی | انجام فعالیت‌های طراحی | مجری طرح ۱ |
| ۳- انعقاد قرارداد | انعقاد قرارداد | مجری و بهره‌بردار طرح ۱ |
| ۴- اجرا | پیشبرد عملیاتی (ساخت) طرح و ارائه نمونه اولیه | مجری طرح ۱ |
| | تدوین ملاحظات یکپارچه‌سازی سیستم‌های اصلی و زیرسیستم‌های محصول | بمجری طرح ۱ |
| | ساخت و تولید قطعات زیرسیستم‌ها | شرکت‌های قطعه‌سازی داخلی و خارجی |
| | ساخت و تولید سامانه‌ها و قطعات | مجری طرح ۱ با همکاری دانشگاه‌ها، مراکز علمی، بنگاه‌های صنعتی و نهادهای ذیربط |
| | مونتاژ زیرسیستم‌ها و ساخت سیستم‌های اصلی | مجری طرح ۱ |
| ۵- تست، آزمون و نظارت | آنالیز مواد، روش‌های تولید و تدوین تست‌های محصول | دانشگاه‌های علم و صنعت، امیرکبیر و صنعتی شریف |
| | تست و آزمون اولیه قطعات و زیرسیستم‌ها | شرکت‌های قطعه‌سازی داخلی و خارجی |
| | تست و آزمون یکپارچگی و عملکرد زیرسیستم‌ها و سیستم‌های اصلی | مجری طرح ۱ |
| | نظارت و ارزیابی فنی و عملیاتی دوره‌ای محصول | بهره‌بردار طرح ۱ |
| | نظارت کلان بر پیشرفت طرح و تخصیص منابع | معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری |

| طرح کلان ۱ | | |
|---|---|---|
| مراحل | اقدامات | بازیگر |
| | تدوین مجوزها و تأییدیه‌های لازم جهت تحویل و بهره‌برداری محصول | مرکز استاندارد دفاعی |

## ۲-۴- طرح کلان ۲ (موتور جت)

ایده‌های اولیه و مطالعات امکان‌سنجی و توجیه فنی و اجرایی طراحی و ساخت طرح کلان ۲ از سال ۱۳۷۵ با تأسیس شرکت مجری طرح شکل گرفت. در این سال‌ها، گزارشات متعدد توجیهی، فنی و اقتصادی طراحی و ساخت این طرح به منظور جلب مشارکت و حمایت ذینفعان و نهادهای دولتی به ایشان ارائه شد. بر اساس سند چشم انداز، یکی از اولویت‌های کشور در زمینه هوایی، طراحی و ساخت مدل‌های جنگنده سنگین طرح با هدف گذار از قطعه‌سازی و کسب دانش فنی و توانمندی سیستم‌سازی آنها بوده است.

بر اساس تجارب کشورها در طرح‌های کلان فناورانه، تأمین زیرساخت‌ها عمدتاً بر عهده دولت‌ها بوده است. مهم‌ترین علت این موضوع، هزینه بالای تأمین و تجهیز زیرساخت‌ها، ماهیت سخت افزاری آن و عدم علاقه‌مندی بخش خصوصی در این زمینه می‌باشد. در سال ۱۳۷۹ در قالب طرح تملک دارایی‌های سرمایه‌ای، اعتباری بالغ بر ۷۲ میلیون دلار جهت تأمین زیرساخت‌های پروژه موتور هواپیمای ایران ۱۴۰ تصویب شد و در ادامه، این زیر ساخت ها در این پروژه مورد استفاده قرار گرفت (مصاحبه‌شونده ۳).

پروژه طراحی و ساخت آن در سال ۱۳۹۳ به معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری ارائه شد و در قالب یک طرح کلان ملی فناوری مورد حمایت آن نهاد قرار گرفت. مهم‌ترین هدف این طرح کلان ملی، توسعه محصول و ایجاد شبکه همکاران و تشکیل زنجیره تأمین مطلوب با رویکرد توانمندسازی و توسعه شرکت‌های فناور در زنجیره بود. مهم‌ترین عناصر و بازیگران فعال در این طرح کلان ملی، شبکه ای شامل ۶۰ شرکت دانش‌بنیان و فناور و نیز ۱۰ دانشگاه می‌شود (مصاحبه‌شونده ۳ و ۷).

