

**استراتژی‌ها و نمونه‌های موفق حکمرانی صنعت فضایی در کشورهای پیشرو**



|  |
| --- |
| **عنوان گزارش: استراتژی­ها و نمونه­های موفق حکمرانی صنعت فضایی در کشورهای پیشرو** |
| **کلمات کلیدی: صنعت فضایی، استراتژی، مدل­های حکمرانی، ساختار حکمرانی** |
| **تهیه کنندگان: هادی عظیمی نژاد، عاطفه فرازمند** |
| **ناظر علمی: فرشاد حکمی زاده** |
| **گروه پژوهشی: برنامه ریزی تحول دیجیتال** |
| **تاریخ نشر: 1403** |





حقوق معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات است و استفاده از آن با ذکر ماخذ بلامانع است.

**چکیده**

توسعه صنعت فضایی به عنوان صنعتی نسبتاً نوپدید و رو به توسعه، در گرو توجه به ابعاد و مولفه­های گوناگونی است که مسیر بلوغ و پیشرفت را هموار می­سازد. سه مولفه اصلی توسعه در این حوزه اعم از "تخصیص منابع به ابتکارات مطلوب"، "توسعه توانمندی­های منتخب" و "تثبیت ساختار حکمرانی" است که در کنار یکدیگر و به صورت توأمان، تحقق اهداف توسعه صنعت فضایی را میسر می­سازد. گزارش پیش رو، با بررسی این مولفه­ها در کشورهای پیش رو و مطالعه نمونه­های موفق پیاده­سازی و اجرای استراتژی­های توسعه صنعت فضایی در هر یک از این ابعاد، به ارائه توصیه­های سیاستی مرتبط با هدف توسعه این صنعت مهم و حیاتی در کشور می­پردازد.

**فهرست مطالب**

[1 مقدمه 1](#_Toc166584051)

[2 استراتژی­های توسعه صنعت فضایی 3](#_Toc166584052)

[3 بررسی نمونه­های موفق پیاده­سازی استراتژی­های توسعه 4](#_Toc166584053)

[4 جمع بندی و پیشنهادات 10](#_Toc166584054)

[5 مراجع 12](#_Toc166584055)

# مقدمه

از دهه1950میلادی و با پرتاب نخستین ماهواره به مدار زمین توسط روسیه، کشورهای جهان وارد عصر تازه­ای از فناوری فضایی شدند و لزوم و اهمیت شناخت فضای مأورای جو باعث شد تا اکتشافات فضایی جزء لاینفک حوزه­های راهبردی آنان برای پیشرفت و بعضاً افزایش اقتدار، غرور ملی و همچنین خودباوری قلمداد شود. امروزه توسعه صنعت هوافضا و خصوصاً بخش فضایی، یکی از مأموریت­ها و راهبردهای کلیدی کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه به شمار می­رود که به همین دلیل سهم قابل­توجهی از بودجه عمومی خود را بدین منظور اختصاص می­دهند.

در سال 2022، مجموع ارزش اقتصاد صنعت فضایی جهان با رشد 8 درصدی نسبت به مدت مشابه سال گذشته، به رقم 546 میلیارد دلار رسیده است که نشان از عزم جدی کشورها برای توسعه این صنعت و تحقق مزایای حاصل از این توسعه در سطح ملی و بین­المللی است.

ذکر این نکته ضروریست که سیاست کشورهای پیشرو توسعه زیست­بوم صنعت فضایی است که در آن تقویت رویکرد تجاری از اهمیت خاصی برخوردار است. مطابق بررسی­های صورت گرفته در این خصوص برنامه­ریزی­های کشورهای مذکور نمایانگر اراده کشورها بر رشد سهم اقتصاد فضا از تولید ناخالص داخلی بوده و صنعت فضایی با رویکرد تجاری جزء پربازده­ترین صنایع از لحاظ نسبت ارزش­افزوده به سرمایه و همچنین نسبت ارزش­افزوده به نیروی کار می­باشد. به مرور زمان با توسعه و ارتقاء فعالیت­های پیچیده فضایي، افزایش سرمایه­گذاري، مشارکت روبه­رشد بخش خصوصي و تمایل کشورها به همکاري با یکدیگر در زمینه فعالیت­های فضایي، درك وسیع­تری از منافع بالقوه حاصل از کاوش و استفاده از فضاي ماورأ جو شکل گرفت و همین امر نشان داد که صنایع فضایی می تواند مولد کانال­های جریان فناوری در صنایع مختلف دیگر شده و باعث توسعه و رشد فناوری و اقتصاد در کشور شود. فضا می‌تواند امکان مشاهده زمین را بادیدی باز و نگاهی جامع فراهم کند. علاوه بر این دسترسی نامحدودی که از فضا به کل جغرافیای کره زمین وجود دارد این امکان را ایجاد می‌کند که در هر زمانی، اطلاعات هر مکان مورد نیاز کاربران برای گستره وسیعی از کاربردها در اختیار آنها قرار گیرد. همچنین فضا از حوادث و رخدادهای سطح زمین کمترین تأثیر را می‌پذیرد به گونه‌ای که سامانه‌های فضایی با وجود از بین رفتن زیرساخت‌های زمینی صدمه نخواهند دید و به خدمات رسانی ادامه خواهند داد.

