

## فناوری فضای

صنعت و تکنولوژی هوافضا به علت خصوصیات ویژه و کاربردهای خاص و منحصر به فرد

همواره از پراهمیت ترین و ارزشمندترین صنایع و فناوریها در جهان بوده است به طور معمول

پیشرفته ترین محصولات و فناوریها ابتدا در این حوزه تولید و یا استفاده شده اند فناوری

فضایی به علت ویژگی هایش از فناوری هوایی پیچیده تر و دستیابی به آن از لحاظ اقتصادی و

اما در همین جا باید این نکته یادآوری . نظامی و حتی سیاسی ارزشمند و حائز اهمیت می باشد

شود که چنین صنعت و فناوری پیشرفته ای هزینه بسیار زیادی را هم برای صاحبان خود

داشته است که این امر لزوم دقت نظر و توجه در تصمیم گیری های مربوط به این صنعت را چند

برابر می کند.

## فناوری فضا

هر فناوری برای ایجاد و حفظ بقایش نیازمند نیروها و زیرساختهایی می باشد که در اجزای

بلوغ و پویایی دست یابند تا بتوان از هر فناوری استفاده کرده تشکیل دهنده آن فناوری باید به

و آن را توسعه داد. استفاده از فضا نیازمند دستیابی به فناوری لازم در سه عرصه مختلف

می باشد

اول: سیستم پرتاب و هدایت برای دستیابی به موقعیت مورد نظر در فضا

دوم: تامین تجهیزات و امکانات مورد نیاز در فضا مطابق نیاز و کاربرد استفاده کننده

سوم: ایستگاه و پایگاه‌های زمینی پرتاب و کنترل و استفاده از تجهیزات فرستاده

شده به فضا.

در حال حاضر روش پرتاب منحصرأ استفاده از موشک‌ها است و روش‌های دیگر در مراحل

تحقیقاتی هستند. وظیفه موشک‌ها عمدتاً حمل تجهیزات و وسایل موردنیاز طبق مأموریت

مورد نظر می‌باشند که قسمت اول را تشکیل می‌دهند. قسمت دوم تجهیزات و امکانات

موردنیاز در فضا است که شامل تجهیزات آزمایشگاهی، تحقیقاتی و مخابراتی و تجهیزات مورد

نیاز انسان‌ها در صورت حضورشان در فضا خواهد بود و قسمت سوم شامل پایگاه‌ها و

ایستگاه‌های زمینی مورد نیاز برای پرتاب است که وظیفه کنترل مسیر پرتاب و فرود، هدایت

تجهیزات و ارتباط و استفاده از تجهیزات پرتاب‌شده را نیز بر عهده دارند.

در این گفتار ما به بررسی قسمت دوم از این سه قسمت می پردازیم زیرا هدف این صنعت و

فناوری در این قسمت تبلور می یابد. اما همواره باید توجه داشت که دو قسمت دیگر اجزای

جدانپذیر قسمت دوم هستند و در نگاه به حوزه فضا نباید این دو قسمت را از نظر دور کرد.

عمده قسمت دوم به غیر از مأموریت های خاص فضایی همچون خورشید و کرات منظومه

شمسی و سفر به کره ماه شامل ماهواره هایی می شود که به دور زمین در مدارهایی مشخص

قرار داده می شوند.

### مدارهای ماهواره ای به مرکزیت زمین

ماهواره ها طبق قوانین جاذبه حاکم بر طبیعت هر چه ارتفاع کمتری داشته باشند در مدت زمان

طی می نمایند البته به علت وجود هوا در جو زمین، پایداری کمتری یک دور از مدار خود را

ماهواره ها در ارتفاع بسیار پایین غیرممکن و یا مقرون به صرفه نمی باشد. یک ماهواره با ارتفاع

کیلومتر در کمتر از ۹۰ دقیقه یک دور به دور کره زمین خواهد چرخید و در ارتفاع ۲۰۰

۳۰۰۰ کیلومتری این زمان در حدود ۱۵۰ دقیقه می باشد. برای درک بهتر موقعیت مکانی

ماهواره ها می توان به مطالب ذیل اشاره نمود. بلندترین ارتفاع زمین حدود ۹ کیلومتر است و

بلندپروازترین هواپیماها به ارتفاع ۳۰ کیلومتر می رسند؛ لایه ازن در ارتفاع ۲۵ تا ۵۵

کیلومتری زمین واقع شده است و غلظت هوا در ارتفاع ۶۰ کیلومتری به کمتر از یک هزارم

سطح زمین می‌رسد.