مشابه طرح قبل، در مرحله برنامه‌ریزی، شورای عالی انقلاب فرهنگی، توسعه فناوری حوزه هوافضا را در اسناد بالادستی نظیر سند نقشه جامع علمی و سند توسعه هوافضای کشور، در اولویت قرار داده و اسنادی که توسط ستاد توسعه فناوری‌های هوایی و هوانوردی تدوین شده‌اند را تصویب نموده است. تدوین و اجرای بندهای مرتبط با قانون برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور برعهده وزارت راه و شهرسازی و وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح بوده و همچنین تصویب آنها توسط مجلس شورای اسلامی صورت گرفته است. معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نیز از شکل‌دهی به بازار صنعت هوایی کشور حمایت و هماهنگی لازم را بین ذینفعان مختلف طرح ایجاد کرده است. همچنین، بهره‌بردار این

طرح به استفاده بر روی هواپیماهای جنگنده به منظور توسعه بازار پرداخته است. بررسی پروژه‌های تحقیقاتی از دیگر اقدامات این مرحله می‌باشد که توسط صنایع هوایی و معاونت پژوهش و فناوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت پذیرفته است. شرکت مجری با همکاری سازمان مادر مجری طرح ۲ و شرکت صها، امکان‌سنجی و مطالعات اقتصادی، بازاری و مالی طرح را انجام داده و با همکاری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، برنامه تأمین مالی را تدوین و سهم مشارکت مالی ذینفعان طرح را تعیین کرده‌اند (مصاحبه‌شونده ۶، ۷ و ۸).

از اقدامات مرحله طراحی می‌توان به برگزاری جلسات توجیهی و هماهنگی طرح بصورت مستمر با حضور و مشارکت سازمان‌ها و صنایع مرتبط و ذینفع و خبرگان حوزه هوایی توسط ودجا[1] و موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی اشاره کرد. همچنین، شرکت مجری، انجام فعالیت‌های طراحی را برعهده داشته است؛ تعامل فعال و مشاوره عملیاتی و فنی به تیم طراحی نیز برعهده بهره‌بردار بوده است. در مرحله سوم، قرارداد میان مجری طرح و بهره‌بردار طرح منعقد گردید (مصاحبه‌شونده ۵، ۱۱، ۱۲و ۱۴).

در مرحله چهارم، ساخت و مونتاژ نهایی نمونه مهندسی موتور توسط شرکت مجریصورت پذیرفت. شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان وظیفه ساخت قطعات و زیرسیستم‌های محصول نهایی را برعهده داشتند و دانشگاه‌های صنعتی شریف، علم و صنعت، تهران و اصفهان به همکاری در حوزه تدوین دانش فنی ساخت قطعات هایتک و پیچیده موتور و دست‌یابی به فناوری تولید متریال از جنس سوپر آلیاژها و همچنین همکاری در تعیین عمر دیسک‌های توربین پرداختند. همچنین، شرکت مجری، مدیریت اجرایی و عملیاتی طرح و ساخت نمونه اولیه را برعهده داشت. این شرکت تدوین ملاحظات یکپارچه‌سازی سیستم‌های اصلی و زیرسیستم‌های محصول را انجام داد و با همکاری دانشگاه‌ها، مراکز علمی، بنگاه‌های صنعتی و نهادهای ذیربط، سامانه‌ها و قطعات را تولید نمود. در مرحله تست، آزمون و نظارت، و شرکت صها در حوزه آزمون برخی از ماژول محصول با یکدیگر همکاری کردند. دانشگاه‌ها، تست و آزمون محصول تا سطح تولید نمونه آزمایشگاهی (TRL5) را برعهده داشتند. تست و آزمون مونتاژ زیرسیستم‌ها و ساخت سیستم‌های اصلی توسط شرکت مجری انجام شد. شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان نیز به انجام تست و آزمون های عملکردی قطعات و زیرسیستم‌ها پرداختند. علاوه بر آن، بهره‌بردار طرح در انجام تست‌های زمینی و پروازی همکاری کرد. معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نیز وظیفه داشت بر پیشرفت طرح نظارت نماید (مصاحبه‌شونده ۵، ۹ و ۱۰). جمع‌بندی اقدامات انجام شده توسط مهم‌ترین بازیگران در هر مرحله از این طرح کلان ملی فناوری حوزه هوایی در جدول ۵ قابل مشاهده است.

