

Typology of open innovation models in the world's space industries

VahidReza Akbari¹, Javad Mashayekh^{2✉}, Amir Zakery³

1- MSc. Student in Technology Management, Faculty of Management, Economics and Progress Engineering, University of Science and Technology, Tehran, Iran

2- Assistant Prof Faculty of Management, Economics and Progress Engineering, University of Science and Technology, Tehran, Iran

3- Assistant Prof, Faculty of Management, Economics and Progress Engineering, University of Science and Technology, Tehran, Iran

Abstract:

Due to the existence of multiple complexities, space industries use different models for innovation than manufacturing industries with small projects. Non use the open innovation model suitable and compatible with the complexities in the country's space industry leads to the reduction of effective innovation. In this research, an attempt has been made to present the typology of the open innovation models of the world's space industries by using the meta-synthesis methodology and the review of reliable international sources. Accurately understanding the type of open innovation needed by the country's space industry is a fundamental step in planning the move towards a developed space country. Finally, in this article, 68 optional codes, 25 categories and 5 key themes and 3 species extracted in the research are presented. Open innovation based on crowdsourcing, open innovation based on joint collaborations, and open innovation based on outsourcing are the types identified in this research. In this research, it was found that open innovation in leading space organizations is more based on the use of crowdsourcing to solve problems rather than solely on the basis of outsourcing. Emerging space organizations are also more likely to take advantage of joint corporation with industry and university rather than contracting independently with industry or university.

Keywords: Typology, open innovation, outsourcing, consortium, crowdsourcing

DOI: 10.22034/jmi.2024.413263.3002

1. Vahidreza_akbari@vu.iust.ac.ir

2. ✉Corresponding author: Mashayekh@iust.ac.ir

3. Zakery@iust.ac.ir



گونه‌شناسی مدل‌های نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا

دوره ۱۷ شماره ۴ (پیاپی ۶۲)
زمستان ۱۴۰۲

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸) صفحات ۶۸-۹۶

وحیدرضا اکبری^۱

دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت، اقتصاد و مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.

جواد مشایخ^۲

استادیار، دانشکده مدیریت، اقتصاد و مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.

امیر ذاکری^۳

استادیار، دانشکده مدیریت، اقتصاد و مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.

چکیده

صنایع فضایی به جهت وجود پیچیدگی‌های متعدد، مدل‌های متفاوتی را نسبت به صنایع تولیدی با پروژه‌های کوچک، برای نوآوری باز بکار می‌گیرند. عدم بکارگیری مدل نوآوری باز مناسب و سازگار با پیچیدگی‌ها در صنعت فضایی کشور، منجر به کاهش نوآوری اثربخش می‌شود. در این تحقیق، تلاش شده است با استفاده از متدولوژی فراترکیب^۱ و بررسی منابع معتبر بین‌المللی، گونه‌شناسی مدل‌های نوآوری باز صنایع فضایی دنیا انجام گیرد. شناخت دقیق نوع نوآوری باز مورد نیاز صنعت فضایی کشور، گام اساسی در طرح‌ریزی حرکت به سمت یک کشور فضایی توسعه یافته است. در این مقاله در نهایت ۶۸ کدگزینشی، ۲۵ مقوله و ۵ مضمون کلیدی و ۳ گونه استخراج شده در تحقیق، ارائه می‌شود. نوآوری باز مبتنی بر جمع‌سپاری، نوآوری باز مبتنی بر همکاری‌های مشترک و نوآوری باز مبتنی بر برون‌سپاری، گونه‌هایی هستند که در این تحقیق شناسی شدند. در این تحقیق مشخص شد نوآوری باز در سازمان‌های فضایی پیشرو، بیشتر مبتنی بر استفاده از جمع‌سپاری برای حل مسأله‌ها است تا اینکه صرفاً بر مبنای برون‌سپاری باشد. سازمان‌های فضایی نوظهور نیز بیشتر تلاش می‌کنند تا از همکاری مشترک با صنایع و دانشگاه‌ها بهره می‌گیرند تا اینکه مستقلاً با یک صنعت و یا یک دانشگاه وارد قرارداد شوند.

واژگان کلیدی: گونه‌شناسی، نوآوری باز، برون‌سپاری، کنسرسیوم، جمع‌سپاری

۱. Vahidreza_akbari@vu.iust.ac.ir

۲. مسئول مکاتبات: Mashayekh@iust.ac.ir

۳. Zakery@iust.ac.ir

^۱meta synthesis

۱- مقدمه

سامانه‌های فضایی به این علت که سیستم پیچیده یا به عبارتی دیگر مگا پروژه هستند، هم در روش مدیریت پروژه و هم در شیوه و مدل مدیریت نوآوری، با پروژه‌های کوچک و سنتی متفاوت هستند. لذا در این سازمان‌ها مدل نوآوری و نوآوری باز تفاوت‌هایی با سایر سازمان‌ها دارند.

درک ارتباط بین پیچیدگی پروژه و چگونگی نوآوری مورد نیاز، بسیار ضروری است. محصولات با سیستم‌های پیچیده، تولیدات، سیستم‌ها، شبکه‌ها و زیرساخت‌های با هزینه بالا با نیاز به مهندسی سطح بالا، فناوری سطح بالا و سفارشی شده هستند (مایک هابدی ۱۹۹۴). منطق اساسی تحلیل نوآوری در محصولات پیچیده این است که مکانیزم و مدیریت نوآوری در اینگونه محصولات با محصولات ساده تولید انبوه متفاوت است (رن یینگ و خیم تک ۲۰۰۶). در اثر تفاوت بنیادی بین این دو گونه فرآیند و محصول، نیاز به تئوری، راهبرد و سیاستگذاری متفاوتی در هر حوزه وجود دارد و با روال‌های متداول در تولید انبوه نمی‌توان با محصولات با سیستم‌های پیچیده برخورد و رفتار کرد (هانسن کارن و راش هوارد ۱۹۹۸). نوآوری در محصولات پیچیده از طریق شبکه‌ای از سازمان‌ها شامل همکاران، تامین‌کنندگان، کاربران و... اتفاق می‌افتد. فرهنگ‌های سازمانی مختلف، روابط قراردادی متعدد و نیاز به یکپارچه کردن دامنه وسیعی از دانش، مدیریت پروژه‌های محصولات پیچیده را مخصوصاً زمانی که با فناوری جدید سروکار دارد بسیار سخت می‌کند (گان دیوید و سالتر آمون ۲۰۰۰).

ناتوانی پروژه‌های بزرگ در ارائه نوآوری و سازگاری با شرایط متغیر و غیرمنتظره یکی از دلایل شکست پروژه است (دیویس و گان ۲۰۱۷). چالش مدیریت نوآوری در پروژه‌های پیچیده‌ای نظیر پروژه‌های فضایی، توجه تحقیقاتی محدودی را به خود جلب کرده و تئوری، روش و مدل‌های مشخصی در کشور برای آن توسعه داده نشده است. به طور مثال در مقاله «شناسای عوامل موثر نوآوری باز در پژوهشگاه سازمان فضایی ایران» (ابراهیمی و همکاران ۱۳۹۳)، رساله دکتری «بررسی شایستگی‌های موثر بر ارتقای جذب فناوری در صنایع پیشرفته دفاعی در ورود به رویکرد نوین (پارادایم) نوآوری باز: مطالعه موردی صنعت فضایی» (صابر فرد ۱۳۹۶) و مقاله «شناسایی قابلیت‌های سازمان‌های پروژه محور در فضای نوآوری باز؛ مطالعه موردی: صنعت فضایی ایران» (دلآوری، ۱۳۹۳) به گونه‌شناسی مدل‌های نوآوری باز سازمان‌های فضایی دنیا پرداخته نشده است.

با توجه به وجود چالش‌های متعدد برای مدیریت پروژه‌های پیچیده فضایی، شناخت نوع مدل نوآوری باز سازمان‌های فضایی موفق دنیا می‌تواند صنعت فضایی کشور را در همپایی با سازمان‌های فضایی توسعه یافته دنیا، کمک نماید. در این تحقیق به دنبال جواب دادن به این سؤال اصلی هستیم که «مدل نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا چه نوع‌هایی دارد؟». قاعدتا با پاسخ دادن به این سؤال می‌توان

^۱Complex Product Systems (CoPS)

^۲Mega Project

به سؤال فرعی پژوهش یعنی «مدل مناسب برای صنعت فضایی ج.ا. ایران باید چه نوع و با کدام ویژگی‌هایی باشد؟» دست یافت.

در این تحقیق به کمک روش تحقیق فراترکیب سعی شده است تا گونه‌های مدل نوآوری باز در آژانس‌های فضایی دنیا ارائه گردد. در این مقاله ابتدا به مبانی نظری و سابقه تحقیق پرداخته می‌شود. سپس به یافته‌ها در راستای هدف تحقیق تشریح می‌شود و در نهایت نتایج تحقیق تبیین می‌گردد. در این تحقیق برای شناخت گونه‌های نوآوری باز سازمان‌های فضایی منتخب دنیا نظیر سازمان‌های فضایی آمریکا، هند، برزیل، کره جنوبی و ... از روش مطالعات کتابخانه‌ای استفاده شده است و برای شناخت گونه نوآوری باز در سازمان هوافضای ایران از مصاحبه با خبرگان بهره گرفته شده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

پیشینه مدیریت نوآوری و فناوری، میان محصولات و سامانه‌های پیچیده با محصولات مصرفی که به صورت انبوه تولید می‌شوند و دارای بازار انبوه هستند تفاوت‌ها و تمایزهای متعددی وجود دارد (میلر و همکاران ۱۹۹۵). نوآوری و نوآوری باز، وقتی در کنار ابرپروژه‌های فضایی قرار می‌گیرد باید بدانیم اثرات اینها روی هم به کدام شکل است. تعاریف زیادی از ابرپروژه‌ها وجود دارد، بسیاری از آنها از اصطلاحات کمی متفاوت استفاده می‌کنند، مانند «پروژه‌های بزرگ»، «پروژه‌های غول پیکر»، «پروژه‌های جامبو» یا «پروژه‌های مهندسی بزرگ» (لی و همکاران ۲۰۰۹)، اما در این تحقیق از هر دو اصطلاح «مگا پروژه» و «پروژه پیچیده» با یک مفهوم استفاده شده است. در بررسی ادبیات اخیر (صیانتی ۲۰۱۷) ده ویژگی تعیین کننده را برای توصیف کلان پروژه‌ها در نظر گرفته است: اندازه اقتصادی، نتیجه ملموس فیزیکی، تأثیر بر زمینه، دخالت دولت و ارتباط سیاسی، پیچیدگی و ناهمگونی سازمانی، تعهد طولانی مدت، عدم اطمینان زیاد و ریسک (گالووی و ریلی ۲۰۱۳). هشت واقعیت در مورد پروژه‌های بزرگ ارائه کردند: هزینه بیش از ۱ میلیارد دلار، برنامه‌های اجرایی چند ساله، مشارکت چند ملیتی طراحان، مهندسان، پیمانکاران، تامین کنندگان تجهیزات و فروشندگان مواد تخصصی؛ نیروی کار تخصصی تجارت که تعداد آنها به هزاران نفر می‌رسد؛ تامین مالی و/یا مالکیت کنسرسیوم؛ پیچیدگی فنی؛ پیامدها و خطرات سیاسی؛ و پیامدها و خطرات اجتماعی.