چنین ویژگی‌هایی موجب می‌شود فضا بستر مناسبی برای مطالعه کیهان و جمع‌آوری اطلاعات مختلف از زمین باشد. همچنین می‌توان از فضا برای برقراری ارتباطات به ویژه در مخابرات منطقه‌ای و بین‌المللی بهره جست. هدایت و ناوبری نیز از کارکردهای قدیمی فضا است که امروزه با کمک ماهواره‌ها به طرز حیرت انگیزی توسعه یافته است.

همچنین ماهواره‌های سنجش از دور فضایی قادر به تخمین منابع انرژی در روی زمین و پایش مصرف آن­ها هستند که این امر می‌تواند برنامه‌ریزی، مدیریت و کنترل منابع انرژی را برای مسئولان تسهیل کند. رصد تغییرات کیفیت خاک و تخمین میزان منابع آب سطحی، میزان بارش و نشست برف، سطح زیرکشت و نوع کشت و زرع در ابعاد ملی و جهانی نیز از جمله اطلاعاتی هستند که می‌توان با تحلیل داده‌های تهیه شده از فضا، در زمانی کوتاه و با دقت بالا به آنها پی برد. از طرفی مخابرات ماهواره‌ای می‌تواند داده‌های حسگرهای زمینی را برای مدیریت هر چه بهتر منابع زمین جمع‌آوری و مخابره کند. همچنین ماهواره‌های هواشناسی می‌توانند کمک شایانی به بهبود کشاورزی کنند. علاوه بر این از طریق فضا می‌توان، آفات زدگی و گسترش آفات در کشور و منطقه را به سرعت تشخیص داده و برای کارشناسان اطلاعات مناسب را به منظور مقابله با آنها فراهم آورد.

ماهواره‌ها می‌توانند وقوع آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع کشور و نیز روند مهار یا گسترش آتش را با دقت و سرعت بالایی آشکارسازی کنند. همچنین پایش یونوسفر و پیش‌بینی تغییرات بحرانی جوی با استفاده از فناوری‌های فضایی، به سادگی امکان‌پذیر است. از طرفی این فناوری‌ها می‌توانند با پایش حرکت‌های تکتونیکی پوسته زمین به پیش بینی زلزله پرداخته و جان بسیاری از انسان‌ها را نجات دهند، یا پس از وقوع بلایا به سرعت خسارات وارده را برآورد کرده تا منابع به صورتی هوشمندانه، سریع و صحیح با توجه به شدت خسارات در نواحی مختلف تخصیص یابد. ماهواره‌ها می‌توانند در عملیات جستجو و نجات نیز نقش پر رنگی داشته باشند. این نکته حائز اهمیت است که در شرایط بحران زیرساخت‌های زمینی صدمه می‌بینند، اما ماهواره‌ها می‌توانند فارغ از حوادث روی زمین برای برگرداندن شرایط به حال طبیعی به گونه‌ای پایدار به اطلاع­رسانی پرداخته و ارتباطات را برقرار نگاه دارند. کشورها بر روی پیشبرد قابلیت‌های فضایی سرمایه‌گذاری می‌کنند تا اهداف ملی خود مانند موفقیت نظامی و استراتژی دفاعی، کسب رهبری و اعتبار جهانی، توسعه و مدیریت مناب و رشد و تنوع اقتصادی را محقق نمایند. در این میان تصاحب سهم بیشتری از اقتصاد جهانی فضایی، به دلایل ذیل یک هدف مطلوب به شمار می‌آید:

* فضا یک صنعت رو به رشد قابل اعتماد است که ثبات آن در مواجهه با دوران رکود اقتصادی از جمله رکود جهانی 2008، ثابت شده است.
* خدمات ممکن شده از طریق صنعت فضایی، افزایش بهره‌وری در سایر بخش‌های اقتصاد، از کشاورزی گرفته تا معدن و تمامی انواع تجارت را سرعت می‌بخشد.

اقتصاد فضایی در بازه زمانی کوتاهی از پيدایش خود، به ظرفيتی بسيار جذاب در حوزه نوآوری و به یک فرصت جدید تجاری تبدیل شده است. امروزه تأثير فضا حتی بيشتر از کاربردهای آن گسترش یافته است و آثار آن در شرکت­های غيرفضایی که به طور مستقيم یا غيرمستقيم از خدمات فضایی، توسعه علوم فضایی و سرریزهای این فناوری سود می برند نيز به وضوح مشاهده می شود. در طول دهه های اخير، شمار بازیگران عمومی و خصوصی فعال در حوزه­های فضایی در سراسر جهان به سرعت افزایش یافته است و همگام با سير تكاملی صنایع هوافضا، به عنوان یک راهبرد اقتصادی و مجزا در کنار کاربردهای امنيتی و علمی تحقیقاتی، شناخته می شود.

# استراتژی­های توسعه صنعت فضایی

توسعه صنعت فضایی به عنوان صنعتی نسبتاً نوپدید و رو به توسعه، در گرو توجه به ابعاد و مولفه­های گوناگونی است که مسیر بلوغ و پیشرفت را هموار می­سازد. سه مولفه اصلی توسعه در این حوزه اعم از "تخصیص منابع به ابتکارات مطلوب"، "توسعه توانمندی­های منتخب" و "تثبیت ساختار حکمرانی" است که در کنار یکدیگر و به صورت توأمان، تحقق اهداف توسعه صنعت فضایی را میسر می­سازد. محدودیت منابع و سرعت پیشرفت فناوری سبب می­شود کشورهایی در مسیر توسعه گام بردارند که از یک سو منابع خود را به شکل هدفمند و موثر و بر پایه چشم­انداز، سیاست­ها و راهبردهای فرادستی صرف نمایند و از سوی دیگر توسعه توانمندی­هایی را مدنظر قرار دهند که با توجه به ویژگی­های زمینه از قبیل مولفه­های سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و زئوپلتیک، نیل به اهداف توسعه را در سریعترین زمان ممکن و با بیشترین میزان بهره­وری، محقق نماید. این دو مهم جز در سایه یک ساختار حکمرانی مقتدر، هماهنگ و چندذینفعی ممکن نمی­گردد.