در ادامه چند نوع از انواع مدارها به اختصار ذکر می‌شوند:

که می‌توان آن‌ها را مدارهایی با ارتفاع کمتر از ۳۰۰۰ (LEO) مدارهای با ارتفاع کم -1

کیلومتر در نظر گرفت ضمناً اکثر ماهواره‌های موجود در این محدوده قرار دارند.

دوم مدارهای با ارتفاع متوسط که شامل ارتفاع ۳۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ کیلومتری می‌شود که -2

۲۴ ماهواره معروف تعیین موقعیت جهانی با ارتفاع تقریبی ۱۷۷۰۰ کیلومتر از سطح زمین در

این مدار قرار دارند و هر ۱۲ ساعت، یک‌بار به دور زمین می‌گردند.

مدار زمین ثابت در این مدار سرعت گردش ماهواره به دور -3

زمین دقیقاً به اندازه سرعت گردش زمین به دور خود می‌باشد که

در این صورت از دیدگاه ناظر زمینی، این ماهواره همواره در جای ثابتی در آسمان قرار دارد که

مزیت فوق‌العاده‌ای برای این مدار می‌باشد. این مدار به علت ثابت بودن مکان ماهواره در

آسمان زمین برای ارتباط‌های مخابراتی بسیار مناسب می‌باشند. قابل ذکر است که ماهواره

ایرانی زهره قرار است از این مدار استفاده نماید. ارتفاع این مدار حدود ۳۵۸۰۰ کیلومتر

می باشد و ماهواره هر ۲۳ ساعت ۵۶ دقیقه و مطابق با جهت سرعت زمین یک بار به دور کره

زمین می چرخد البته بعضاً ماهواره ها در این مدار نسبت به محور چرخش زمین مقداری زاویه

دارند که در این صورت از دیدگاه ناظر زمینی مقداری بالا و پایین می روند ولی در بالای منطقه

مورد نظر باقی می ماند.

**مدار . مدار قطبی** در این مدار ماهواره از بالای دو قطب کره زمین عبور می نماید -4

**خورشید آهنگ** یک نوع مدار قطبی می باشد که همواره نسبت به زمین در یک ساعت خاص

قرار دارد یعنی بطور مثال در این مدار ماهواره نیمی از مدار در ساعت دهونیم صبح و در نیم

دیگر در ساعت دهونیم شب قرار دارد. این مدار برای ماهواره هایی استفاده می شود که ماهواره

برای انجام مأموریتش نیازمند یک حالت خاص از نور می باشند و یا مطابق مأموریتشان باید از

بالای قطبهای زمین عبور نمایند.

**مدارهای دیگر** انواعی دیگر از مدارها نیز در منابع ذکر می شوند که برای اختصار از آنها -5

صرف نظر می شود بعضی از این مدارها بسیار کشیده هستند و یا حتی شکل سهمی و یا

هذلولی دارند که در بعضی از مأموریت های فضایی از آنها استفاده می شود.

## کاربرد ماهواره‌ها

همانطور که ذکر شد ماهواره‌ها بخش عمده استفاده از صنعت فضا هستند در این قسمت انواع

در یک دسته‌بندی. ماهواره‌ها و کاربرد آن‌ها را بررسی می‌نماییم

کلی ماهواره‌ها را می‌توان به شش دسته تقسیم نمود

### 1. ماهواره‌های ارتباطی ( Communications Satellites

)

اولین دسته، ماهواره‌های ارتباطی هستند که برای ارتباطات رادیویی، تلویزیونی و اینترنتی و

بود Echo1 کلاً ارتباطات مخابراتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اولین ماهواره ارتباطی با نام

که در سال ۱۹۶۰ توسط یک بالن به هوا رفت و برای انعکاس سیگنال‌های رادیویی بود و بعد

در سال ۱۹۶۲ به فضا پرتاب شدند که Telstar1 و Relay1 از آن دو ماهواره با نام‌های

مسئولیت تقویت سیگنال و ارسال آن به یک نقطه دیگر را برعهده داشتند

در سال ۱۹۶۴ یعنی هفت سال بعد از Syncom3 اما اولین ماهواره با مدار زمین ثابت با نام

پرتاب اولین ماهواره به فضا، در مدار قرار گرفت این ماهواره بازی‌های المپیک توکیو همان سال

را از فراز اقیانوس آرام به آمریکا ارسال کرد و اولین ماهواره تجاری زمین ثابت نیز به نام

در سال ۱۹۶۵ آغاز به کار نمود قابل ذکر است از سال ۱۹۷۹ شبکه بین‌المللی Intelsat1

برای برقراری ارتباط تلفن همراه ماهواره‌ای در سراسر جهان راه‌اندازی Inmost ماهواره‌ای

شده است که بیش از ۸۰ کشور جهان در آن عضویت دارند.