پروژه‌های فضایی نیز به دلایل متعددی از جمله پیچیدگی‌های فناوری، چند تخصصی بودن، زمانبر و هزینه بر بودن و تأثیرگذاری بالا بر جامعه نیز از جمله پروژه‌های پیچیده و مگا پروژه‌ها به حساب می‌آید. همه این ابرپروژه‌ها نیازمند نوآوری از هر دو منظر «آنچه ارائه می‌شود» هستند (دیدگاه علمی سخت که چالش‌های تکنولوژیکی را به دنبال دارد)، و از دیدگاه «چگونه ارائه می‌شود» (دیدگاه علوم اجتماعی که تأثیر آن را بر دینفعان مطالعه می‌کند) (آلتون و همکاران ۲۰۱۹). نوآوری در پروژه‌های بزرگ اغلب نوآوری‌های باز در نظر گرفته می‌شوند، زیرا اغلب فراتر از سازمان‌های فردی آشکار می‌شوند (ورسناپ ۲۰۱۶).

در تحقیقی انجام شده توسط ۳۳ متخصص فضایی از ۱۵ ملیت (افرادی از مرکز فضایی آلمان، ناسا، دانشگاه فضایی اورشلیم رژیم اشغالگر قدس و سایر همکاران از بلژیک، نروژ و کانادا در سال ۲۰۱۵) نتایج قابل توجهی گرفته شد. در این تحقیق مبسوط، روش‌های نوآوری باز شاخص بکارگرفته شده توسط مراکز فضایی دنیا معرفی شده‌اند. در منابع دیگر نیز دیده می‌شود. روش‌های نوآوری باز که غالباً در فازهای ابتدایی چرخه عمر (مرحله امکان‌سنجی، مرحله تحقیقات و طراحی مفهومی) بکار گرفته می‌شوند شامل موارد ذیل هستند:

(الف) جمع‌سپاری^۱!

جمع‌سپاری را می‌توان به طور مؤثر در طول مراحل طراحی و اجرای مأموریت به کار برد. درگیر کردن مردم همچنين دید و پشتیبانی از مأموریت را افزایش می‌دهد و در عین حال زمان لازم برای تکمیل هر کار را کاهش می‌دهد.

(ب) تأمین مالی جمعی^۲!

یک کمپین تأمین مالی جمعی می‌تواند سرمایه یک پروژه را تقریباً بدون هیچ هزینه‌ای افزایش دهد.

(ج) بازی‌سازی^۳!

یک مشکل با یک بازی تعاملی می‌تواند افراد را ترغیب کند تا زمان خود را برای حل آن صرف کنند. این فرآیند بازی‌سازی نامیده می‌شود.

روش‌های نوآوری باز در فازهای میانی در مراحل طراحی اولیه و طراحی دقیق چرخه عمر بکار گرفته می‌شوند. اغلب این روش‌ها مبتنی بر مدل‌های جایزه‌آهستند. جوایز می‌توانند تیم‌های تخصصی را برای ایجاد راه‌حلهایی برای یک مشکل بسیج کنند و به طور بالقوه رشد کل صنعت را تسریع کنند.

در مراحل پایانی مأموریت، نوآوری باز به اشتراک‌گذاری با بازیگران خارجی را ترویج می‌کند و زمان عرضه به بازار را کاهش می‌دهد. روش‌هایی نوآوری باز در مراحل پایانی چرخه عمر (مرحله ساخت و تست، مرحله بهره‌برداری و مرحله وارهایی) بکار گرفته می‌شوند:

(الف) آزمایشگاه‌های ساخت:

آزمایشگاه ساخت یک مرکز ساخت در مقیاس کوچک است. این کارگاه‌ها بازیگرانی را از پیشینه‌های متفاوت گرد هم می‌آورند تا در مسائل پیچیده با یکدیگر همکاری کنند.

(ب) فعالیت‌های ترکیبی :

^۱Crowdsourcing

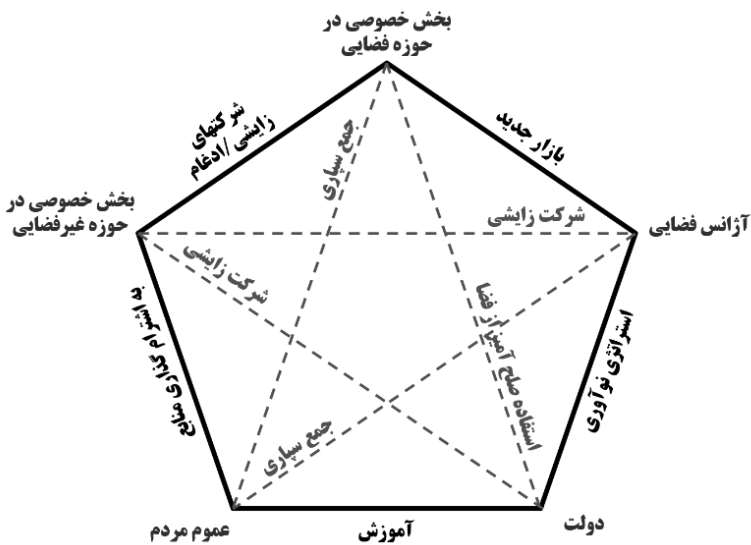
^۲Crowdfunding

^۳Gamification

^۴Prize models

فعالیت‌های همراه دامنه کاربرد فناوری و دانش یک صنعت را در صنعت دیگر گسترش می‌دهد. کارگاه‌های طراحی مشترک و فعالیت‌های ایجاد مشترک با صنایع خارجی فرصت‌ها را برای تجاری‌سازی کانال‌ها و خدمات افزایش می‌دهد. (ج) مشارکت‌های تبلیغاتی^۱!

سازمان می‌تواند با حامیان مالی برای خدمات، مواد یا بودجه شریک شود. در مقابل، حامیان مالی از طریق ارتباط و دیده شدن برندهایشان تبلیغات دریافت می‌کنند. سازمان‌های فضایی علاوه بر تعامل با سازمان‌های حاکمیتی، با بخش خصوصی فضایی و بخش خصوصی غیرفضایی و همچنین عموم مردم ارتباط تنگاتنگ دارند. خلاصه‌ای از جریان تعاملات در بخش فضایی در شکل بعد نشان داده شده است. در شکل هر گره نشان دهنده یک موجودیت و هر خط اتصال نشان دهنده تعاملات بالقوه آنها است. مزایای نوآوری باز در بخش فضایی را می‌توان به منافع برای صنایع خصوصی و مزایای برای سازمان‌ها طبقه بندی کرد.



شکل ۱- جریان تعاملات در بخش فضایی

۲-۱- نوآوری باز در ناسا؛ حرکت به سمت جمع‌سپاری:

در دنیایی که به طور فزاینده‌ای متصل و شبکه شده است، سازمان ملی هوانوردی و فضایی (ناسا) ارزش مردم را به عنوان یک شریک استراتژیک در رسیدگی به برخی از مهم‌ترین چالش‌های فضایی به

^۱Publicity partnerships

رسمیت می‌شناسد. این سازمان در تلاش است تا به طور مؤثرتری از تخصص، نبوغ و خلاقیت تک تک افراد جامعه با فعال کردن، تسریع و مقیاس‌پذیری استفاده از رویکردهای نوآوری باز از جمله جوایز، چالش‌ها و جمع‌سپاری استفاده کند. ناسا به طور فزاینده‌ای از مجموعه‌ای از روش‌های متنوع در سطح شهروندی ملی و بین‌المللی از طریق مجموعه‌ای از ابتکارات بهره‌برداری می‌کند. مثلاً روش چالش‌های متمرکز بر مشکل، روش مسابقات جوایز و روش پروژه‌های علمی شهروندی که عموم شهروندان آمریکا را در ارائه مهارت‌ها و ایده‌ها برای پیشبرد اهداف خاص درگیر می‌کند. در جدول بعد مجموعه‌ای از ابتکارات نوآوری باز ناسا نشان را می‌دهد که چگونه ناسا برای یافتن راه حل مسأله‌ها، از عموم مردم استفاده می‌کند (www.nasa.gov).

جدول ۱- روش‌های نوآوری باز در ناسا (www.nasa.gov)

نماد ابتکار	NASA@WORK	CITIZEN SCIENCE	Student Challenges	International Space Apps	NASA Tournament Lab	Centennial Challenges
عنوان ابتکار	NASA@WORK	Citizen Science	Student Challenges	International Space Apps	NASA Tournament Lab	Centennial Challenges
عنوان ابتکار	NASA@WORK	علم شهروندی	چالش‌های دانشجویی	برنامه‌های فضایی بین‌المللی	آزمایشگاه مسابقات ناسا	چالش‌های صد ساله
دوره	هفتگی	سالانه	ماهانه	روزهای هفته	ماهانه	سالانه
جوایز	فقط به رسمیت شناختن	فقط به رسمیت شناختن	متغیر	فقط به رسمیت شناختن	\$1K to \$250K	\$100K+ to \$Ms
محصولات	ایده‌ها و اطلاعات	مشاهدات علمی و تحلیل	طراحی	برنامه‌های نرم افزاری، مفاهیم فناوری	ایده‌ها، طراحی، نرم افزار	نمایش فناوری
مخاطبین	فقط ناسا	کل جهان	دانشجویان آمریکایی	کل جهان	در سراسر جهان، به رهبری ایالات متحده (مسابقه)	به رهبری ایالات متحده (برای بردن جایزه)
مرجع	هیچکدام	قانون نوآوری و رقابت آمریکا	قانون فضا، کمک‌های مالی، و موافقت‌نامه‌های تعاونی	قانون فضایی	تدارکات، رقابت	مقام جایزه ناسا

همانطور که در جدول بالا هم مشخص شده ابتکارات به عنوان روش‌هایی مشخص برای استفاده از ظرفیت‌های خارج از ناسا کار می‌کند. خیلی از این روش‌ها مبتنی بر تخصیص هزینه نیست و انگیزه‌ها را به صورت معنوی جلب می‌کند نه فقط مادی. نکته حائز اهمیت دیگر، جامعیت دوره روش‌ها از روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه است که نشان می‌دهد ناسا در گذر کلیه زمان‌ها برای حل مسأله‌ها دارای ابزار و روش است.