## تخصیص منابع به ابتکارات مطلوب

کشورها از طرق گوناگونی به مدیریت منابع در اختیار خود جهت توسعه صنعت فضایی می­پردازند که اهم این شیوه­ها عبارتند از:

1- سرمایه‌گذاری مستقیم دولت بر روی مأموریت‌های مشخص

2- سرمایه‌گذاری هدفمند دولت بر روی توسعه توانمندی‌های مشخص

3- سرمایه‌گذاری مشترک از طریق همکاری‌های بین‌المللی

4- تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در قالب مشوق‌هایی مانند معافیت‌های مالیاتی، دسترسی به تسهیلات با بودجه عمومی، دسترسی به تخصص دولتی، کسب­وکار تضمین شده دولتی (به عنوان یکی از ارکان اصلی مشارکت‌های دولتی-خصوصی)

## توسعه توانمندی‌های منتخب

توانمندی‌های فضایی ملی دربرگیرنده تمامی اجزاء زنجیره ارزش فضایی است، اما اکثریت دولت‌ها توانمندی‌های مشخصی را از ساخت اجزاء مختلف (ماهواره‌ها، ادوات پرتاب، قطعات) گرفته تا زیرساخت‌های زمینی، خدمات و کاربردهای پایین‌دستی برای سرمایه‌گذاری، هدف قرار می‌دهند، این انتخاب‌ها به منابع موجود بستگی دارد و توانمندی‌های مختلف به سطوح متفاوتی از سرمایه‌گذاری نیاز دارند.

## تثبیت ساختار حکمرانی

ساختار حکمرانی در اکثر کشورهایی که توسعه صنعت فضایی را مدنظر قرار داده­اند در قالب یکی از دو مدل ذیل تعریف می­گردد:

1- ساختار متمرکز: در این ساختار، کارکردهای فضایی دولت اعم از توسعه، عملیات و مقررات تحت یک سازمان واحد اداره می‌شوند.

2- ساختار غیرمتمرکز: در این ساختار وظایف معمولاً با درجاتی از هماهنگی، بر عهده سازمان‌های مختلف قرار می‌گیرد.

وجود یک سازمان فضایی تخصصی در اکثر کشورها معمول است، اگرچه لزوماً نشان‌دهنده استقرار ساختار حکومتی متمرکز نیست.

# بررسی نمونه­های موفق پیاده­سازی استراتژی­های توسعه

## تخصیص منابع به ابتکارات مطلوب

ساده‌ترین راه برای دولت‌ها برای توسعه یک قابلیت فضایی، تأمین مالی مستقیم یک برنامه است. Canadarm، بازوی رباتیکی که برای مانور سخت‌افزاری در داخل و خارج از محفظه بار شاتل فضایی ناسا استفاده می‌شد، از ابتدا و در اواخر دهه 1970 توسط یک کنسرسیوم صنعتی کانادایی با بودجه دولت کانادا توسعه یافت. موفقیت Canadarm منجر به برجسته شدن نقش کانادا در ایستگاه فضایی بین‌المللی (ISS) به‌عنوان تامین‌کننده سامانه رباتیک تعمیرات و نگهداری متحرک (MSS) شد، که نقش کلیدی در مونتاژ و نگهداری ISS داشت و اکنون برای جابجایی تجهیزات و تدارکات در اطراف تأسیسات استفاده می‌شود.

کانادا امروزه به عنوان یک رهبر جهانی در زمینه رباتیک فضایی شناخته می‌شود. رویکرد تأمین مالی مستقیم در مورد قابلیت‌هایی که دولت الزامات روشنی را برای آن‌ها مشخص کرده‌است، مناسب‌ترین است.

رویکرد دیگر، سرمایه‌گذاری هدفمند در توانمندی‌هایی با پتانسیل اقتصادی احتمالی است. بریتانیا به عنوان بخشی از استراتژی خود برای تمرکز بر فضا ‌به‌عنوان موتور رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری سالانه خود در آژانس فضایی اروپا (ESA) را از سال 2013، به‌میزان 25 درصد افزایش داد. این سرمایه‌گذاری در درجه اول به سمت برنامه‌ها و فناوری‌های دارای پتانسیل ایجاد بازده اقتصادی، مانند ارتباطات ماهواره‌ای و رصد زمین (EO) هدایت شد. بیشتر این سرمایه‌گذاری بر اساس سیاست بازگشت جغرافیایی ESA که بر اساس آن، اجرای برنامه به کشورهای مختلف عضو به نسبت سهم سالانه آن‌ها در کمک به آژانس اختصاص داده می‌شود، به صنعت بریتانیا بازگشت. افزایش بودجهESA توافق با آژانس برای جابجایی اداره ارتباطات از راه دور، مرکز اروپایی کاربردهای فضایی و ارتباطات از راه دور، از هلند به تأسیسات موجود ESA بریتانیا در هارول را سرعت بخشید. این مرکز در حدود 100 نفر را به کار گمارده و حضور قابل‌توجهی در صنعت داخلی و خارجی داشته است.