## 2. ماهواره‌های هواشناسی ( Weather Satellites )

دسته دوم از ماهواره‌ها ماهواره‌هایی هستند برای مطالعات جوی و هواشناسی بکار برده

نظیر موقعیت ابرها می‌شوند و بوسیله داده‌های آن‌ها

و پروفیل دما و غیره وضعیت هوا برای آینده

پیش‌بینی می‌شود. اولین ماهواره هواشناسی به نام

در سال ۱۹۶۰ به فضا فرستاده شد که تصویر مادون قرمز از ابرها برای زمین ارسال Tiros

می‌کرد و توانایی شناسایی توفان‌ها و مسیر آن‌ها را داشت و بعد از آن سری ماهواره‌های

( GOES ) نیز به فضا فرستاده شد هم‌اکنون ماهواره‌های زمین ثابت Itos و Nimbus

اطلاعات و تصاویر هواشناسی را برای زمین ارسال می‌کنند ماهواره‌های کنونی قابلیت تمرکز بر

یک منطقه و همچنین قدرت مانور در فضا برای بهترین پوشش را دارا هستند.

### 3. ماهواره‌های هدایت و ناوبری ( Navigation Satellites )

این ماهواره‌ها برای تعیین موقعیت و کمک به هدایت و ناوبری وسایل نقلیه هوایی، دریایی و

می‌گیرند و با تجاری شدن این زمینی مورد استفاده قرار

ماهواره‌ها افراد بطور شخصی نیز از این قابلیت می‌توانند

Transit استفاده نمایند. اولین ماهواره از این نوع با نام

در سال ۱۹۶۳ به فضا پرتاب شد که سیگنال‌های ثابتی را ارسال می‌کرد و هواپیماها و 5A

کشتی‌ها می‌توانستند به وسیله آن مکان خود را شناسایی نمایند البته این سری از ماهواره‌های

به علت تعداد کم و مدارهای قطبی نمی‌توانست Transit

همه جای زمین را در یک زمان پوشش دهند. و به

یا Navstar همین علت بعد از مدتی سری ماهواره‌های

که شامل ۲۴ ماهواره با فاصله ۱۷۷۰۰ کیلومتری GPS

ه فضا پرتاب صفحه مداری مختلف ب 6 از زمین در

شدند بطوریکه استفاده کننده در زمین همواره ۵ ماهواره

را رؤیت می‌کند و قادر است مکان خود را از لحاظ طول و عرض جغرافیایی و همچنین ارتفاع با



دقت بسیار خوبی در حدود چند متر معین نماید. البته شوروی سابق هم نمونه‌ای مشابه را به فضا پرتاب کرده است و هم‌اکنون استفاده از این GLONASS را با نام GPS سیستم سیستم هم ممکن می‌باشد و این ماهواره‌ها هر ۱۲ ساعت یک دور مدار خود را طی می‌نمایند.

#### 4. ماهواره‌های شناسایی ( Reconnaissance Satellites )

همانطور که از نام این ماهواره‌ها پیداست این دسته توسط سنسورهای مختلف از اطلاعات گوناگونی را از زمین دریافت و به مراکز کنترل ارسال می‌نمایند. این اطلاعات بطور مثال

می‌تواند تصاویر با طیف نوری در محدوده بینایی و یا مادون قرمز و حتی اطلاعات راداری باشد.