۲-۲- نوآوری باز در سازمان فضایی برزیل؛ تمرکز بر همکاری مشترک:

کنسرسیوم تحقیقات هوافضا (CRIAQ) نمونه ای از یک روش موفق است که ارتباطات بین بخش‌های سازمان هوافضا، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی را تسهیل می‌کند. این سازمان غیرانتفاعی یک پلتفرم هم‌افزایی است که هدف آن گردآوری نیروهای تحقیق و توسعه محلی صنعت هوافضا و محققان برای تحریک رقابت‌پذیری صنایع محلی در یک چارچوب جهانی است (CRIAQ 2018). شرکت‌ها از طریق تشکیل کارگاه‌های آموزشی، نیازها و چالش‌های خود را به سایر صنعت‌گران و محققان دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دولتی ارائه می‌کنند. پس از پایان کارگاه‌ها، بازیگران علاقه‌مند می‌توانند در صورت جمع شدن حداقل دو شرکت و دو دانشگاه یا مرکز تحقیقاتی و رعایت توافق کلی CRIAQ، پروژه‌های تحقیق و توسعه را با هم شروع کنند. یکی از دلایل اصلی موفقیت کنسرسیوم، ساختار آن برای مدیریت مالکیت معنوی است که محیط امنی را برای تبادل اطلاعات با توافق‌های شفاف همکاری و مشارکت تضمین می‌کند. به‌طور پیش‌فرض، تمام دانش و فناوری‌هایی که در نهایت توسط پروژه‌ها تولید می‌شوند، با حق انحصاری بهره‌برداری توسط شرکت‌های شرکت‌کننده در پروژه، متعلق به دانشگاهی است که پروژه را اجرا می‌کند (فورتین ۲۰۱۰).

نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا اعم از سازمان‌های فضایی توسعه یافته و نوظهور مورد مطالعه قرار گرفتند. سازمان‌های فضایی در کشورهای نظیر آمریکا، فرانسه، هند، چین، کره جنوبی و برزیل روش‌ها و ابتکارات متعددی را برای نوآوری باز اتخاذ کرده‌اند. دسته‌بندی این روش‌ها و ابتکارات نشان می‌دهد الگوهای مشابهی بین این سازمان‌ها در نوآوری باز وجود دارد. شناخت این الگوها نشان از تنوع‌های مشخصی از مدل نوآوری باز است. از نتایج این تحقیق می‌توان به استراتژی‌ها و روندهای نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا نیز تا حدی پی برد. در ادامه مرور مختصری در مورد نوآوری باز سایر سازمان‌های فضایی دنیا که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (به جز آمریکا و برزیل) اشاره می‌شود.

۳-۲- مروری بر نوآوری باز سایر سازمان‌های فضایی دنیا:

بستر نوآوری فضای باز (OSIP) در آژانس فضایی اروپا به عنوان ابزاری منحصربفرد برای عنصر کشف فعالیت‌های اساسی خود پیاده‌سازی شد تا شرکای خارجی را فعال‌تر در تلاش‌های نوآوری خود درگیر کند. هدف، ساده‌سازی نقطه ورود صنعت، دانشگاه و سازمان‌های تحقیقاتی برای همکاری با این آژانس فضایی بود. سازمان فضایی اروپا فلسفه ای را برای نوآوری باز در نظر می‌گیرد که عبارت است از: «آنچه را که می‌توانید به بهترین شکل انجام دهید، انجام دهید - بقیه را برون‌سپاری کنید». این فلسفه اجازه می‌دهد تا منابع خود را بر روی خدمات اصلی و حمایت از مأموریت‌های چالش‌برانگیز جدید، نه

تنها از نظر دارایی‌ها و امکانات مالی، بلکه در مورد استفاده از صلاحیت‌های مهندسی خود متمرکز کند (WWW.ESA.INT).

سازمان تحقیقات فضایی هند و شرکت Social Alpha در سال ۲۰۲۲ تفاهم‌نامه‌ای را برای راه‌اندازی شبکه نوآوری (SpaceTech (SpIN)، اولین پلت فرم اختصاصی هند برای نظارت بر نوآوری و توسعه سرمایه‌گذاری برای اکوسیستم کارآفرینی فضایی رو به رشد امضا کردند. این همکاری یک همکاری عمومی و خصوصی برای استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های کوچک و متوسط در صنعت فضایی است که گامی مهم به جلو در ارائه محرک‌های بیشتر به سیاست‌های اصلاح فضایی اخیر هند است. به کارگیری بیش از ۱۰۰ استارت‌آپ فضایی در هند و امکان ورود برای هر دانش‌آموز و دانشجو هندی بخشی از این مدل جدید نوآوری باز در سازمان فضایی هند می‌باشد (WWW.ISRO.GOV).

آژانس هوانوردی و فضایی کره جنوبی برای توسعه نوآوری باز از احیاء خوشه‌های صنعتی استفاده کرده است. خوشه‌های صنعتی، خوشه‌هایی با تمرکز جغرافیایی شرکت‌ها و مؤسسات به هم پیوسته در یک زمینه خاص است (پورت ۱۹۹۸). اعطاء حقوق مالکیت معنوی مشترک در مورد اختراعات جهت توسعه همکاری‌های مشترک بین آژانس هوانوردی و فضایی کره جنوبی و شرکتها و دانشگاه‌های متعامل، از دیگر استراتژیها برای توسعه نوآوری باز است (Jinhyo Joseph Yunet et al. 2018).

۴-۴- سازمان صنایع هوافضای ایران و نوآوری باز در وضع موجود:

جهت شناخت وضع موجود نوآوری باز در سازمان صنایع هوافضای ایران از مصاحبه با جمعی از خبرگان آن بهره گرفته شده است. ۱۶ مصاحبه با خبرگانی که اکثراً مدیران با تجربه سازمان و مرتبط با موضوع نوآوری باز بودند. البته هدف اصلی این تحقیق نوع شناسی سازمان‌های فضایی دنیا به غیر از ایران می‌باشد.

به موجب مصوبه مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۶۸ و در پی ادغام وزارت دفاع و وزارت سپاه یکی از وظایف وزارت دفاع تأمین تجهیزات نظامی تعریف شد. یکی از ارکان تجهیزاتی این وزارتخانه نیز تجهیزات موشکی بود. در کل سازمان صنایع هوافضا به طور مستقل تا سال ۱۳۸۴ تعریف نشده بود و فعالیت‌های توسعه و تولیدی موشکی ایران مستقیماً توسط وزارت دفاع انجام می‌شد اما با تصویب قانونی در سال ۱۳۸۴ برای اولین بار سازمان صنایع هوافضا تشکیل شد و زیر مجموعه‌ای از وزارت دفاع به حساب می‌آمد. این سازمان به طور اختصاصی وظیفه توسعه و تولید صنایع موشکی در ایران را بر عهده داشت. صنعت فضایی کشور ایران نیز مشابه سایر کشورها دارای ارکان مختلفی است که بار فناوری و محصولی اصلی آن در حوزه‌های غیر ماهواره‌ای بر عهده سازمان صنایع هوافضای وزارت دفاع می‌باشد. در این سازمان نیز از گذشته برون‌سپاری به شرکت‌های دانش بنیان خصوصی فضایی و غیر فضایی و همچنین دانشگاه‌ها انجام می‌شد. اما این واگذاری‌ها به صورت غیرساختاریافته انجام می‌شد.

مسیر توسعه برنامه موشکی ایران نشان می‌دهد که رویکردهای اتخاذ شده توسط ایران برای انتخاب و بکارگیری روشهای اکتساب فناوری، موفقیت آمیز بوده به گونه‌ای که هم اکنون ایران دارای زیر ساختهای صنعتی و بنیان‌های فناوری توسعه یافته و بومی در صنعت موشکی است. از جمله شواهدی که موفقیت ایران در این زمانه را تایید می‌نمایند می‌توان به دستیابی ایران به برد مورد نظر برای موشک‌هایش و تغییر تمرکز ایران از برد موشک به نوع سوخت، دقت برخورد قدرت و تخریب اشاره نمود. البته در حوزه های فضایی ایران راهی طولانی در پیشروی خود دارد که یک مدل نوآوری باز کارآمد می‌تواند بر سرعت رشد موفقیت‌ها بیافزاید.

توفیقات هوافضا در ایران زیر ذربین بودن کارشناسان خارجی می‌باشد. ایران به طور مشابه عزم و تعهد خود را به یک برنامه پرتاب فضایی واقعی به عنوان غرور ملی و خودکفایی در فضا در مواجهه با محکومیت های گسترده بین المللی نشان داده است. کاهش سرعت برنامه‌های موشک بالستیک و پرتاب فضایی ایران، دشوارتر و گران‌تر کردن آنها و وادار کردن ایران به یافتن جایگزین‌های کمتر قابل اعتماد و توانمند، راه‌حلی مناسب برای مقابله با ایران نیست (Hildreth 2012).

ایران به صورت همزمان و موازی از طیف گسترده ای از روش‌های اکتساب فناوری برای توسعه توانمندی‌های موشکی خود استفاده نموده است که هر چند منطقی و اقتصادی به نظر نمی‌رسد اما اتخاذ این رویکرد می‌تواند چند دلیل داشته باشد. اول اینکه ایران در معرض تحریم‌های شدید نظامی بوده و قصد داشته از همه راه‌ها و منافذ موجود برای اکتساب فناوری‌های موشکی مورد نیاز خود استفاده نماید. دوم اینکه استفاده از روشهای موازی اکتساب فناوری، شانس موفقیت ایران برای اکتساب فناوری‌های موشکی مورد نیاز را افزایش می‌دهد است. سوم اینکه رویکرد نهایی و غالب ایران در توسعه برنامه موشکی، کاهش و در نهایت قطع وابستگی به منابع فناوری خارجی و بومی‌سازی برنامه توسعه موشکی بوده است. کسب تجربه از طریق استفاده موازی از روش‌های متنوع اکتساب فناوری باعث افزایش توانمندی‌های ایران در جذب و بکارگیری فناوری و در نهایت ارتقاء قابلیت‌های تحقیق و توسعه داخلی ایران در صنعت موشکی شده است (قاضی نوری و همکاران ۱۴۰۲).