راه­حل دیگر، سرمایه­گذاری مستقیم در شرکت­های توسعه دهنده فناوری­های فضایی است. دپارتمان نوآوری، علم و توسعه اقتصادی دولت کانادا در فوریه 2017، 13.6 میلیون دلار بر روی اپراتور ماهواره‌ای و ارائه‌دهنده خدمات رصد زمینUrtheCast سرمایه‌گذاری نمود. این سرمایه‌گذاری از توسعه مجموعه‌ای از ماهواره‌های نوری و راداری که توانایی رصد در روز یا شب و در هر نوع آب و هوایی را دارند، حمایت می‌کند. بریتانیا نیز 81 میلیون دلار در شرکتReaction Engines که در حال توسعه فناوری نیروی محرکه است که پتانسیل کاهش چشمگیر هزینه دسترسی به فضا را دارد، سرمایه‌گذاری کرد.

دولت‌ها همچنین می‌توانند از طریق سیاست‌های مالیاتی مطلوب و از طریق انکوباتورها یا خوشه‌هایی که از منابع عمومی غیرنقدی برای پرورش صنایع نوپا استفاده می‌کنند، به دنبال جذب سرمایه‌گذاری خصوصی باشند. لوکزامبورگ در سال 2009، اینتل‌ست، که همراه با رقیب خود SES در صدر فهرست اپراتورهای ماهواره‌ای تجاری جهانی قرار دارد، دفتر مرکزی شرکت خود را از برمودا به لوکزامبورگ منتقل کرد و میزبان جدید خود را به عنوان "یک حوزه قضایی پایدار که با بخش خدمات ماهواره‌ای ثابت آشناست و معاهدات مالیاتی با کشورهایی که اینتل‌ست در آن‌ها تجارت می‌کند تاسیس کرده‌است" توصیف کرد. لوکزامبورگ همچنین میزبانSES است که توسط دولت در سال 1985 ایجاد شد.

Luxinnovation، یک سازمان توسعه اقتصادی تحت مدیریت دولتی،Luxembourg Space Cluster را با هدف تسهیل و تقویت همکاری در زمینه‌هایی مانند ارتباطات ماهواره‌ای، نظارت بر محیط زیست، خدمات ماهواره‌ای ناوبری جهانی (GNSS) و توسعه فناوری فضایی تأسیس کرد.

لوکزامبورگ یک گام فراتر رفته‌است و صندوقی برای کمک به شرکت‌های علاقه‌مند به استخراج منابع روی اجرام آسمانی ایجاد کرده‌است و حتی در یکی از این شرکت‌ها به نام Planetary Resources سهام می‌گیرد. در سال 2017، لوکزامبورگ قانونی را تصویب کرد که به شرکت‌ها حق فروش منابع استخراج شده از سیارک‌ها و سایر اجرام آسمانی را می‌داد.

موسسات تأمین اعتبار صادراتی دولت که با ارائه تسهیلات، به جذب مشتریان خارجی کالاها و خدمات صنایع داخلی کمک می‌کنند، ابزار مهمی در صنایع سرمایه‌بر هستند. Coface فرانسه، بانک Export- Import ایالات متحده، و موسسه اعتباری Export Development Canada، همگی در بازار فضایی فعال بوده‌اند و اعتبار صادراتی به‌عنوان یک عامل رقابتی تعیین کننده در تعدادی از معاملات بزرگ گزارش شده است.

مشارکت‌های دولتی-خصوصی در اقتصاد فضایی رویکردی رایج است و می‌تواند روشی موثر برای غلبه بر موانعی مانند سرمایه موردنیاز بالا، ریسک فناوری و زمان‌بندی طولانی‌تر توسعه باشد. این موانع می تواند از ایجاد توانمندی‌های تجاری بادوام و ارزشمند فضایی جلوگیری کند. یکی از نمونه­های موفق از این نوع مشارکت، تلاش ناسا برای توسعه خدمات حمل‌ونقل محموله تجاری و خدمه به ایستگاه فضایی بین‌المللی از طریق سرمایه‌گذاری مشترک و یک بازار تضمین شده برای خدمات در مشارکت با SpaceX، بوده است. SpaceX، یک کسب‌وکار پرتاب ماهواره در حال رشد و بسیار رقابتی به نفع مالکان ماهواره‌های تجاری و دولتی ایجاد کرده است. در حالی که برنامه ناسا بر پرتاب محموله­های ایستگاه فضایی بین المللی متمرکز بود، منابع ناسا به SpaceX کمک کرد تا توانایی خود را توسعه دهد، زیرساخت­های خود را تقویت کند و نیروی کار خود را ایجاد کند، که به رقابت آن در پرتاب ماهواره کمک کرد. برنامه Commercial Crew ناسا از طریق مشارکت با بخش خصوصی آمریکا، به هدف خود مبنی بر حمل‌و‌نقل ایمن، قابل‌اعتماد و مقرون‌به‌صرفه انسان، به و از ایستگاه فضایی بین‌المللی از ایالات متحده می‌پردازد.