[1] وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح

جدول ۶: جمع‌بندی مراحل، بازیگران و اقدامات طرح کلان ملی ۲ (بر اساس یافته‌های تحقیق)

| طرح کلان ۲ | | |
|---|---|---|
| مراحل | اقدامات | بازیگر |
| ۱- برنامه‌ریزی و سیاست گذاری | در اولویت قرار گرفتن توسعه فناوری حوزه هوافضا در اسناد بالادستی (نظیر نقشه جامع علمی) | شورای عالی انقلاب فرهنگی |
| | حمایت از شکل‌دهی به بازار صنعت هوایی | معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری |
| | بررسی پروژه‌های تحقیقاتی | معاونت پژوهش و فناوری سازمان مادر مجری طرح ۲ |
| | انجام امکان‌سنجی و مطالعات اقتصادی، بازاری و مالی | ودجا، سازمان مادر، مجری طرح ۲ با مشارکت صها |
| | هماهنگی بین ذینفعان طرح | معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری |
| | تدوین برنامه تأمین مالی و تعیین سهم مشارکت مالی ذینفعان طرح | مجری طرح ۲، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری |
| ۲- طراحی | برگزاری جلسات توجیهی و هماهنگی طرح به صورت مستمر با حضور و مشارکت سازمان‌ها و صنایع مرتبط و ذینفع و خبرگان حوزه هوایی | ودجا، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی |
| | انجام فعالیت‌های طراحی | مجری طرح ۲ |
| | انجام فازهای طراحی مقدماتی و طراحی دقیق (نمونه مهندسی) | وزارت دفاع، سازمان مادر مجری طرح ۲، مجری طرح ۲ |
| | | |
| | تعامل فعال و مشاوره عملیاتی و فنی به تیم طراحی | بهره‌بردار طرح ۲ |
| ۳- انعقاد قرارداد | انعقاد قرارداد | مجری و بهره‌بردار طرح ۲ |
| ۴- اجرا | مدیریت اجرایی و عملیاتی طرح و ساخت نمونه اولیه | مجری طرح ۲ |
| | تدوین ملاحظات یکپارچه‌سازی سیستم‌های اصلی و زیرسیستم‌های محصول | مجری طرح ۲ |
| | ساخت و تولید سامانه‌ها و قطعات | مجری طرح ۲ با همکاری دانشگاه‌ها، مراکز علمی، بنگاه‌های صنعتی و نهادهای ذیربط |
| | ساخت و مونتاژ نهایی نمونه مهندسی محصول | ودجا، سازمان مادر، مجری طرح ۲ |
| | ساخت قطعات پیچیده محصول | دانشگاه‌های صنعتی شریف، علم و صنعت، تهران و اصفهان |
| | ساخت قطعات زیرسیستم‌های محصول نهایی | شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان |

| طرح کلان ۲ | | |
|---|---|---|
| مراحل | اقدامات | بازیگر |
| ۵- تست، آزمون و نظارت | همکاری در حوزه آزمون برخی از ماژول‌های موتور J-85 | مجری طرح ۲، صها |
| | تست و آزمون محصول تا سطح تولید نمونه آزمایشگاهی (TRL5) | دانشگاه‌های صنعتی شریف، علم و صنعت، تهران و اصفهان |
| | آزمون و تست مونتاژ زیرسیستم‌ها و ساخت سیستم‌های اصلی | مجری طرح ۲ |
| | همکاری در انجام تست‌های زمینی و پروازی | بهره‌بردار طرح ۲ |
| | نظارت کلان بر پیشرفت پروژه | معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری |
| | انجام تست و آزمون‌های عملکردی قطعات و زیرسیستم‌ها | شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان |
| | تدوین مجوزها و تأییدیه‌های لازم جهت تحویل و بهره‌برداری محصول | گواهینامه DOA سازمان هواپیمایی کشوری، مرکز استاندارد دفاعی |