راه‌اندازی استارت‌آپ‌ها، برگزاری کنفرانس‌ها، برگزاری رویدادهای مسأله محور نظیر رویداد فن چالش، ایجاد قطب‌های دانشگاهی برخی از این ابتکارات است. حجم زیاد فناوری‌های چالشی مورد نیاز و از طرفی ظرفیت کم داخلی سازمان، ضرورت ساختارسازی جدی در نوآوری باز در اثبات می‌نماید. رویدادهای خلاقانه فضایی رویدادی است که حلقه ارتباطی بین صاحبان صنایع، سرمایه گذاران و صاحبان ایده است و فرصتی که می‌توان ایده‌ها را به چالش کشید و از آنها کسب و کاری جدیدی را به وجود آورد. ارتباط با شرکت‌های خصوصی غیرفضایی در ایران بیشتر مبتنی بر برون‌سپاری ساخت قطعات و زیرمجموعه‌ها می‌باشد و کمتر یک محصول کامل برون‌سپاری می‌شود. در ارتباط با دانشگاه‌ها بیشتر موضوعات طراحی و دانشی برون‌سپاری می‌شود و خروجی قرارداد با دانشگاه‌ها اغلب سند است تا قطعه. این مهم از طرف دانشگاه‌ها نیز تقویت می‌شود و اساتید دانشگاه بیشتر به دنبال کسب دانش

طراحی و انجام کدنویسی و محاسبات و یا مطالعات و پویش هستند. لذا متولیان پروژه‌های بزرگ فضایی برای عینیت بخشیدن به یک فناوری پیچیده و ساخت آن، کمتر راغب به تعامل با دانشگاه‌ها هستند.

۳- روش‌شناسی

با توجه به اینکه سامانه‌های فضایی جزء سیستم‌های پیچیده به حساب می‌آیند؛ در این پژوهش برای گونه‌شناسی مدل‌های نوآوری باز در سامانه‌های فضایی، مقدماً به گونه‌شناسی مدل‌های نوآوری باز در سیستم‌های پیچیده می‌پردازیم. متدولوژی اصلی این تحقیق فراترکیب است.

مراحل روش تحقیق فراترکیب:

روش‌های متعددی برای انجام فراترکیب پیشنهاد شده است که الگوی هفت مرحله‌ای (سندلوسکی و باروسو ۲۰۰۶) بیشترین کاربرد را دارد.

گام نخست: تنظیم سوال‌ها و اهداف پژوهش

نخستین گام فراترکیب تنظیم پرسش‌های پژوهش است. نخستین سوال برای شروع فراترکیب چه چیزی است. همچنین می‌توان سوالاتی را با مضمون چه؟ چه وقت؟ و چگونه مطرح کرد: شاخص‌های اصلی مقوله مورد مطالعه کدامند؟ شاخص‌های مقوله مورد مطالعه شامل چه مواردی است؟ شاخص‌های مقوله مورد مطالعه چه ارتباطی با یکدیگر دارند؟

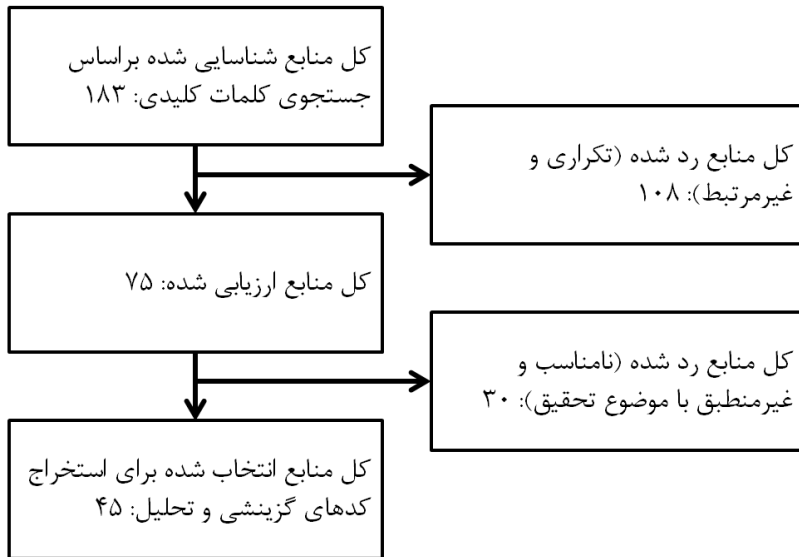
در این تحقیق هدف گونه‌شناسی مدل‌های نوآوری باز سازمان‌های فضایی، هدف اصلی و سؤال اصلی است.

گام دو: جستجوی نظام‌مند منابع

در این مرحله پژوهشگر به جستجوی سیستماتیک مقالات منتشر شده در مقاله‌های معتبر خارجی و داخلی با هدف تعیین اسناد معتبر، موثق و مرتبط در بازه زمانی مناسب می‌پردازد. در این تحقیق به جستجوی مقالات و منابع معتبر در حوزه نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا پرداخته شده است. بدین منظور از پایگاه‌های علمی معتبر اسکوپوس و وب آف ساینس استفاده شده است. با توجه به امنیتی بودن فضای حاکم بر سازمان‌های فضایی، لذا منابع علمی منتشر شده در حوزه نوآوری باز در سازمان‌های فضایی نیز بسیار محدود بود و به سختی در دسترس قرار می‌گرفت. اما با این وجود با کنکاش و جستجوهای متعدد انجام شده، بیش از ۵۰ مقاله و منبع در ابتدا شناسایی شد.

گام سه: بررسی مقاله‌ها و منابع مرتبط

پس از شناسایی منابع، موارد کلیدی مورد نیاز تحقیق، جدا سازی شد. مجموعه‌های منابع انتخاب شده ۴۵ منبع بودند که مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. این منابع بیشتر با موضوع تحقیق مرتبط بود. نحوه غربالگری منابع و مقالات مطابق شکل ذیل می‌باشد.



شکل ۲- نحوه غربالگری منابع

گام چهار: استخراج اطلاعات مقالات

در این مرحله محتوای مقالات به دقت مطالعه شده و شاخص‌های اساسی استخراج می‌شود. استخراج کد از متن مقالات و منابع از اقدامات اساسی تحقیق بود که انجام گرفت.

گام پنج: تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

مهمترین بخش یک تحقیق کیفی به روش فراترکیب این مرحله است. به منظور تحلیل و ترکیب یافته‌ها از تحلیل مضمون برای ترکیب کدهای شناسایی شده استفاده شد. در این تحقیق بعد از کدگذاری‌ها، مقوله‌ها و مضامین کلیدی استخراج شدند. که این مقوله‌ها و مضامین مبنای گونه‌شناسی قرار گرفت.

۴- یافته‌ها

با توجه به مطالعات انجام گرفته در مورد مدل‌های بکار گرفته شده جهت نوآوری باز توسط سازمان‌ها و شرکت‌های فضایی دنیا و پس از بررسی همه اسناد منتخب در دسترس در حوزه نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا که بخش‌هایی از آن در فصل‌های قبل تشریح شد و با تحلیل محتوای آنها

و مؤلفه‌های متمایز و مشابه که شامل روش‌های نوآوری باز می‌شوند در قالب ۶۸ کد شناسایی شد. در نهایت یافته‌های بدست آمده در جدول ذیل آورده شده است.

جدول ۲- کدهای گزینشی در منابع نوآوری باز سازمان‌های فضایی دنیا

منبع	کدهای گزینشی	ردیف
Einstein et al. 2016 Armellini et al. 2011	اعطا مجوز حق ثبت اختراع به شبکه	۱
	کنسرسیوم مشترک بین دانشگاه، شرکت‌ها و سازمان فضایی	۲
Armellini et al. 2011	بهره‌گیری از ایده‌ها و توان عموم مردم	۳
	تأمین مالی جمعی	۴
	تحقیقات مشترک (دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی)	۵
	مشارکت مالی شرکت‌ها و مؤسسات در قراردادهای برون‌سپاری	۶
	حفظ ساختار تحقیقات درون سازمان	۷
	توسعه مشترک (شرکت‌های دانش بنیان)	۸
	آزمایشگاه مشترک (سازمان‌ها، موسسات تحقیقاتی)	۹
	بازی سازی	۱۰
	حل مسأله به کمک اشتراک گذاری منابع و داده‌ها	۱۱
	شرکت‌های تجاری ساز	۱۲
	شرکت‌های تبلیغاتی	۱۳
	روش مناسب نوآوری باز سازگار با هر مرحله چرخه عمر	۱۴
	تعیین متولی برخی روش‌ها از بین برخی مراکز تحقیقاتی سازمان	۱۵
	تعیین روش نوآوری باز در ابتدای هر پروژه	۱۶
Jeffrey R et al. 2015	جایزه چالش	۱۷

منبع	کدهای گزینشی	ردیف
	همکاری بین المللی	۱۸
	تمرکز بر عموم مردم برای حل مسائل	۱۹
	روش‌های نوآوری باز باید شامل روش‌های حل مسأله‌ها به صورت روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه باشد	۲۰
Fabiano Armellini et al. 2014	شرکت زایشی	۲۱
	واگذاری بخشی از فعالیت‌ها طراحی	۲۲
	واگذاری ساخت	۲۳
	توسعه مشترک با سایر شرکت‌ها	۲۴
	ادغام با مشتری	۲۵
	ادغام با تأمین کننده	۲۶
	توجه به درمان سندروم NIH و NSH ^۱	۲۷
Mariana de Freitas Dewes et al. 2010	خانه‌های طراحی مشترک	۲۸
Jeffrey R. Davis et al. 2020	دانشمند فضایی شهروند	۲۹
	چالش‌های دانشجویی	۳۰
	برنامه‌های فضایی بین المللی	۳۱
	مسابقات آزمایشگاهی	۳۲
	وب سایتهای طرح مسأله	۳۳
	جایزه به رسمیت شناختن	۳۴
https://www.esa.int/Education/ESA_Academy-ESA_2023	آنچه را که می‌توانید به بهترین شکل انجام دهید، انجام دهید - بقیه را برون‌سپاری کنید	۳۵

^۱ سندرم NIH (Not-Invented-Here (NIH) syndrome) یعنی «سندروم در اینجا اختراع نشده» مربوط به عدم تمایل به استفاده از دانش خارجی است و سندرم NSH (Not-Sold-Here (NSH) syndrome) یعنی «سندروم در اینجا فروخته نمی‌شود» مرتبط با نگرش منفی نسبت به تجاری سازی خارجی دارایی‌های دانش است.