نمونه دیگر سرمایه‌گذاری مشترک آژانس ملی اطلاعات جغرافیایی ایالات متحده (NGA) با اپراتور ماهواره‌ای تجاری رصد زمینDigitalGlobe بوده است.DigitalGlobe یک تجارت جهانی موفق ایجاد کرده‌است و منبع حیاتی تصاویر ماهواره‌ای و محصولات مرتبط برای جامعه دفاعی و اطلاعاتی ایالات متحده است. در هر دوی این موارد، دولت همچنان مشتری قابل‌توجهی است. همچنین شایان ذکر است که در ابتدا این مدل مشارکت شامل دو ارائه‌دهنده (DigitalGlobe و GeoEye ) بود، که با توجه به محدودیت بازار به ادغام انجامید.

همچین نمونه­ای از مشارکت دولتی-خصوصی ناموفق، برنامه ماهواره‌ای گالیلهGNSS اروپا بود که با سرمایه‌گذاری مالی قابل‌توجهی در بخش‌های زمینی و کاربردی از سوی کنسرسیومی متشکل از بزرگترین پیمانکاران فضایی اروپا به اجرا درآمد که در ازای آن به یک بازار تجاری قوی برای خدمات دست می‌یافت. این مشارکت، اهداف تعیین شده توسط اتحادیه اروپا را برآورده نساخت و کل برنامه را وارد یک بحران مالی کرد که تنها پس از مداخله اتحادیه اروپا با تامین مالی جدید و به‌دست‌گرفتن کنترل برنامه مرتفع شد.

مشارکت‌های دولتی و خصوصی زمانی بیشترین موفقیت را کسب می‌نمایند که دولت در ارتباط با توانمندی‌هایی که به دنبال توسعه آن است، درک روشنی از بازار داشته باشد و آماده باشد تا ریسک بازار را به عنوان مشتری اصلی یا با تعهدات سرمایه‌گذاری مناسب کاهش دهد. تصمیم گیرندگان دولتی از تجزیه و تحلیل دقیق و مستقل پویایی بازار از منابعی غیر از طرفین مذاکرات مشارکت سود می‌برند. زمانی که دولت در تلاش برای پرداخت هزینه‌های خود، روی بازارهایی که کاملاً درک نمی‌کند و کنترلی روی آن‌ها ندارد، شرط‌بندی می‌کند، مشارکت‌های دولتی-خصوصی کمتر موفق هستند.

برای کشورهایی که به دنبال توسعه توانمندی‌های فضایی داخلی هستند، کار با قدرت‌های فضایی مستقر، مسیر موفقیت‌آمیزی است. چنین همکاری‌های بین‌المللی ممکن است در قالب توافق‌نامه‌هایی میان دولت‌ها برای پیگیری یک مأموریت یا مجموعه‌ای از مأموریت‌های خاص باشد.

ایستگاه فضایی بین‌المللی (ISS)، خود یک تلاش مشترک عظیم در میان قدرت‌های فضایی پیشرو جهان است که منجر به ایجاد یک توانمندی فضایی منحصربه‌فرد شده‌است. ISS یک "برنامه همکاری بین‌المللی" میان اروپا، ایالات متحده، روسیه، کانادا و ژاپن است.

یک نمونه دیگر، برنامه ماهواره منابع زمینی چین-برزیل (CBERS) است که در آن برزیل با چین برای کسب تجربه عملی در زمینه ساخت و راه‌اندازی مجموعه‌ای از ماهواره‌های نظارت بر محیط‌زیست کار کرده‌است. موسسه علوم و فناوری پیشرفته کره (KAIST)، یک دانشگاه تحقیقاتی با بودجه عمومی، اولین ماهواره کره جنوبی را با کمک عملی شرکتSurrey Satellite Technology Ltd. (SSTL) از بریتانیا ساخت. چندین کشور مشتاق پرواز فضایی مسیر مشابهی را باSSTL انتخاب کرده‌اند که اکنون بخشی از گروه دفاعی و فضایی ایرباس پاناروپایی است. امارات متحده عربی (امارات متحده عربی) نیز به نوبه خود توانایی ماهواره ای خود را از طریق مشارکت با کره ایجاد کرد.

توسعه همکاری‌های منطقه‌ای به کشورهای اروپایی این امکان را داده­است که به طور جمعی از طریق ESA به رهبران فضایی جهان تبدیل شوند. دیگر تلاش­های منطقه­ای شامل تشکیل مرکز منطقه‌ای آموزش علوم و فناوری فضایی برای آمریکای لاتین و کارائیب (Regional Centre for Space Science and Technology Education) که به اختصار CRECTEALC نامیده می‌شود، تشکیل سازمان همکاری فضایی آسیا و اقیانوسیه (Asia-Pacific Space Cooperation Organization) که به اختصار APSCO نامیده می‌شود و در چین مستقر است و هشت آژانس فضایی عضو، عمدتا از جنوب و جنوب شرق آسیا و همچنین پرو، عضو آن هستند و در نهایت تشکیل مجمع آژانس فضایی منطقه‌ای آسیا و اقیانوسیه (Asia-Pacific Regional Space Agency Forum) است که به اختصار APRSAF نامیده می­شود و در سال 1993 برای تقویت فعالیت‌های فضایی در منطقه تأسیس شده است.

## توسعه توانمندی‌های منتخب

به غیر از ابرقدرت‌های جهانی حوزه فضایی، اکثر کشورها منابع لازم برای توسعه طیف کامل توانمندی‌های فضایی، از جمله ساخت ماهواره، پرتاب، عملیات، خدمات و برنامه‌های کاربردی پایین دستی را ندارند و بنابراین متمایل به تمرکز بر روی توانمندی‌های خاص هستند.