## ۵- نتیجه‌گیری

صنعت هوایی یک صنعت استراتژیک حیاتی در حوزه سیستم محصولات پیچیده برای اقتصاد ملی و امنیت کشورهای توسعه یافته محسوب می‌شود که کمک شایان توجهی به زمینه‌های اشتغال، استقلال، امنیت، عرضه فناوری‌های جانبی و دفاع ملی کشور می‌نماید (Alshaigi & Al-Ashaab, 2015) . بنابراین، به منظور تحقق راهبردهای کلان کشور، توسعه فناوری حوزه هوافضا در اسناد بالادستی (نظیر نقشه جامع علمی) در اولویت قرار می‌گیرد و حمایت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری بعنوان نهاد اجرایی مسئول در این زمینه را به دنبال خواهد داشت.

اجرای طرح‌های کلان ملی و پیشروی در حوزه‌های راهبردی علوم و فناوری در کشور که منجر به بالاترین دستاوردها برای جامعه می‌شود، نیازمند همکاری و هماهنگی میان شبکه گسترده‌ای از نهادهای مختلف اعم از بخش دولتی و خصوصی، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و سایر بخش‌های مسئول و تعهد و التزام آنها به تحقق راهبردهای کلان توسعه فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان و به تبع آن لزوم تمرکز تلاش‌ها و هزینه‌کردها در این حوزه‌ها می‌باشد (Hobday, 2000).

از این رو، در این پژوهش تلاش شد دو نمونه از طرح‌های کلان ملی فناوری حوزه هوایی کشور انتخاب و فرایند سیاست‌گذاری، تصویب و اجرای آنها تشریح شود و با استفاده از مصاحبه‌های انجام شده (داده اولیه) توسط محققان و نیز بررسی داده‌های ثانویه نظیر اسنادبالادستی، گزارش‌های سیاستی، کتاب‌ها، مقالات و سایت‌های اطلاعاتی اینترنتی، بازیگران مؤثر و اقدامات اساسی صورت

گرفته توسط آنها در مراحل مختلف طرح‌های کلان شناسایی و مطابق چارچوب ارائه شده در پیشینه، تجزیه و تحلیل گردید.

به منظور فراهم آوردن بستری برای توسعه آتی و پیشبرد اهداف در صنعت هوایی کشور، پیشنهادات اجرایی و سیاستی ذیل ارائه می‌شود.

- ضروری است برنامه مدونی جهت شناسایی نقش دقیق بازیگران در هر طرح کلان طراحی گردد؛ نواقص و کاستی‌های موجود در شبکه همکاری آنها برطرف شده و تعاملات و مشارکت آنها در مراحل مختلف طرح بهبود یابد.
- به منظور تبادل تجارب و درس‌آموخته‌های فعالان و دانشمندان این حوزه و انتقال دستاوردهای فناورانه آنها، برگزاری جلسات و نشست‌های تخصصی با رعایت ملاحظات امنیتی از اهمیت قابل توجهی برخوردار می‌باشد.
- از آن جا که رشد و توسعه صنعت هوایی کشور و فرایند اجرای طرح‌های پیچیده و بزرگ مقیاس نیاز به برنامه‌ریزی طولانی‌مدت دارد، سیاست‌ها و راهبردهای متنوع دولت‌های متفاوت باید کم‌ترین تأثیر را در این زمینه داشته باشد. تجربه کشورهای برزیل و روسیه نشان می‌دهد خصوصی‌سازی صنعت هواپیماسازی برای افزایش رقابت‌پذیری و حمایت غیرمستقیم از آن، متضمن حصول انتظارات و تحقق اهداف این صنعت می‌باشد.
- یکی از مهم‌ترین اشکالات اسناد بالادستی، عدم تدوین مسیر توسعه، نقشه راه و مکانیسم‌های ارزیابی و نظارت بر اجرایی‌سازی اولویت‌های طرح‌های کلان حوزه هوایی می‌باشد. از این رو، برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مشخص در این زمینه حائز اهمیت است.