منبع	کدهای گزینشی	ردیف
	ایجاد واحد درسی در دانشگاه توسط سازمان فضایی	۳۶
The Brazilian Space Agency The bridge to the future- Brazilian Space Agency	هنرستان فضایی	۳۷
https://isow.space.swri.edu/ - American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), Space Operations & Support Technical Committee (SOSTC), SpaceOps Organization, 2023	کارگاه حل مسأله‌ها و فناوری‌های نرم، پشتیبان و فرآیندی	۳۸
	راه‌اندازی مؤسسه تسهیلگر روابط بین الملل با کشورهای فضایی	۳۹
https://www.hypeinnovation.com/ - ESA 2023	پلت فرم جمع آوری ایده ها	۴۰
https://eng.rudn.ru/ Aerospace Industries of Russia 2023	مدرسه فضایی	۴۱
	انتقال تکنولوژی از درون به بیرون	۴۲
	دانشگاه فضایی وابسته به سازمان	۴۳
Jinhyo Joseph Yun et al. 2018	امکان ثبت اختراع های مشترک سازمان با صنعت	۴۴
	انتقال تکنولوژی از سازمان‌های فضایی برتر	۴۵
	خوشه‌های صنعتی	۴۶
Rajnath singh et al. 2022	همکاری مشترک صنعت و دانشگاه	۴۷
	شرکت‌های خصوصی فضایی	۴۸
	پلتفرم مدیریت نوآوری در استارت آپ های فضایی	۴۹
https://www.technologyreview.com/ - Aerospace Industries of Caina 2022	شرکت خصوصی سازنده موشک فضایی	۵۰
https://www.unoosa.org/ - Aerospace Industries of China 2023	کارگاه‌های همکاری بین المللی	۵۱
Irina Li u et al. 2019	شرکت‌های خصوصی سرمایه گذار خطرپذیر	۵۲
	شرکت‌های سرمایه گذاری خطرپذیر استانی و شهری	۵۳
	سازمان‌های دولتی سرمایه گذار	۵۴
	سرمایه گذاری اشخاص حقیقی	۵۵
	عرضه سهام شرکت‌های فضایی در بورس	۵۶

منبع	کدهای گزینشی	ردیف
https://dih-hero.eu/-/Aerospace Industries of Germany 2023	آزمایشگاه نوآوری	۵۷
https://space-of-innovation.com/-/Aerospace Industries of Germany 2023	جایزه نوآوری	۵۸
	انکوباتور فضایی	۵۹
https://www.azo-space.com-/Aerospace Industries of Germany 2023	شرکت بین المللی شبکه‌ساز و برندساز برنامه‌های فضایی	۶۰
https://www.asi.it/-/Aerospace Industries of Italian 2023	انتقال دانش فنی-علمی به/به نفع شرکت های کوچک و متوسط، بنگاه های بزرگ، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی	۶۱
	کنسرسیوم تحقیقاتی	۶۲
	حمایت از استارت آپ ها	۶۳
	حمایت از رقابت/چالش ها و ابتکارات برای جستجوی ایده‌های جدید	۶۴
	مکانیسم های انتقال فناوری ها و روش ها از سایر بخشهای تولیدی	۶۵
	مدیریت و حفاظت از پور تفولیوی ثبت اختراع	۶۶
	تفاهم نامه با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی	۶۷
	انکوباتور فضایی	۶۸

بعد از شناسایی و استخراج این ۶۸ کد از متون و منابع در حوزه نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا و بعد از بررسی و دسته بندی آنها، مفاهیم سطح بالاتر به عنوان مضامین کلیدی در گونه‌شناسی را شناسایی می‌کنیم. با توجه به ماهیت کدهای شناسایی شده و با توجه به ادبیات موجود، دسته بندی کدها به مفاهیم انجام شد و سپس شکل دهی مفاهیم به مضامین کلیدی صورت گرفت.

از کدهای گزینشی استخراج شده از متون منابع، مقوله‌هایی شناسایی شده که این مقوله‌ها در دسته‌بندی های بزرگتری تحت عنوان مضامین کلیدی ارائه می‌شود. به طور مثال کد «اعطا مجوز حق ثبت اختراع به شبکه» به لزوم سیاست‌گذاری در نوآوری باز اشاره دارد که یک فرآیندهای پشتیبان نوآوری باز است که توسط سازمان فضایی اروپا بر آن تأکید شده است. کد «خانه های طراحی مشترک» بر همکاری‌های مشترک اشاره دارد که مضمون کلیدی آن «روش نوآوری باز مبتنی بر نوع متولی و مخاطب» است.

بررسی‌ها و تحلیل یافته‌های تحقیقات انجام شده فوق‌الذکر نشان می‌دهد که مدل نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا به ۵ مضمون کلیدی منتج می‌شود. این مضامین اصلی و مقوله‌های ذیل آن در ادامه آورده شده است:

جدول ۳- مضامین کلیدی در منابع نوآوری باز سازمان‌های فضایی دنیا

مقوله‌ها	مضامین کلیدی
<ul style="list-style-type: none"> • سیاست‌گذاری • فرهنگسازی • ساختارسازی • تنظیم قوانین • طراحی فرآیند 	الف- فرآیندهای پشتیبان نوآوری باز
<ul style="list-style-type: none"> • تأمین مالی جمعی • مشارکت مالی شرکت‌های خصوصی مرکزی • مشارکت مالی شرکت‌های خصوصی استانی و شهری • مشارکت مالی سازمان‌های دولتی • مشارکت مالی اشخاص حقیقی • عرضه سهام شرکت‌های فضایی در بورس • حمایت مالی بانک 	ب- روش نوآوری باز مبتنی بر روش تأمین منابع مالی
<ul style="list-style-type: none"> • نوآوری باز از بیرون به درون • نوآوری باز از درون به بیرون 	ج- روش نوآوری باز مبتنی بر جهت
<ul style="list-style-type: none"> • برون‌سپاری فاز تحقیقات • برون‌سپاری فاز آزمایشگاهی • برون‌سپاری فاز طراحی • برون‌سپاری فاز ساخت • برون‌سپاری فازهای تست و بهره‌برداری 	د- روش نوآوری باز مبتنی بر مراحل چرخه عمر
<ul style="list-style-type: none"> • مدرسه • دانشگاه • صنعت • مشترک • خارج از کشور و بین‌الملل • عموم مردم دنیا (جمع‌سپاری) 	ه- روش نوآوری باز مبتنی بر نوع متولی و مخاطب

۵- بحث و نتیجه‌گیری

برای مقایسه و جمع‌بندی روش‌های نوآوری باز کشورهای منتخب، دسته‌بندی منتج از گونه‌شناسی آنها انجام شد. قابل توجه است که گونه‌شناسی مورد اشاره که در جدول ذیل منعکس شده، مبتنی بر مطالعات و متن‌کاوی‌های منابع در دسترس می‌باشد. دسته‌بندی انجام شده از بین تنوع مدل‌های نوآوری باز مورد مطالعه و شناسایی شده، منجر می‌شود بتوان تحلیل اثربخش‌تری داشته باشیم. این نکته حائز اهمیت است که مدل‌های غالب در گونه‌شناسی بیشتر مدنظر بوده است. مثلاً اینکه رویکرد گونه ۱ در راستای جمع‌سپاری (نظری ناسا) می‌باشد به این معنی نیست که از روش‌های ارتباط با دانشگاه بهره‌گرفته نمی‌شود بلکه روش غالب و متمایزکننده این گونه است. لذا با توجه به مضامین کلیدی و مقوله‌های شناسایی شده، گونه‌ها و انواع مدل‌های نوآوری باز در سازمان‌های فضایی دنیا به شرح ذیل می‌باشد:

جدول ۴- گونه‌شناسی روش‌ها و مدل‌های نوآوری باز سازمان‌های فضایی دنیا

سازمان فضایی نمونه	روش نوآوری باز غالب مبتنی بر نوع متولی و مخاطب	روش نوآوری غالب باز مبتنی بر مراحل چرخه عمر	روش نوآوری باز غالب مبتنی بر جهت	روش نوآوری باز غالب مبتنی بر روش تأمین منابع مالی	فرآیندهای پشتیبان نوآوری باز	گونه شناسی
ناسا آژانس فضایی اروپا آژانس فضایی هند	<ul style="list-style-type: none"> • عموم مردم (جمع‌سپاری) 	<ul style="list-style-type: none"> • برون‌سپاری فاز تحقیقات • برون‌سپاری فازهای آزمایشگاهی • برون‌سپاری فاز طراحی • برون‌سپاری فاز ساخت • برون‌سپاری فازهای تست و بهره‌برداری 	<ul style="list-style-type: none"> • نوآوری باز از بیرون به درون • نوآوری باز از درون به بیرون 	<ul style="list-style-type: none"> • تأمین مالی جمعی (مشارکت عموم مردم و شرکت‌ها) 	<ul style="list-style-type: none"> • سیاست‌گذاری • تنظیم قوانین • فرهنگ‌سازی • ساختارسازی • طراحی فرآیند 	گونه ۱
آژانس فضایی برزیل آژانس فضایی کره جنوبی آژانس فضایی چین	<ul style="list-style-type: none"> • مشترک (دانشگاه‌ها و صنعت‌ها) 	<ul style="list-style-type: none"> • برون‌سپاری فاز طراحی • برون‌سپاری فاز ساخت 	<ul style="list-style-type: none"> • نوآوری باز از بیرون به درون 	<ul style="list-style-type: none"> • عرضه سهام شرکت‌های فضایی در بورس • مشارکت مالی شرکت‌های خصوصی مرکزی و استانی • حمایت مالی بانک 		گونه ۲
سازمان هوافضایی ایران	<ul style="list-style-type: none"> • دانشگاه • صنعت 			<ul style="list-style-type: none"> • مشارکت مالی سازمان‌های دولتی 	<ul style="list-style-type: none"> • سیاست‌گذاری • تنظیم قوانین 	گونه ۳

گونه‌های شناسایی شده فوق در ادامه معرفی می‌شوند:
گونه ۱- جمع‌سپاری:

سازمان‌های فضایی در این گونه، برای نوآوری باز اثربخش به فرهنگ‌سازی، طرح‌ریزی فرآیندهای لازم و تنظیم و تصویب قوانین می‌پردازند و از همه ظرفیت‌های سازمانی به منظور پشتیبانی از نوآوری باز بهره می‌گیرند. برای تأمین بودجه‌های مورد نیاز برای توسعه محصولات و انجام پروژه‌های فضایی از همه ظرفیت‌های مشارکت‌های عمومی و تأمین مالی جمعی بهره می‌برند. این سازمان‌های فضایی برای همه مراحل چرخه عمر پروژه‌ها، روش و ابتکارهایی برای نوآوری باز دارند. در مجموع می‌توان گفت این دسته از سازمان‌های فضایی مسأله‌های خود را در اختیار عموم مردم قرار می‌دهند تا نخبگان خلاق و توانمند را در همه نقاط دنیا شناسایی نمایند. این دسته از آژانس‌های فضایی در تلاش هستند تا به‌طور مؤثرتری از تخصص، نبوغ و خلاقیت تک‌تک افراد جامعه استفاده کنند. این آژانس‌های فضایی برای سرریز نوآوری‌ها به بیرون نیز برنامه منسجم و ساختاریافته دارند. واگذاری مسأله‌ها و نوآوری‌های مورد نیاز با حداقل محدودیت‌های قوانین معاملات مزیت کلیدی این گونه است. دارا بودن طرح ریزی به منظور واسپاری مسأله‌ها در همه مراحل چرخه عمر پروژه‌ها، از دیگر ویژگی‌های این گونه است؛ به این معنی که واسپاری در مراحل تحقیقات ابتدایی، امکان‌سنجی، طراحی مفهومی، طراحی اولیه، طراحی دقیق، ساخت و تست قابل انجام بوده و مدیران و کارشناسان پروژه برای انجام آن دارای انگیزه هستند.