اسرائیل در میان کشورهای کوچکتر حوزه فضایی، منحصر به فرد است زیرا دارای توانمندی در سراسر زنجیره ارزش اقتصاد فضایی است. اسرائیل، پرتاب‌گر شاویت را برای برخی مأموریت‌های دفاع ملی به کار می‌گیرد، ماهواره‌های ارتباطاتی و رصد زمین (EO) تولید می‌کند. محل استقرار ارائه دهندگان خدمات ارتباطات ماهواره‌ای و EO و همچنین تامین‌کننده عمده سیستم‌های زمینی است و دارای یک بخش فعال فناوری است که چندین برنامه کاربردی پایین دستی مرتبط با فضا را توسعه داده است. با این حال، مورد اسرائیل به دلیل موقعیت ژئوپلیتیکی آن منحصر به فرد است.

برنامه‌های توسعه پرتاب‌گر‌ها می‌توانند بسیار چالش برانگیز و پرهزینه باشد. حتی موفقیت‌آمیزترین قابلیت‌های پرتاب تجاری به بودجه دولتی متکی هستند، به‌طوری‌که دولت منابعی را برای توسعه، اجرا یا ارتقای قابلیت‌ها، علاوه بر پرداخت هزینه پرتاب به عنوان مشتری، فراهم می‌کند. چنان که در مورد پرتابگرهای سطح بالای ایالات متحده که توسط ULA و SpaceX اجرایی شده است و در همچنین در خصوص ادوات EuropeanArianeنیز صادق است.

برنامه‌های ملی کوچکتر اغلب با مشکل پایداری مواجه‌اند. تلاش طولانی مدت برزیل برای توسعه پرتابگر ماهواره، علیرغم مسائل اقتصادی که قدرت هزینه کرد آن را محدود کرده‌است، یک نمونه هشداردهنده است. پرتاب‌گر Veiculo Lancador de Satellites-1 *(*VLS-1*)* برزیل، چندین بار شکست در حین پرواز و یک بار انفجار روی زمین را تجربه کرد که منجر به کشته شدن 21 نفر قبل از رها شدن شد.

کره جنوبی نیز راکت Naro-1 را که با کمک روسیه ساخته شده بود، در سال 2013 پس از دو شکست آزمایشی با موفقیت پرتاب کرد، اما از آن زمان تاکنون هیچ پرتابی انجام نداده است.

بریتانیا مسیر متفاوتی را در پیش گرفت و با وجود توسعه موشکی که در سال 1971 یک ماهواره را با موفقیت از خاک استرالیا پرتاب کرد، تصمیم به خرید خدمات پرتاب‌گر گرفت.

قدرت‌های فضایی نوظهور موفقیت بیشتری در توسعه یک ماهواره مستقل و قابلیت ساخت قطعات داشته‌اند.. به عنوان مثال، در کره جنوبی، دولت همکاری بین مؤسسه تحقیقات هوافضای کره (KARI)، دانشگاه‌ها و بخش خصوصی را به عنوان بخشی از یک سیاست اقتصادی گسترده‌تر برای پرورش صنایع منتخب با این انتظار که آن‌ها در نهایت درآمد صادراتی ایجاد کنند، ترویج کرده است. SaTReC Initiative، یک تولید کننده ماهواره و حسگر که ازKAIST خارج شده است، با پایگاه مشتریانی شامل اسپانیا، امارات متحده عربی و مالزی، این کار را انجام داده است. امارات متحده عربی، پس از همکاری نزدیک با SaTReC Initiative بر روی دو ماهوارهEO که در سال‌های 2009 و 2013 پرتاب شدند، به ساخت اولین ماهواره تمام داخلی خود، KhalifaSat، با رو آورد.

اسرائیل، که توانایی تولید ماهواره‌اش از برنامه‌های نظامی نشات می‌گیرد، برنامه سرمایه‌گذاری ویژه‌ای برای ارتقای صادرات ماهواره دارد. صنایع هوافضای دولتی اسرائیل (IAI)، ماهواره‌های بسیار توانمندی را برای استفاده عملیاتی می‌سازد، اما جدای از ماهواره تصویربرداری که برای وزارت دفاع ایتالیا به فضا پرتاب شده است، برای جذب بازار صادرات تلاش کرده است.

چندین کشور، از جمله کانادا، هند و استرالیا، در خدمات ماهواره‌ای، به‌ویژه توسعه ارائه‌دهندگان ارتباطات راه دور، عمدتاً به عنوان راهی برای حفظ ارتباط جمعیت دوردست‌شان، سرمایه‌گذاری کرده‌اند. در مورد کانادا و استرالیا، این شرکت­ها اکنون خصوصی شده­اند. همانطور که اشاره شد، لوکزامبورگ یک اکوسیستم خدمات ماهواره­ای بزرگ را از طریق مشوق­ها و سیاست­های تجاری دوستانه ایجاد کرده است.

برنامه­های کاربردی پایین دست پتانسیل بازده اقتصادی بالا را برای سطح نسبتاً پایین سرمایه­گذاری دولتی ارائه می­دهند. بر اساس وب­سایت این سازمان، یکی از حوزه های مورد توجه انکوباتور فضایی بریتانیا، منجنیق برنامه­های ماهواره­ای، حمل­ونقل هوشمند و وسایل نقلیه خودران است. این وب سایت می گوید: حمل­ونقل هوشمند تأثیر اقتصادی بالایی دارد و از خدمات مبتنی بر ماهواره از جمله ارتباطات وGNSS بهره­مند خواهد شد. به طور مشابه، برنامه اقتصاد آبی منجنیق با هدف استفاده از فناوری ماهواره­ای برای ایجاد رشد پایدار صنایع دریایی از جمله شیلات، آبزی­پروری، کشتیرانی و بهره­وری بندری است.