از جمله این ماهواره‌ها هستند Spot و Landsat ماهواره‌های

که عکس‌هایی با دقت بالا از زمین تهیه می‌کنند. ماهواره‌های

گسترده‌ای دارند و در جاهای مختلف از شناسایی استفاده‌های

آن‌ها استفاده می‌شود. در زیر به دسته‌بندی کاربردهای این

دسته از ماهواره‌ها به‌طور اختصار می‌پردازیم

- زمین‌شناسی

در این کاربرد مشخصه‌های زمین‌شناسی بطور مثال مشخصات

گسل‌ها و آتشفشان‌ها مشخص می‌شود؛ با استفاده از این

نقشه‌های زمین‌شناسی ماهواره‌ها ترکیب ساختار زمین بررسی و

تهیه می‌گردد. از اطلاعات بدست آمده در اکتشاف معادن

مختلف از جمله نفت و گاز و زغال سنگ و طلا و غیره استفاده می‌شود.

- منابع آبی

ارزیابی و شناسایی منابع آبی سطحی و حتی کمک برای شناسایی آب‌های زیرسطحی، مطالعه

شبکه آبراهها و سدها و جزر و مد و پوشش برفها از استفاده‌های ماهواره

در این بخش هستند.

- کشاورزی

ارزیابی و شناسایی مناطق زیر سطح کشت، وضعیت محصول و همچنین تعیین بافت سطوح

زمین از نظر نوع کیفیت برای کشاورزی مقدور می‌باشد.

- جنگل‌داری و مراتع

استفاده از ماهواره‌ها برای ارزیابی و شناسایی جنگل‌ها و مراتع و

بررسی تراکم و کیفیت جنگل‌ها راه را برای نظارت و تحقیقات

مؤثر بر نگل‌ها را فراهم کرده است.

• شیلات و دریاشناسی

ارزیابی و مطالعه آب دریاها و اقیانوس‌ها، بررسی جریان‌های آبی و همچنین پیش‌بینی تجمع

ماهی‌ها و غیره از دیگر کاربردهای این ماهواره‌ها هستند

• مطالعات زیست محیطی

بررسی و مطالعه در مورد تنوع زیست محیطی و زیستگاه‌های حیات

وحش

• حفاظت از محیط زیست

شناسایی آلودگی‌های مواد آلاینده از جمله آلودگی‌های نفتی در دریاها و غیره که به کمک

ماهواره‌ها صورت می‌پذیرد.

- بررسی بلای های طبیعی

مطالعه و بررسی وحتى پیش بینی

بلای های طبیعی از جمله طوفان، گردباد، سیل، زلزله و آتش سوزی

از موارد دیگر این کاربردها هستند

- نقشه برداری

نقشه برداری از کلیه سطوح روی زمین حتی دریاها توسط ماهواره ها امری سهل الوصول شده

است که کیفیت و دقت نقشه ها را بسیار افزایش داده است و هزینه انجام آن را نیز کاهش داده

است.

- مطالعات شهری

مطالعه و بررسی بر روی مناطق شهری از جمله بافت های

مختلف شهر، فضای سبز شهرها و غیره از کاربردهای ماهواره در این بخش هستند

- حمل و نقل

مطالعه و تهیه راه‌های حمل‌ونقل و همچنین مطالعه برای طراحی راه‌های جدید جاده‌ای و

ریلی

- شناسایی فعالیت‌های نظامی

بررسی و مطالعه فعالیت‌های نظامی از جمله ایجاد استحکامات،

تغییر مواضع و فعالیت‌های هسته‌ای کشورها از جمله این

کاربردها است.

## 5. ( Research Satellites ) ماهواره‌های تحقیقاتی

این ماهواره‌ها اکثراً برای بررسی و اندازه‌گیری خواص مختلف در فضا مورد استفاده قرار

می‌گیرند خواصی مانند میدان‌های مغناطیسی، تشعشعات کیهانی و مشخصه‌های اجرام فضایی

که از زمین امکان اندازه‌گیری آنها مقدور نیست. مطالعه انتشار امواج از خورشید و امواج نوری

و رادیویی از ستارگان دور و از اتمسفر زمین نمونه‌های این تحقیقات هستند. تلسکوپ فضایی

، ایستگاه‌های فضایی سایلوت ( Hubble ) هابل

Skylab شوروی و ( Salyut, Mir ) و میر

امریکا و اخیراً ایستگاه فضایی بین‌المللی از جمله

ماهواره‌های تحقیقاتی هستند.

## 6. ماهواره‌های نظامی ( Military Satellites )

این ماهواره‌ها می‌توانند نقش‌های جاسوسی، دفاعی و حتی حمله را بر عهده بگیرند.