گونه ۲- کنسرسیوم:

در این گونه از نوآوری باز، سازمان‌های فضایی نوظهور برای حل مسأله‌های پیچیده و انجام پروژه‌های فضایی از همکاری‌های مشترک^۱ و کنسرسیوم بین شرکت‌ها و دانشگاه‌های توانمند بهره می‌گیرند. این سازمان‌ها برای تأمین بودجه‌های خود از شیوه‌هایی نظیر عرضه سهام در بورس، جذب مشارکت مالی شرکت‌های خصوصی و حمایت مالی بانک‌ها استفاده می‌کنند. نوآوری باز غالباً در مراحل طراحی و ساخت، شیوه این آژانس‌هاست.

تخصصی شدن و افزایش روزافزون پیچیدگی فناوری‌ها، کاهش دوره عمر فناوری و افزایش هزینه و ریسک توسعه، باعث شده است تا بنگاه‌ها برای موفقیت در رویکرد فرآیندی به روش‌های همکاری در توسعه فناوری‌ها توجه بیشتری نشان دهند. در دهه‌های اخیر طراحی شبکه‌های اثربخش و کارآمد از همکاران در فرآیندهای مختلف صنعتی، به چالشی جدی تبدیل شده است (منوچهر منطقی و همکاران، ۱۴۰۱).

در این دسته از سازمان‌ها برای حل مسأله‌های بزرگ از ابتکاراتی به منظور کنار هم قرار دادن توان و ظرفیت‌های شرکت‌ها و دانشگاه‌ها بهره می‌گیرند. یکی از دلایل اصلی موفقیت کنسرسیوم، ساختار آن

^۱Collaborative management

برای مدیریت مالکیت معنوی است که محیط امنی را برای تبادل اطلاعات با توافقی‌های شفاف همکاری و مشارکت تضمین می‌کند. به‌طور پیش‌فرض، تمام دانش و فناوری‌هایی که در نهایت توسط پروژه‌ها تولید می‌شوند، متعلق به دانشگاهی است که پروژه را اجرا می‌کند (FORTIN 2010).

گونه ۳- برون‌سپاری!

از برون‌سپاری عموماً به عنوان انتقال فعالیت‌ها و فرآیندهایی که قبلاً به طور داخلی انجام می‌شدند؛ به گروهی خارجی یاد می‌شود (الرام و بلینگتون ۲۰۰۱). طبیعی است که توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده^۲ (CoPS) و فناوری بالا نمی‌تواند از مواهب برون‌سپاری راهبردی بی‌نصیب بماند بلکه شدیداً به آن نیازمند است (حسن ترابی و همکاران ۱۳۹۷).

آژانس‌های فضایی در حال توسعه برای حل مسأله‌های خود شرکت‌های خصوصی و یا بعضاً دانشگاه‌های توانمند را به سختی شناسایی کرده و با یکی از آنها وارد قرارداد طراحی و ساخت می‌شوند. این سازمان‌ها بیشتر تمایل به برون‌سپاری مراحل ساخت و تولید زیرسیستم‌ها و یا قطعات دارند. در واقع جمع‌سپاری یعنی برون‌سپاری به عموم^۳ برون‌سپاری کاری است که یک سازمان برای سازمان دیگر انجام می‌دهد و به تدریج نوعی زنجیره مشارکت را در انجام فعالیت‌های سازمان ایجاد می‌کند (الوانی و همکاران ۱۳۸۷).

نتایج قابل استخراج از مطالعات موردی نوآوری باز انجام شده به کمک مطالعات اسناد سازمان‌های فضایی دنیا و مطالعات تطبیقی و تحلیل و گونه‌شناسی طبق جدول فوق به شرح ذیل می‌باشد:

- نوآوری باز در کشورهای پیشرو، بیشتر مبتنی بر استفاده از جمع‌سپاری است تا اینکه صرفاً بر مبنای ارتباط با شرکت‌های خصوصی و یا دانشگاه‌ها باشد. جمع‌سپاری می‌تواند هزینه‌ها را کاهش دهد، جدول زمانی پروژه‌ها را سرعت بخشد، از هوش و خلاقیت جمعیت استفاده کند و شهروندان را در تمام سطوح فرآیندها درگیر کند. یکی از دلایلی که این کشورها (نظیر آمریکا در ناسا و یا شرکت اسپیس ایکس و یا فرانسه و ایتالیا در آژانس فضایی اروپا) بیشتر از این جمع‌سپاری بهره می‌گیرند بالا بودن رتبه آنها در شاخص سرمایه انسانی و پژوهش در شاخص جهانی نوآوری^۴ است. آمریکا در سال ۲۰۲۲ در این شاخص دارای رتبه ۹، آلمان رتبه ۲، فرانسه دارای رتبه ۱۵ می‌باشد (Global Innovation Index 2022). از طرف دیگر نیز اعتبار بین‌المللی این آژانس‌های فضایی،

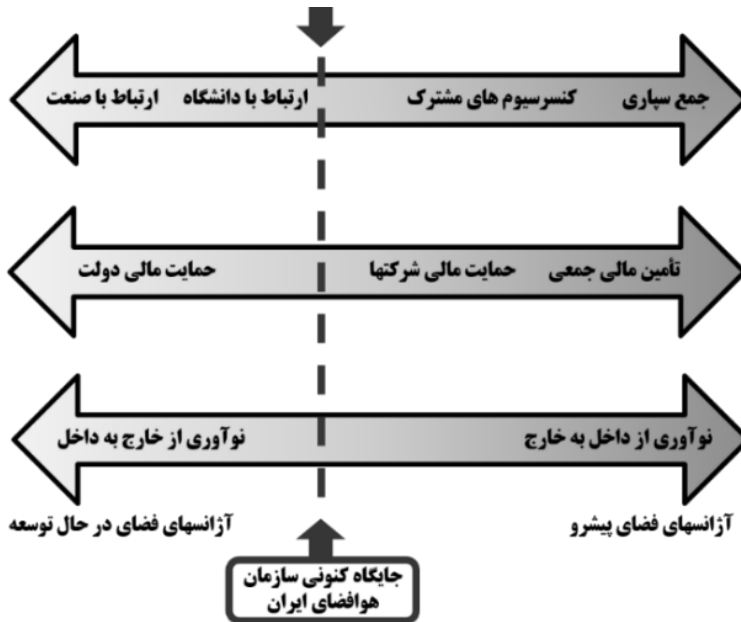
^۱Outsourcing

^۲The core competence of the corporation

^۳Crowdsourcing: Outsourcing to the Crowd

انگیزه همکاری اشخاص حقیقی و شرکت‌های خصوصی کوچک را در سراسر دنیا برمی‌انگیزد.

- می‌توان گام‌های نوآوری باز را در مسیر توسعه صنعت فضایی، از ارتباط با صنعت سپس کنرسیوم‌های صنعت و دانشگاه مشترک و در نهایت جمع‌سپاری و استفاده از عموم مردم دانست.
- استفاده از همه ظرفیت‌ها برای پشتیبانی از نوآوری باز در صنعت فضایی کشور (نظیر: فرهنگ‌سازی، طرح‌ریزی فرآیندهای لازم و تنظیم و تصویب قوانین) یک ضرورت برای نیل به همپایی با سازمان‌های فضایی نوظهور و پیشرو دنیا می‌باشد. چالش‌های نوآوری باز در سازمان هوافضا طبق تحقیقات انجام شده (صفدری رنجبر و همکاران ۱۳۹۴) شامل فرهنگی، انگیزشی، زمینه‌ای، فرآیندی، زیرساختی و قابلیت‌ی می‌باشد.
- در سازمان‌های فضایی پیشرو، نوآوری باز از درون به بیرون نیز در کنار نوآوری باز مرسوم از بیرون به درون نیز به صورت پرننگ دیده می‌شود.



شکل ۳- روندها و طیف‌های نوآوری باز سازمان‌های فضایی دنیا

طبق نمودار جمع‌بندی بالا، بر مبنای مطالعات تطبیقی و گونه‌شناسی انجام شده هر چقدر به سمت راست (سازمان‌های فضایی پیشرو) می‌رویم، جهت نوآوری از داخل به خارج می‌شود و جنس نوآوری باز به سمت جمع‌سپاری میل می‌کند و تأمین مالی از وابستگی به حاکمیت خارج شده و به صورت جمعی و مشارکتی و توسط عموم مردم انجام می‌شود. نمودار مذکور هم یک طیف را نشان می‌دهد و هم یک

روند توسعه نوآوری باز صنعت فضایی کشورها را نمایان می‌کند و لذا چشم انداز نوآوری باز را در صنعت فضایی کشور نیز روشن می‌کند.

در سازمان هوافضای ایران، نوآوری باز بیشتر مبتنی بر ارتباطات و قراردادهای سنتی دو به دو با شرکت‌های خصوصی و یا دانشگاه‌ها می‌باشد. این قراردادها در ایران بیشتر با شرکت‌ها است تا دانشگاه‌ها و این به دلیل ماهیت کمتر تحقیقاتی بودن آن می‌باشد و یا اینکه دانشگاه‌ها کمتر تجربه صنعتی دارند و صنایع کمتر توان علمی کسب کرده‌اند. لذا سازمان هوافضا در گذشته بیشتر مجبور می‌شد این دو را (تجربه و توان علمی) را در ساختار داخلی خود ایجاد کند. اما با بیشتر شدن پروژه‌ها و مأموریت‌ها، دیگر ساختارهای تحقیقاتی موجود نمی‌تواند به انبوه از برنامه‌ها پاسخ دهد باید بر نوآوری باز متمرکزتر شد. همین‌طور که در نمودار بالا نیز مشخص است، سازمان‌های فضایی دنیا در گام میانی به سمت جمع کردن توان صنعت و دانشگاه با روش‌هایی مثل کنسرسیوم و یا دفاتر و خانه های طراحی مشترک، هستند و در گام نهایی به دنبال استفاده حداکثری از توان مردم و جامعه و جمع‌سپاری می‌باشند.