سرمایه‌گذاری در مراحل اولیه تحقیق و توسعه، اگرچه لزوماً هدایت فضایی نیست، می‌تواند در قالب قابلیت فضایی نتیجه دهد. Fhe SSTL بریتانیا، که یکی از موفق­ترین سازندگان ماهواره­های کوچک در جهان است، با سابقه طولانی در صادرات، از یک دانشگاه تحقیقاتی عمومی، خارج شد.

## مدل‌های حکمرانی

بهترین نمونه از ساختار متمرکز حکمرانی فضایی، هند است، جایی که مسئولیت‌های اساسی - تحقیق و توسعه، عملیات، مقررات، توسعه اقتصادی و پرتاب - همگی زیر نظر سازمان تحقیقات فضایی هند (ISRO) است.

نمونه دیگر روسیه است، جایی که شرکت غیرنظامی Roscosmos بر کل صنعت فضایی کشور نظارت دارد.

بیشتر ساختارهای حکمرانی فضایی غیرمتمرکز هستند. یک مثال خوب ایالات متحده است: فعالیت‌های نظامی، اطلاعاتی و غیرنظامی توسط آژانس‌های مختلف (به ترتیب عمدتاً وزارت دفاع و ناسا) بودجه‌ریزی و مدیریت می‌شوند، در حالی که وظایف تنظیم‌گری در بین سازمان‌های متعددی توزیع شده است که برخی از آن‌ها نقش‌های توسعه‌ای یا عملیاتی نیز دارند.

توسعه اقتصادی و عملکردهای تنظیمی گاهی اوقات همسو هستند. به عنوان مثال، آژانس فضایی امارات متحده عربی، نقش ترویجی و نظارتی برای بخش فضایی کشور دارد. در ایالات متحده، اداره هوانوردی فدرال (FAA) صنعت پرتاب تجاری را هم تنظیم و هم ترویج می‌کند. در غالب کشورها برنامه‌های نظامی و غیرنظامی جدا از یکدیگر اداره می‌شوند. برنامه‌های فضایی غیرنظامی ژاپن توسط آژانس اکتشافات هوافضای ژاپن مدیریت می‌شود، در حالی که سیستم ماهواره‌ای جمع‌آوری اطلاعات ژاپن، که برای نظارت بر کره شمالی مستقر شده است، توسط دفتری در کابینه نخست‌وزیر مدیریت می‌شود. اروپا همچنین دارای آژانس‌های متعدد با وظایف متفاوت است، به ویژه بین فعالیت‌های فضایی غیر‌نظامی و نظامی تمایز قائل می‌شود. در چین و روسیه، تمایز بین سازمان‌های فضایی نظامی و غیرنظامی چندان واضح نیست.Roscosmos روسیه یک آژانس غیرنظامی است اما دارای اختیارات نظارتی گسترده است. چین یک آژانس فضایی غیرنظامی دارد، اما برخی از تحلیلگران معتقدند که ارتباط نزدیکی با ارتش آزادی بخش خلق دارد.

اگرچه بیشتر کشورهایی که فعالیت فضایی قابل‌توجهی دارند، سازمان‌های فضایی اختصاصی دارند، اما همیشه اینطور نیست. برای مثال ترکیه و مالزی استثنا هستند. سایر کشورها قبل از تأسیس آژانس فضایی برنامه‌های فضایی قابل‌توجهی را اجرا کرده‌اند. شورای ملی تحقیقات کانادا بر توسعه Canadarm نظارت داشت. آژانس فضایی کانادا (CSA) تا سال 1989 تأسیس نشد. بریتانیا همچنین قبل از تأسیس آژانس فضایی انگلستان در سال 2011، صنعت فضایی پیچیده و رو به رشدی داشت. به طور مشابه، امارات متحده عربی قبلاً خانه دو اپراتور ماهواره‌ای مخابراتی بود و در سال 2014 هنگامی که یک آژانس فضایی برای هماهنگی بهتر این تلاش‌ها ایجاد کرد، در حال توسعه قابلیت تولید ماهواره مستقل بود. سنگاپور با قابلیت ساخت ماهواره داخلی در فضا فعال است، اما آژانس فضایی جداگانه ندارد.

استدلال علیه یک آژانس فضایی اختصاصی معمولاً به نگرانی در مورد هزینه‌ها و گسترش بوروکراسی دولتی بستگی دارد. قبل از ایجاد آژانس فضایی بریتانیا، بریتانیا یک مدل کاربر محور داشت که طرفداران آن می‌گفتند از سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های فضایی که فاقد هدف یا کاربرد عملی و واقعی هستند، جلوگیری می‌کند. در ایالات متحده، در حال حاضر فشاری برای ایجاد یک سپاه فضایی اختصاصی در داخلUSAF وجود دارد. مخالفان این اقدام، از جمله چندین مقام ارشد نیروی هوایی ارتش آمریکا، می گویند که این تغییر بر بوروکراسی افزوده و تلاش ها برای ادغام بهتر فضا در عملیات نظامی را تضعیف خواهد کرد.