باید توجه داشت چارچوب ارائه شده از بازیگران و اقدامات صورت گرفته توسط آنها بر اساس مطالعات انجام شده، روادید و شواهد موجود در حوزه هوایی ایران و کشورهای برزیل، چین، روسیه، آمریکا، کانادا و ژاپن می‌باشد و قابل تعمیم به دیگر حوزه‌های کاربردی نیست؛ بنابراین، یافته‌های این پژوهش نمی‌تواند خارج از صنعت هوایی مورد استفاده قرار گیرد که این موضوع از ویژگی‌های مطالعه موردی محسوب می‌شود. با این وجود، نتایج و دستاوردهای این پژوهش می‌تواند مبنای سیاست‌گذاری و مدیریت اثربخش اجرای طرح‌های کلان ملی فناوری این حوزه مورد بهره‌برداری نهادها و ذینفعان مختلف طرح‌های کلان ملی خصوصاً معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و دبیرخانه شورای عالی عتف قرار گیرد.

## منابع


الیاسی, مهدی, منطقی, منوچهر, بامداد صوفی, جهانیار, میرباقری, سید محمد. تحلیل تاریخی زیرساختهای قابلیتساز درون بنگاهی در صنعت ساخت هواپیمای مسافری (بررسی موردی: امبرائر برزیل، بمباردیرکانادا، پروژههای ساخت هواپیمای مسافری در چین، ژاپن و ایران). *مجله بهبود مدیریت. دوره ۱۴ , شماره ۱ , بهار ۱۳۹۹ , ۳۱-۵۹.*

بهارلو, مهدی, میرعمادی, طاهره, بوشهری, علیرضا, الیاسی, مهدی. گذار فناورانه در نظام اجتماعی فنی رزم هوایی ایران با تمرکز بر فناوری پهپاد. *مجله بهبود مدیریت*. دوره ۱۳, شماره ۲, تابستان ۱۳۹۸, ۱-۳۰.

معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، *آیین‌نامه طرح های کلان ملی فناوری و نوآوری، مرکز طرح های کلان ملی فناوری*، انتشارات دانش بنیان فناور, ۱۳۹۶.

میرباقری، سید محمد. "الگوی همپایی تکنولوژی (catch up) در محصولات دارای فناوری پیچیده (cops) در صنعت ساخت هواپیماهای مسافری". پایان نامه دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشگاه علامه طباطبایی. ۱۳۹۷.

نقی‌زاده, محمد, منطقی, منوچهر, نقی زاده, رضا. همگرایی توانمندی‌های علمی و فناورانه بازیگران مختلف در توسعه سیستم های تولیدی پیچیده هوایی. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*. دوره ۳, شماره ۲, پاییز ۱۳۹۴, ۲۷-۵۴.

Aaltonen, K. and Kujala, J.. “A project lifecycle perspective on stakeholder influence strategies in global projects,” *Scandinavian Journal of Management*, 26 no 4 (2010): 381–97.

Alshaigi, Homoud, Ahmed Al-Ashaab, and Cranfield Cranfield. "The evolving issue of aerospace knowledge transfer to the developing countries." In *Proceedings of the 13 th International Conference on Manufacturing Research (ICMR2015)*, pp. 117-122. 2015.

Altshuler, Alan A., and David E. Luberoff. *Mega-projects: The changing politics of urban public investment*. Brookings Institution Press, 2004.

Anderson, Stuart D., Keith Robert Molenaar, and Cliff J. Schexnayder. *Guidance for cost estimation and management for highway projects during planning, programming, and preconstruction*. Vol. 574. Transportation Research Board, 2007.

Базикова, Ирина Васильевна. "Основные проблемы реализации проекта" Sukhoi Superjet 100"." *ссс нн ин ннuверсиее аа* 6 (2018).

Bosso, Christopher J. "The contextual bases of problem definition." *The politics of problem definition* (1994): 182-203.

Cook, F. L. "The Politics of Problem Definition: Shaping the Policy Agenda, by David A. Rochefort and Roger W. Cobb, Eds.: American Political Science Review." (1995).

Capka, J. Richard. "Megaprojects--they are a different breed." *Public Roads* 68, no. 1 (2004).

Cassiolato, J., Bernardes, R., & Lastres, H.. “Innovation Systems in the South:a case study of Embarer in Brazil.” Paper prepared for UNCTAD-DITE investment policy and capacity-building branch (2002).

Chen, J., Tong, L. & Ngai, E.. Inter-organizational knowledge management in complex products and systems Challenges and an exploratory framework. *Journal of Technology Management in China*, 2 (2) (2007): 134 – 144.