تفاوت‌های نوآوری باز در سازمان فضایی ایران با موارد منتخب:

• نوآوری باز در ایران بیشتر مبتنی بر صنایع و شرکت‌های دانش بنیان و تولیدی است و بیشتر بر مبنای برون‌سپاری است.

• در سازمان فضایی ایران بیشتر از نوآوری باز به دنبال جبران کسری توان (ظرفیت یا تکنولوژی) تولید در داخل هستند اما در ناسا و سازمان فضایی برزیل به دنبال حل مسأله‌های فناورانه و دانش هستند.

• در ایران سهم دانشگاه‌ها در نوآوری باز کم‌رنگ‌تر است.

• در ایران کمتر در حوزه فضایی برای نوآوری باز از درون به بیرون توجه داریم.

• صنعت فضایی ایران بیشتر وابسته به تأمین مالی از دولت است.

• در ناسا تمایل جدی بر استفاده از عموم مردم جهان برای حل مسأله وجود دارد اما در ایران

پیمانکاران خاص و از قبل شناسایی شده وارد جریان مناقصات برای برون‌سپاری می‌شوند.

با توجه به گونه‌شناسی انجام گرفته که سؤال اصلی تحقیق بود و مقایسه آن با نوآوری باز در ایران، سیاست‌های ذیل پیشنهاد می‌شود:

• با توجه به اینکه در گام میانی نیل به نوآوری باز مبتنی بر نتایج جدول شماره ۴ مشخص شده است که سازمان‌های فضایی کشورهای با اقتصاد نوظهور (نظیر برزیل) بر کنسرسیوم متمرکز شده اند و مسأله‌های بزرگ صنعت فضایی را با همکاری مشترک بین دانشگاه‌ها و صنایع خصوصی به صورت ترکیبی، حل می‌کنند. توصیه می‌شود در سازمان هوافضای کشور نیز برای اکتساب فناوری‌های بزرگ و پیچیده (مثلا طراحی و ساخت موتور سرمازا، طراحی و ساخت

بلوک انتقال مداری، طراحی و ساخت مکانیزم‌های جدایش بوسترها و ...) کنسرسیوم‌های متناظر شامل چند شرکت خصوصی توانمند و چند دانشگاه توانمند تشکیل شود.

- همانطور که در گونه‌شناسی انجام گرفته در جدول شماره ۴ مشخص شده است، سازمان‌های فضایی برتر دنیا به سمت استفاده از ابتکارات و روش‌های نوآوری باز مبتنی بر جمع‌سپاری حرکت جدی را آغاز کرده اند. توصیه می‌شود برای افزایش اثربخشی نوآوری باز، روش‌های بومی برای حل مسأله‌ها به روش جمع‌سپاری در سازمان هوافضای کشور طرح ریزی و اجرا شود.
- لزوم انجام طرح ریزی های لازم جهت حرکت به سمت نوآوری باز از درون به بیرون با هدف بازگشت غیرمستقیم نوآوری ها در نهایت به درون سازمان، اجتناب ناپذیر است. لذا لازم است در سازمان هوافضای کشور روش های مشخصی برای تحقق آن ایجاد شده و بکار بسته شود.
- توجه همه جانبه بر فعالیتهای پشتیبان نوآوری باز در صنعت هوافضای کشور، اعم از سیاست‌گذاری، تنظیم قوانین، فرهنگ سازی، ساختارسازی و طراحی فرآیندهای کاری لازم، به صورت یکپارچه و منسجم باید در دستور کار قرار گیرد.

منابع

- الیاسی، مهدی، و مهرداد شفیعی. ۱۳۹۳. شبکه‌های نوآوری در محصولات با سیستم‌های پیچیده. *دوفصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*. شماره ۲۳.
- حسینی، سیدعلی، مهدی محمودی، و حجت‌اله حاجی حسینی، ۱۳۹۵. عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده مطالعه موردی: پروژه بالگرد ملی سازمان صنایع هوایی. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، دوره سوم.
- صفدری رنجبر، مصطفی، جعفر خلجانی، سیامک طهماسبی، و غلامرضا توکلی. ۱۳۹۵. قابلیت‌های کلیدی برای نوآوری و توسعه محصولات و سامانه‌های پیچیده دفاعی، *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، دوره سوم.
- صفدری رنجبر، مصطفی، حسین رحمان سرشت، منوچهر منطقی، و سید سروش قاضی نوری. ۱۳۹۶. نظام نوآوری بخشی یک صنعت تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده: توربین‌های گازی. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، سال نهم، شماره ۴.
- دهقانی پوده، حسین، محسن چشم‌براه، حسن ترابی، محمد حسین کریمی، و رضا حسینی. ۱۳۹۷. تعیین ابعاد و مؤلفه‌های برون‌سپاری در توسعه محصولات با فناوری بالا (مورد مطالعه: پروژه‌های سازمان صنایع هوایی). *نشریه علمی-پژوهشی بهبود مدیریت*، سال دوازدهم.
- زینالی، محمدرضا، منوچهر منطقی، محمود مدیری، و اصغر مشبکی اصفهانی. ۱۴۰۱. ارائه مدل توسعه فناوری صنعت خودروسازی ایران مبتنی بر شبکه‌های همکاری مشترک، *نشریه علمی-پژوهشی بهبود مدیریت*، دوره ۱۶.
- طبائیان، سید کمال، منوچهر منطقی، غلامرضا توکلی، و مصطفی صفدری رنجبر. ۱۳۹۴. چالش‌های پیش روی صنایع دفاعی کشور در گذار به پارادایم نوآوری باز، *نشریه علمی-پژوهشی بهبود مدیریت*، سال نهم.
- Daghaieghi, A. Jafar, N. Chaghoushi, N. B. Moghadam, and I. P. Departments, "Formation of Technological Capabilities for Catch-up in Complex Product Systems," vol. ۹, no. ۲, pp. ۱۳-۴۵, ۲۰۲۱
- Davies, "The Business of Projects," no. January ۲۰۰۵, ۲۰۱۴
- Einstein, "Using patents to orchestrate ecosystem stability: the case of a French aerospace company Jamal Eddine Azzam, Cécile Ayerbe and Rani Dang," no. June ۲۰۱۶, ۲۰۱۷, doi: ۱۰.۱۵۰۴/IJTM..۲۰۱۷,۱۰۰۰۶۱۴۶
- Mechanics, "Structuring Knowledge Management in Aerospace Open Innovation Alliances using Industrial Service Blueprinting Tamer Z. Fouad Mohamed," vol. ۶۲۹, pp. ۳۶۳-۳۶۹, ۲۰۱۴, doi: ۱۰.۴۰۲۸/www.scientific.net/AMM.۶۲۹,۳۶۳
- Saberfard, "Science & Technology Policy The Effect of the Open Innovation Approach on the Technology Absorptive Capacity in Defense Industries: The Case of Space . vol. ۱۱, no. ۴, ۲۰۲۰, doi: ۱۰.۲۲۰۳۴/jstp..۲۰۲۰,۱۱,۴,۲۰۵۸
- Woo, B. Park, H. Sung, H. Yong, J. Chae, and S. Choi, "An Analysis of the Competitive Actions of Boeing and Airbus in the Aerospace Industry Based on the Competitive Dynamics Model," ۲۰۲۱

- Aaron Shenhar, Vered Holzmann, Benjamin Melamed, Yao Zhao, "The Challenge of Innovation in Highly Complex Projects: What Can We Learn from Boeing's Dreamliner Experience?", *Project Management Journal*, Vol. ۴۷, No. ۲, ۶۲-۷۸, ۲۰۱۶
- Alberto Cerezo-Narváez, Daniel García-Jurado, María Carmen González-Cruz, Andrés Pastor-Fernández, Manuel Otero-Mateo, Pablo Ballesteros-Pérez, "Standardizing Innovation Management: An Opportunity for SMEs in the Aerospace Industry", www.mdpi.com/journal/, *Processes* ۲۰۱۹, ۷, ۲۸۲; doi:۱۰.۳۳۹۰/pr۷۰۵۰۲۸۲.
- Andrew Davies, David Gann, Tony Douglas, "Innovation in Megaprojects: SYSTEMS INTEGRATION AT LONDON HEATHROW TERMINAL ۵", *CALIFORNIA MANAGEMENT REVIEW VOL. ۵۱, NO. ۲ WINTER ۲۰۰۹*.
- Andrew Davies, Michael Hobday, "The Business of Projects: Managing Innovation in Complex Products and Systems", ۷th International Megaprojects Workshop, Cambridge University, January ۲۰۰۵.
- Armellini, "Patterns of open innovation within product development a comparative study", Thesis of sao Paulo university, ۲۰۱۳.
- Cerezo-narv, D. Garc, M. Otero-mateo, and P. Ballesteros-p, Standardizing Innovation Management: An Opportunity for SMEs in the Aerospace Industry. ۲۰۱۹
- Sciences, "Uncertainty Quantification Metrics for Whole Product Life Cycle Cost Estimates in Aerospace Innovation O. Schwabe," vol. ۷۷, no. August, pp. ۱-۲۴, ۲۰۱۵, doi: ۱۰.۱۰۱۶/j.paerosci..۲۰۱۵.۰۶.۰۰۲.
- Bogers, Marcel; Burcharth, Ana; Chesbrough, Henry, "OPEN INNOVATION IN BRAZIL: EXPLORING OPPORTUNITIES AND CHALLENGES", *International Journal of Innovation*, vol. ۷, no. ۲, .۲۰۱۹
- Brazilian Space Agency , "The Brazilian Space Agency the bridge to the future"
- Beaudry, "Integrating Open Innovation to New Product Development – The case of the Brazilian Aerospace Industry," no. March ۲۰۱۶, ۲۰۱۲, doi: ۱۰.۱۵۰۴/ijtlid..۲۰۱۲.۰۵.۷۳۸
- Daniel Fasnacht, "Open Innovation Ecosystems", *spriger*, ۲۰۱۸
- Daniel Vertesy, Adam Szirmai, "Interrupted Innovation: Innovation System Dynamics in Latecomer Aerospace Industries", *UNU-MERIT Working Papers ISSN ۱۸۷۱-۹۸۷۲*, ۲۰۱۰
- Vertesy and A. Szirmai, "Working Paper Series in latecomer aerospace industries," no. ۳۱, .۲۰۱۰
- Enablers , Equippers , Shapers and Movers : A Typology of Innovation Intermediaries Interventions and the Development of an Emergent Innovation System," ۲۰۲۱
- Enric Fuster Martí, Elisabetta Marinelli, Sabine Plaud, Arnau Quinquilla, Francesco Massucci, Open Data, Open Science & Open Innovation for Smart Specialisation monitoring", ۲۰۲۰.