# جمع بندی و پیشنهادات

به دلیل ویژگی‌های منحصر به فردی که در فضا وجود دارد، توسعه درست و اصولی فناوری‌ فضایی می‌تواند تمام زوایای زندگی مردم را دگرگون کند. اکنون در بیشتر کشورهای پیشرفته و در حال پیشرفت برنامه‌های توسعه فناوری‌ها به خصوص فناوری‌های پیشرفته و پیچیده که هزینه‌های بالایی را تحمیل می‌کنند، در جهتی هدایت شده و سمت و سو می‌گیرند که چالش‌های ملی را برطرف کرده و به بهبود کیفیت زندگی مردم منجر شوند. فضا پهنه‌ای مشترک میان کشورهاست که جغرافیای سیاسی آن را محدود نمی‌کند. این پهنه که در ادبیات نظامی از آن به عنوان مرتفع‌ترین یا دست بالاترین منطقه یاد می‌شود، از اهمیتی استراتژیک برخوردار است که اهم مزایای توسعه آن را می­توان به قرار ذیل برشمرد:

* اقتدارآفرینی
* توسعه اقتصادی و ایجاد ارزش
* تقویت حوزه دفاعی و امنیتی
* مزایای ناشی از کاربست فناوری­های فضایی فضایی در حوزه کشاورزی
* تاب­آوری در هنگام وقوع رخدادهایی چون بلایای طبیعی یا جنگ
* مزایای ناشی از کاربست فناوری­های فضایی در علوم جغرافیایی، مطالعات زمین­شناسی، کیهان­شناسی، پیش­بینی وقوع رخدادهای طبیعی و پیش­بینی وضعیت آب­و­هوا
* مزایای ناشی از کاربست فناوری­های فضایی در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات
* مزایای ناشی از کاربست فناوری­های فضایی در حوزه هدایت، ناوبری و امداد و نجات
* مزایای ناشی از کاربست فناوری­های فضایی در حوزه مدیریت منابع انرژی
* کارآفرینی و اشتغال­زایی

با توجه به جمیع این مزایا و با تکیه بر شواهد آماری، عواید ناشی از سرمایه­گذاری در صنعت فضایی در بخش دولتی و خصوصی در سال­های اخیر به شکلی روزافزون در حال افزایش است. در همین راستا سازمان­های فضایی کشورها برنامه­هایی را برای رشد و توسعه این صنعت و ایجاد ارزش افزوده اقتصادی در بخش­های مختلف اقتصاد و صنعت کشورهای خود تدوین نموده و به اجرای آن مبادرت دارند.

فعالیت های فضایی ایران پیش از انقلاب به حضور در مجامع بین المللی حقوق فضا و دریافت داده­های فضایی محدود می شد. در اواخر دهه 137۰ با هدف اکتساب فناوری­های ماهواره، همکاری با کشورهای دارای این فناوری آغاز گردید، اما قطع این همکاری­ها به سبب برخی تحریم­ها، موجب توسعه درون­زای توانمندی­های فضایی شد. در این راستا ابتدا برنامه ده ساله فضایی (1385) اجرا و سپس سند جامع توسعه هوافضا (1391) تدوین گردید و مبنای فعالیت­های فضایی قرار گرفت. این سند بستر شناسایی توانمندی­های موردنیاز برای ورود به عرصه فضا است. در این سند علاوه بر هدف­گذاری و تعیین خط­مشی، تمرکز در سیاست­گذاری، راهبری، هماهنگی و انباشت دانش و در اجرای برنامه­های کلان فضایی با استفاده حداکثری از توان کلیه نهادها و مؤسسات دولتی و غیردولتی و حمایت از خصوصی­سازی و فراهم نمودن بستر الزام برای ایجاد صنایع دانش بنیان مورد تأکید قرار گرفته است. توسعه هوشمند و فعال همکاری­ها و تعاملات بین­المللی به منظور پیشبرد برنامه­های فضایی با حفظ و حراست از دارایی­های فضایی جمهوری اسلامی ایران نیز از راهبردهای کلان حوزه فضایی است که در این سند به چشم می خورد. در این راستا توصیه­­های سیاستی ذیل را که منتج از بررسی تجربیات موفق در سایر کشورها برشمرد، می­توان راهگشای توسعه این صنعت راهبردی و مهم دانست:

* بلوغ سیاست­گذاری ملی و فناورانه فضایی
* توانایی سرمایه ­گذاری و تأمین منابع مالی
* توسعه هوشمند تعاملات و همکاری­های بین­المللی
* توسعه کاربری و تجاری­سازی خدمات و فناوری­های فضایی
* تربیت و نگهداشت متخصصان فضایی
* شبکه­سازی زنجیره تأمین و همکاری بازیگران کلیدی نگاشت نهادی بازیگران فضایی
* توسعه زیرساخت­های فضایی کشور
* پشتیبانی و تلاش دولت برای اشاعه علوم و فناوری­های فضایی

# مراجع

1. <https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2020/12/en-france-pwc-main-trends-and-challenges-in-the-space-sector.pdf>
2. <https://rc.majlis.ir/fa/report/show/995361>
3. <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/09/uag-introduction-2023-08-03.pdf>
4. <https://www.nasa.gov/usersadvisorygroup/>
5. Global Space Strategies and Best Practices, Research Paper for Australian Government, Department of Industry, Innovation and Science by Bryce Space and Technology, LLC.
6. Special Report EU space programmes Galileo and Copernicus: services launched, but the uptake needs a further boost. European Court of Auditors.