Chinyio, Ezekiel, and Paul Olomolaiye, eds. *Construction stakeholder management*. John Wiley & Sons, 2009.

Cliff, Roger, Chad JR Ohlandt, and David Yang. *Ready for takeoff: China's advancing aerospace industry*. Rand Corporation, 2011.

Cooke-Davies, Terry. "The “real” success factors on projects." *International journal of project management* 20, no. 3 (2002): 185-190.

Dewes, Mariana de Freitas, Odair Lelis Gonçalez, Angelo Pássaro, and Antonio Domingos Padula. "Open innovation as an alternative for strategic development in the aerospace industry in Brazil." *Journal of Aerospace Technology and Management* 2, no. 3 (2010): 349-360.

Eisenhardt, Kathleen M. "Agency theory: An assessment and review." *Academy of management review* 14, no. 1 (1989): 57-74.

Figueiredo, P., G. Silveira, and R. Sbragia. "Risk partnership with suppliers: the case of Embraer." *J Technol Manag Innov Cap* 17, no. 1 (2008): 241-263.

Flyvbjerg, Bent. "From Nobel Prize to project management: Getting risks right." *Project management journal* 37, no. 3 (2006): 5-15.

Flyvbjerg, Bent. "What you should know about megaprojects and why: An overview." *Project management journal* 45, no. 2 (2014): 6-19.

Flyvbjerg, Bent, Massimo Garbuio, and Dan Lovallo. "Delusion and deception in large infrastructure projects: two models for explaining and preventing executive disaster." *California management review* 51, no. 2 (2009): 170-194.

Flyvbjerg, Bent, Mette Skamris Holm, and Soren Buhl. "Underestimating costs in public works projects: Error or lie?." *Journal of the American planning association* 68, no. 3 (2002): 279-295.

Flyvbjerg, Bent, Mette K. Skamris Holm, and Søren L. Buhl. "How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects?. " *Transport reviews* 23, no. 1 (2003): 71-88.

Fukuoka, Toshiyasu, Kaoru Tsukigase, and Keisuke Kumagai. "Fatigue and Damage Tolerance Substantiation Approach for a Regional Jet." In *Advanced Materials Research*, vol. 891, pp. 1688-1693. Trans Tech Publications Ltd, 2014.

Gellert, P. K., and B. D. Lynch. *ISSJ 175 UNESCO*. Oxford, UK: Blackwell Publishing, Ltd, 2003.

Goldstein, Andrea. "The political economy of industrial policy in China: The case of aircraft manufacturing." *Journal of Chinese Economic and Business Studies* 4, no. 3 (2006): 259-273.

Greer, William, Joseph Hein, Michael Hinson, and Wayne Stout. "Designing the Learjet Model 45." In *Aircraft Engineering, Technology, and Operations Congress*, p. 3951. 1995.

Greiman, Virginia A. *Megaproject management: Lessons on risk and project management from the Big Dig*. John Wiley & Sons, 2013.

Hall, Andrew J., Norman Clark, Sarah Taylor, and R. V. Sulaiman. *Institutional Learning Through Technical Projects: Horticulture Technology R and D Systems in India*. Agricultural Research and Extension Network, 2001.

Haynes, Wendy. "Constructing an oversight plan for the central artery/tunnel project: The long and winding road." In *Manuscript in progress and presented at the American Society for Public Administration National Conference in Atlanta, Georgia: Author*. 1996.

Hirschman, Albert O. *Development projects observed*. Brookings Institution Press, 2014.

Hobday, Mike. "The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems?. " *Research policy* 29, no. 7-8 (2000): 871-893.

Holzmann, Vered, Aaron Shenhar, Yao Zhao, and Benjamin Melamed. "Cracking the Code of Megaproject Innovation." *The Oxford Handbook of Megaproject Management* (2017): 453.

Koch, Tina. "Establishing rigour in qualitative research: the decision trail." *Journal of advanced nursing* 19, no. 5 (1994): 976-986.

Lee, Jaymin. "Technology imports and R&D efforts of Korean manufacturing firms." *Journal of Development Economics* 50, no. 1 (1996): 197-210.

Luberoff, David, Alan A. Altshuler, and Christie I. Baxter. *Mega-project: A Political History of Boston's Multibillion Dollar Artery/tunnel Project*. Taubman Center for State and Local Government, John F. Kennedy School of Government, Harvard University, 1994.