- F. Armellini, C. Beaudry, and D. Mahecha, "Open Business Models and Innovation in the Canadian aerospace sector," no. January ۲۰۱۸, ۲۰۱۶
- F. Armellini, C. Beaudry, and P. Carlos, "Open within a box : an analysis of open innovation patterns within Canadian aerospace companies," no. December ۲۰۱۵, pp. ۱۵-۳۶, ۲۰۱۶
- F. Armellini, P. Carlos, and C. Beaudry, "Consortium for research and innovation in aerospace in Quebec , Canada – a reference model for the Brazilian aerospace industry," vol. ۹, no. December ۲۰۱۱, pp. ۱۰۱-۱۱۰, ۲۰۱۲, doi: ۱۰.۴۳۲۲/pmd.۲۰۱۲.۰۲
- Fabiano Armellini, Paulo Carlos Kaminski, Catherine Beaudry, "The Open Innovation Journey in Emerging Economies: An Analysis of the Brazilian Aerospace Industry", J. Aerosp. Technol. Manag., São José dos Campos, Vol.۶, No ۴, pp.۴۶۲-۴۷۴, Oct.-Dec., ۲۰۱۴
- Fumio Kodama, Tamotsu Shibata, "Demand articulation in the open-innovation paradigm", ۲۰۱۵
- Giorgio Locatelli, Marco Greco, Diletta Colette Invernizzi, Michele Grimaldi, Stefania Malizia, "Micro-foundations of open innovation in megaprojects", International Journal of Project Management, ۳۹(۲). pp. ۱۱۵-۱۲۷. ISSN ۰۲۶۳-۷۸۶۳, ۲۰۲۰
- Giovanni Caprioglio, Secretary-General, "OUTSOURCING OF INDUSTRIAL R&D OPPORTUNITIES FOR SPACE RESEARCH AND INNOVATION", Academic and Industrial Cooperation in Space Research, ۱۹۹۸
- Ha Thi Thu Le, Quyen Thi Mai Dao, Van-Chien Pham & Duong Thuy Tran, "Global trend of open innovation research: A bibliometric analysis", Cogent Business & Management, ۲۰۱۹
- Hossein Dehqani Podeh, Mohsen Cheshm Barah, Hassan Torabi, Mohammad Hossein Karimi, Reza Hasnawi, Determining the dimensions and components of outsourcing in the development of high-tech products (case study: projects of the Aviation Industries Organization), scientific-research journal of management improvement, ۱۲th year, ۲۰۱۷
- International Space University Space Studies Program, " OPEN INNOVATION IN SPACE", ۲۰۱۴
- Irina Liu, Evan Linck, Bhavya Lal, Keith W. Crane, Xueying Han and Thomas J. Colvin, Evaluation of China's Commercial Space Sector, Institute for Defense Analyses. ۲۰۱۹
- J. Hervas, P. B. Lowry, F. Von Briel, K. Mirkovski, M. Grimaldi, and I. Quint, "Technological innovation typologies and open innovation in SMEs : Beyond internal and external sources of knowledge," ۲۰۱۵
- Jeffrey R. Davis, Elizabeth E. Richard, Kathryn E. Keeton, " Open Innovation at NASA: a New Business Model for Advancing Human Health and Performance Innovations", <https://ntrs.nasa.gov/search.jsp>
- Jeffrey R. Davis, NASA Johnson Space Center, "Open Innovation Projects NASA Challenges through open innovation", <http://slsd.jsc.nasa.gov>

- Jennifer L Gustetic, Jason Crusan, Steve Rader, Sam Ortega, "Outcome-Driven Open Innovation at NASA", Pre-Publication Draft to Space Policy, DOI: ۱۰.۱۰۱۶/j.spacepol.۲۰۱۵.۰۶.۰۰۲
- Jinhyo Joseph Yun ۱, EuiSeob Jeong ۲, YoungKyu Lee ۳ and KyungHun Kim, "The Effect of Open Innovation on Technology Value and Technology Transfer: A Comparative Analysis of the Automotive, Robotics, and Aviation Industries of Korea", Sustainability ۲۰۱۸, ۱۰, ۲۴۵۹; doi:۱۰.۳۳۹۰/su۱۰۰۷۲۴۵۹
- João Reis, Nuno Melão, Joana Costa & Bohuslav Pernica, " Defence industries and open innovation: ways to increase military capabilities of the Portuguese ground forces", DEFENCE STUDIES journal, ۲۰۲۲, VOL. ۲۲, NO. ۳, ۳۵۴-۳۷۷
- L. I. Repository, "City , University of London Institutional Repository," pp. ۲۲۰-۲۴۶, ۲۰۰۹
- M. M. Naqshbandi, "What organizational culture types enable and retard open innovation ?"
- M. Tushman, H. Lifshitz, K. Herman, "NASA and Open Innovation", Harvard Business School, ۲۰۱۴
- Magni Johansson, AnneWen, BenjaminKraetzig, DanCohen, Dapeng Liu, HaoLiu, HildaPalencia, HugoWagner, IanStotesbury, JaroslawJaworski, JulienTallineau, KarimaLaïb, Louis-EtienneDubois, MarkLander, MatthewClaude, MatthewShouppe, MichaelGallagher, Mitchell Brogan, NataliaLarreaBrito, PhilippeCyr, RoryEwing, Sebastian DavisMarcu, SiljeBareksten, M.N.Suma, U.Sreerekha, TanaySharma, TiantianLi, WeiYang, WenshengChen, WilliamRicard, William vanMeerbeeck, YangCui, ZacTrolley, ZhigangZhao, "Space and Open Innovation:Potential,limitations and conditions of success",Acta Astronautica ۱۱۵(۲۰۱۵)۱۷۳- ۱۸۴
- Manfred Lugert, Thomas Beck, "Approach to Outsourcing and Cross Support for ESTRACK", AIAA, ۲۰۱۰
- Mariana de Freitas Dewes, Odair Lelis Gonçalez, Angelo Pássaro, Antonio Domingos Padula, "Open innovation as an alternative for strategic development in the aerospace industry in Brazil", J. Aerosp.Technol. Manag., São José dos Campos, Vol.۲, No.۳, pp. ۳۴۹-۳۶۰, Sep-Dec., ۲۰۱۰
- M. Safdari, "Challenges in Front of Defense Industries in Transition to Open Innovation Paradigm Abstract :," vol. ۹, no. ۲, ۲۰۱۵
- Mehdi Elyasi, Mehrdad Shafiee, "Innovation networks in products with complex systems", biannual journal of industrial technology development, No. ۳۳, ۱۳۹۳. [In Persian].
- Mohammadreza Zinali, Manouchehr Lagiqli, Mahmoud Mederi, Asghar Meshbaki Esfahani, Presentation of the technology development model of Iran's automotive industry based on joint cooperation networks, Scientific-Research Journal of Management Improvement, Volume ۱۶, ۱۴۰۱

- Mustafa Safdari Ranjbar, Hossein Rahman Sarasht, Manouchehr Rogi, Seyed Soroush Ghazi Nouri, "The innovative system of a part of an industry that produces complex products and systems: gas turbines", 9th year, number 4, 2016, [In Persian].
- Mustafa Safdari Ranjbar, Jafar Khaljani, Siamak Tahmasbi, Gholamrezatokoli, "key capabilities for innovation and development of complex defense products and systems", Technology Development Management Quarterly, third period, 2015, [In Persian].
- Mariana de Freitas Dewes, Odair Lelis Gonçalez, Angelo Pássaro, Antonio Domingos Padula, "Open innovation as an alternative for strategic development in the aerospace industry in Brazil", J. Aerosp.Technol. Manag., São José dos Campos, Vol.2, No.3, pp. 349-360, Sep-Dec., 2010.
- Nadezhda Shmeleva, Leyla Gamidullaeva, Tatyana Tolstykh, Denis Lazarenko, "Challenges and Opportunities for Technology Transfer Networks in the Context of Open Innovation: Russian Experience", Journal of Open Innovation, 2021, 7, 197
- National Aeronautics and Space Administration, "Open Innovation at NASA", November 2020.
- Provided by the author(s) and University College Dublin Library in accordance with publisher policies. Please cite the published version when available.,” vol. 14, no. 4, pp. 531-572, 2010, doi: 10.1142/S.1363919610002775
- R. Nazari et al., : “Financing Technology and Commercialization of Innovation : Comparison of Spatial Models in a Selected Countries,” vol. 9, no. 34, pp. 35-58, 2019
- S. Kaur and G. Singh, “Do managerial ties support or stifle open innovation?,” no. June 2017, 2014, doi: 10.1108/IMDS-10-2013-0407
- www.nasa.gov
- Seyed Ali Hosseini, Hojat Allah Haji Hosseini, "Critical success factors of innovation in complex products and systems case study: National Helicopter Project of Air Industries Organization" , Technology Development Management Quarterly Third period, 1395, [In Persian].
- Seyyed Kamal Tabaian, Manouchehr Lagigi, Gholamreza Tavakoli, Mostafa Safdari Ranjbar, Challenges facing the country's defense industries in the transition to open innovation paradigm, Scientific-Research Journal of Management Improvement, Year 9, 2014.
- Surekha Chanamolu, Shihab Hanayneh, Lennae Misiewicz, Marthed Mohammed, Jacqueline Nayame, "Dilemmas in Not Invented Here Syndrome", Engineering and Technology Management Student Projects. 1148. 2017
- Thomas Worsnop, Stefano Miraglia, Andrew Davies, "Balancing Open and Closed Innovation in Megaprojects: Insights from Crossrail", Project Management Journal, Vol. 47, No. 4, 79-94, 2016

V. Parida, T. C. Larsson, O. Isaksson, and P. Oghazi, "TOWARDS OPEN INNOVATION", Indian Institute of Science, Bangalore, India :: Published by Research Publishing ISBN: ۹۷۸-۹۸۱-۰۸-۷۷۲۱-۷, pp. ۹۷۸-۹۸۱, ۲۰۱۱

Valérie Fernandez, Gilles Puel, Clément Renaud, "The Open Innovation Paradigm: from Outsourcing to Open-sourcing in Shenzhen, Chin" , International review for spatial planning and sustainable development, Vol. ۴No. ۴(۲۰۱۶), ۲۷-۴۱