استفاده‌هایی مثل دریافت و شنود اطلاعات و مکالمات اهداف نظامی، شناسایی حملات

موشکی، شناسایی مراکز نظامی، هدایت نیروها، ایجاد اغتشاش در ارتباطات دشمن و حتی

حمله به اهداف زمینی و یا حتی فضایی دشمن از جمله کاربردهای ماهواره‌های نظامی هستند.

البته اطلاعات زیادی از این ماهواره‌ها در دنیا منتشر نمی‌شود.

## موقعیت کشور

کشور ما که مدت زیادی از فعالیتهای فضایی

آن نمی گذرد با پشت سر گذاشتن یک انقلاب

و یک جنگ مدتی است که در حال شکل گیری و سازماندهی می باشد. با بوجود آمدن سازمان

فضایی ایران به عنوان متولی این بخش و محلی که تصمیم گیری، اجرا و پاسخگویی در این

مورد را بر عهده دارد، گام بزرگی در این بخش برداشته شده است. وجود یک دورنما و

استراتژی مناسب در مدتی نه چندان دور می تواند کشور را به اهداف خود در بدست آوردن

داشتن ماهواره ای مستقل در بخش مخابرات، اولین گام در راه فناوری فضایی کمک نماید

رسیدن به این فناوری است. داشتن یک ماهواره مستقل مانند ماهواره زهره، باعث قطع

وابستگی برای استفاده از کاربردهای مخابراتی آن، حداقل در محدوده غرب آسیا، اروپا و شمال

آفریقا می باشد. مسأله دیگر اجاره دادن بخشی از پهنای باند مخابراتی آن به کشورهای دیگر

است که با افزایش روزافزون کاربران فناوری اطلاعات و ارتباطات مخابراتی امری دور از

دسترس نیست و مسأله سوم از لحاظ سیاسی و عزت ملی وجود یک ماهواره ملی با اهمیت

می باشد. داشتن یک ماهواره مستقل اگرچه از بعد حرکت در بدست آوردن فناوری فضایی

هرچند قدم کوچکی است، ولی مقدمه‌ای در وارد شدن صنایع داخلی کشور در این بخش، برای

کسب این فناوری می‌تواند باشد به شرط اینکه در این زمینه برنامه‌ریزی مناسب و دقیقی

داشته باشیم.



البته همانطور که در ابتدای این مقاله ذکر شد، نباید از دو بخش دیگر این فناوری غافل شد.

در بخش فرستادن ماهواره به فضا گفتن همین نکته کافی است که کشوری با توانایی فرستادن

ماهواره به فضا، قابلیت پرتاب موشک به تمام نقاط کره زمین را خواهد داشت و از لحاظ دفع

تهدیدات نظامی و بالا بردن قدرت نظامی کشور با توجه به شرایط کشور بسیار با اهمیت

می باشد و احتمالاً سپردن این قسمت به بخش نظامی کشور مناسب خواهد بود زیرا بخش

نظامی کشور ضمن داشتن تجربه در پرتاب موشک می تواند بدست آوردن این فناوری را در

برنامه خود قرار دهد و ضمن استفاده نظامی از آن، در اختیار بخش غیر نظامی برای استفاده

نیز قرار دهد. قسمت بعدی تجهیزات زمینی ماهواره است که در این بخش هم کشور باید به

سمت خود کفایی حرکت نماید؛ زیرا استفاده از تمام امکانات این فناوری محتاج وجود این

بخش است.

مطلب بعدی استفاده از توان های موجود و بالقوه

کشور در این بخش است که وجود یک انجمن

هوافضایی می تواند کمک مؤثری باشد و به عنوان پلی برای ارتباط مؤثر و کارا بین شرکت ها و

سازمان ها عمل نماید. کشور باید به سمتی حرکت نماید که بتواند خود ماهواره مورد نیاز خود

را طراحی نماید و قطعات مورد نیاز ماهواره‌اش را یا بسازد و یا از سازندگان دیگر کشورها

تأمین نماید و سرانجام در صورت نیاز با توجه به موقعیت کشور به سمت خودکفایی هرچه

بیشتر در اجزای این فناوری حرکت کند و حتی از محصولاتش به دیگر کشورها نیز صادر

نماید. در انتها این نکته قابل ذکر است که در صورت بالندگی در بخش فضا به علت پیشرو

بودن این صنعت و فناوری می‌توان از نتایج بدست آمده در این بخش در صنایع دیگر همچون

صنایع هوایی، خودروسازی و دیگر صنایع کشور نیز استفاده نمود.