Matthews, Ron, and Alma Lozano. "The mercurial development of Russia's United Aircraft Corporation." *Defense & Security Analysis* 28, no. 2 (2012): 152-162.

McKinsey Global Institute. *Infrastructure Productivity: How to Save $1 Trillion a Year*. New York: McKinsey and Company, (2013).

MECHAM, MICHAEL. "Evolution of the revolution: 787's impact will likely be remembered long after its tardiness is forgotten." *Aviation Week & Space Technology* 173, no. 34 (2011).

Merrow, Edward. "Understanding the Outcomes of Megaprojects. RAND Corporation." (1988).

Miller, J. "America's Emerging Public/Private Infrastructure Strategy: The End of Privatization." (1997).

Miller, Roger, and Brian Hobbs. "Governance regimes for large complex projects." *Project Management Journal* 36, no. 3 (2005): 42-50.

Miller, Roger, and Donald R. Lessard. *The strategic management of large engineering projects: Shaping institutions, risks, and governance*. MIT press, 2001.

Moody, James Bradfield, and Mark Dodgson. "Managing complex collaborative projects: Lessons from the development of a new satellite." *The Journal of Technology Transfer* 31, no. 5 (2006): 568-588.

Naghizadeh, M, "A Model for Technological Capability Improvement in Avionic technology-based firms", published PhD thesis, University of Allameh Tabataba'I Tehran 2011. Retrieved from ganj.irandoc.ac.ir/articles/571192.

Naghizadeh, Mohammad, Manoochehr Manteghi, Marina Ranga, and Reza Naghizadeh. "Managing integration in complex product systems: The experience of the IR-150 aircraft design program." *Technological forecasting and social change* 122 (2017): 253-261.

Pinto, J. K.. Project Management Achieving Competitive Advantage. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson (2009).

Institute, Project Management. "A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK (R) Guide." Project Management Institute, 2013.

Sanvido, Victor Ernest, and Mark Konchar. *Selecting project delivery systems: Comparing design-build, design-bid-build and construction management at risk*. Project Delivery Institute, 1999.

Schreier, Margrit. "Ways of doing qualitative content analysis: disentangling terms and terminologies." In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, vol. 15, no. 1. 2014.

Schulman, Paul R. *Large-scale policy making*. Praeger, 1980.

Setta, Koji, Toshiyasu Fukuoka, Kasumi Nagao, and Keisuke Kumagai. "Full Scale Fatigue Testing for Mitsubishi Regional Jet." In *International Committee on Aeronautical Fatigue*, pp. 762-770. Springer, Cham, 2019.

Steenhuis, Harm-Jan, and Erik J. de Bruijn. "Developing countries and the aircraft industry: match or mismatch?." *Technology in Society* 23, no. 4 (2001): 551-562.

Stiglitz, Joseph E. "Principal and agent." In *Allocation, information and markets*, pp. 241-253. Palgrave Macmillan, London, 1989.

Tang, Christopher S., Joshua D. Zimmerman, and James I. Nelson. "Managing new product development and supply chain risks: The Boeing 787 case." In *Supply Chain Forum: An International Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 74-86. Taylor & Francis, 2009.

Tobin, James. *Great Projects: The Epic Story of the Building of America, from the Taming of the Mississippi to the Invention of the Internet*. Simon and Schuster, 2012.

Тихонов, А. И., and А. А. Сазонов. "Инновационный Российский самолет SUKHOI SUPERJET 100 как вектор развития авиастроения будущего." *кк оооии аа и препприниаа ее лссвв о* 7 (2018): 289-292.

Tyroler-Cooper, Samm, and Alison Peet. "The Chinese Aviation Industry: Techno-Hybrid Patterns of Development in the C919 Program." *The Journal of Strategic Studies* 34, no. 3 (2011): 383-404.

U.S. Department of Energy (USDOE), National Energy Technology Laboratory. *Tracking New Coal-Fired Power Plants*. Washington, DC: U.S. Department of Energy, Office of Strategic Energy Analysis and Planning, Data update 1/13/2012.

Yin, Robert K. "Case study research: Design and methods. Sage publications." *Thousand oaks* (2009).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی