

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات



۱۳ - ۱۹ مهر ۱۳۹۹

هفته جهانی فضا ۲۰۲۰

ویژه‌نامه

# هفته جهانی فضا ۲۰۲۰

ماهورها زندگی را بهتر می‌کنند





ورود به عرصه فضا و خود اتمکابی در صنایع فضایی  
از آرزوهای بزرگ هر ملت است.  
مقام معظم رهبری

ماهواره ها زندگی را بهتر می کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE

## فهرست مطالب

- ۵ ..... سخن نخست
- ۶ ..... هفته جهانی فضا ۲۰۲۰: ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند
- ۷ ..... ماهواره سنجشی پارس ۱
- ۱۴ ..... سامانه بلوک انتقال مداری
- ۱۷ ..... آنچه باید از مدل کیفی سامانه بلوک انتقال مداری بدانیم
- ۱۹ ..... معرفی آزمایشگاه ابوریحان بیرونی پژوهشکده سامانه‌های حمل و نقل فضایی
- ۲۳ ..... معرفی مرکز یکپارچه‌سازی سامانه‌های پیش‌رانش فضایی
- ۲۵ ..... طرح فضای نو
- ۲۷ ..... سند کلیات طرح فضای نو و نقش آفرینی پژوهشگاه فضایی ایران در عصر چهارم فضا
- ۳۱ ..... تاسیس نخستین مرکز نوآوری فضایی
- ۳۴ ..... گزارش برگزاری وبینار عصر جدید فضا: فرصت‌ها و چالش‌ها
- ۳۵ ..... گزارش پروژه برآورد تولید گندم
- ۳۷ ..... گزارش طراحی و ساخت ترانسپوندر باند Ku
- ۳۹ ..... سامانه صدور مجوز ایمنی در پژوهشکده سامانه‌های حمل و نقل فضایی
- ۴۰ ..... برگزاری وبینار ماهواره‌ها چگونه زندگی را بهتر می‌کنند؟
- ۴۲ ..... برگزاری وبینار آموزش فضایی در منطقه آسیا-اقیانوسیه
- ۴۳ ..... گزارشی از طرح‌های همکاری پژوهشگاه فضایی ایران و دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی
- ۴۸ ..... اختراعات ثبت شده پژوهشگاه فضایی ایران در نیمه نخست سال ۱۳۹۹
- ۵۲ ..... اعتبارسنجی اختراعات پژوهشگاه فضایی ایران در نیمه نخست سال ۱۳۹۹
- ۵۵ ..... رونمایی از کاتالوگ محصولات و فناوری‌های توسعه یافته پژوهشگاه فضایی ایران (۹۴-۹۸)
- ۵۸ ..... رونمایی از کاتالوگ معرفی آزمایشگاه‌های پژوهشگاه فضایی ایران و پژوهشکده‌های تابعه

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عنوان: ویژه نامه هفته جهانی فضا ۲۰۲۰

سر دبیر: دکتر حسین صمیمی

معاون سردبیر: مهندس مرتضی نیک‌خو

مدیر اجرایی و ویراستار: دکتر فاطمه نویدی

همکاران: مهندس مرتضی نیک‌خو، دکتر فاطمه نویدی، ملاحظت گیور، دکتر احمد رئیسی

تاریخ انتشار: مهر ۱۳۹۹

صفحه آرا: لیلا کشاورز

عکاس: بهروز مه‌ری

تهیه کننده: روابط عمومی پژوهشگاه فضایی ایران

نشانی: تهران، طرشت، بلوار شهید تیموری، نرسیده به بزرگراه شیخ فضل اله نوری، شماره ۱۸۲، پژوهشگاه فضایی ایران

تلفن: ۶۶۰۶۵۰۳۰ نمابر: ۶۶۰۰۱۲۰۹ آدرس وب: [www.isrc.ac.ir](http://www.isrc.ac.ir) پست الکترونیک: [info@isrc.ac.ir](mailto:info@isrc.ac.ir)



## سخن نخست

از روز جمعه ۱۲ مهر سال ۱۳۳۶ که اولین ماهواره ساخت بشر در مدار زمین قرار گرفت، تاثیر فناوری فضایی بر زندگی بشر آغاز شد و این اثرگذاری تا جایی پیش رفته است که اکنون پس از گذشت تنها ۶۳ سال از آن تاریخ، که در برابر عمر بشر مدت زمان کوتاهی است، بسیاری از مردم کره زمین، بدون استفاده از خدمات ارائه شده توسط ماهواره‌ها، حتی یک روز نمی‌توانند به زندگی عادی خود ادامه دهند.

در کشور خودمان بسیاری ارتباطات مهم نظیر اتصال شعب بانکی و خودپردازها، یا انتقال صدا و تصویر بین مراکز استانی صداوسیما بر مبنای استفاده از ارتباطات ماهواره‌ای شکل گرفته‌اند. علاوه بر این، بسیاری از کسب‌وکارها نظیر تاکسی‌های اینترنتی که خدمات مفیدی به جامعه ارائه می‌کنند، از امکان تعیین موقعیت ارائه شده توسط منظومه‌های ماهواره‌ای بهره می‌برند.

انتخاب شعار «ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند» برای هفته جهانی فضا در سال جاری، بیانگر امکان ارتقای بیشتر زندگی بشر با استفاده از ماهواره‌ها و فناوری‌های مرتبط با آن‌هاست. ماهواره‌ها در زمینه‌های متعددی می‌توانند سبب بهبود سطح زندگی بشر شوند، زمینه‌هایی مانند ارتباطات و انتقال اطلاعات، هواشناسی، کشاورزی، پیش‌بینی و مدیریت بلایای طبیعی، پزشکی از راه دور و حفاظت از منابع طبیعی.

ما در پژوهشگاه فضایی ایران به عنوان قطب توسعه فناوری‌های فضایی و کاربردهای مرتبط با آن در کشور، مصمم هستیم تا با بهره‌گیری از توان، تخصص، تلاش و پشتکار فرزندان این مرز و بوم، امکان بهره‌مندی هرچه بیشتر مردم این سرزمین را از این فناوری فراهم کنیم و امیدواریم با فراهم شدن هماهنگی بیشتر میان ارگان‌های اثرگذار، دانشگاه‌ها و بخش خصوصی، گام‌های موثری در جهت ارتقای سطح زندگی عموم جامعه با استفاده از فناوری فضایی و ماهواره‌ها برداریم. آنچه در این ویژه‌نامه ملاحظه خواهید کرد بیان بخشی از تلاش‌هایی است که در پژوهشگاه فضایی ایران، برای دستیابی به این هدف انجام شده است.

**حسین صمیمی**  
رئیس پژوهشگاه فضایی ایران

## هفته جهانی فضا ۲۰۲۰: ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند



ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE

دسترس همه افراد در گوشه و کنار دنیا قرار دهند.

امروزه ماهواره‌ها به قدری در زندگی بشر همه‌گیر هستند که ما اغلب آنها را جزء لاینفک زندگی می‌دانیم و تصور جهانی بدون ناوبری GPS که البته توسط ماهواره‌ها امکان پذیر است، برایمان غیرممکن می‌نماید. بدیهی است که با همگام‌سازی اطلاع‌رسانی عمومی در این هفته، پیام صنعت فضایی برای جلب مخاطبان جهانی تقویت می‌شود. از این رو استیو کولار مدیر عامل شرکت SES برای کمک به ترویج رویداد جهانی ماهواره‌ها در سال ۲۰۲۰، به عنوان صندلی افتخاری هفته جهانی فضا در سال ۲۰۲۰ فعالیت خواهد داشت. وی بر این باور است که هفته جهانی فضا، برایمان فرصت ارزشمندی است برای جشن گرفتن، شگفت‌زده شدن از پتانسیل فضا و افتخار به همکاری‌های مشترک فضایی و البته فرصت مغتنمی است برای اینکه بتوانیم کودکان و مردم گوشه و کنار جهان که بخشی از جامعه فضایی ما نیستند را شگفت زده نماییم.

هفته‌ی جهانی فضا، بزرگترین رویداد فضایی در جهان است که توسط سازمان ملل برای ترویج اهمیت فضا به صورت سالانه برگزار می‌شود. انجمن هفته جهانی فضا هر ساله این رویداد جهانی را با محوریت موضوعی خاص نام‌گذاری و برگزار می‌کند. از این رو، هفته جهانی فضا در سال ۲۰۲۰ با شعار «ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند»، به ماهواره‌ها و مزایای بسیار آن‌ها اختصاص داده شده و در جشن گرامی‌داشت هفته جهانی فضا ۲۰۲۰، به اهمیت ماهواره‌ها در زندگی روزمره و چگونگی تأثیرات ماهواره‌ها بر زندگی عموم مردم، از قبیل ارتباطات، نظارت بر محیط زیست، حمل و نقل، پیش‌بینی وضع آب و هوا، پزشکی از راه دور، علوم و بسیاری موارد دیگر پرداخته می‌شود.

در واقع امروزه ماهواره‌ها بیش از هر زمان دیگری مهم و قابل دسترس هستند. کوچک‌سازی و کاهش هزینه‌های پرتاب، ماهواره‌ها را حتی در سطح مدارس قابل دسترس نموده است. شرکت‌ها در حال ایجاد و گسترش منظومه ماهواره‌های کوچک هستند تا اینترنت را در

## ماهواره سنجشی پارس ۱



### معرفی ماهواره پارس ۱

ماهواره پارس ۱ ماموریت‌های زیر را انجام می‌دهد:

ماهواره پارس ۱ به منظور تصویربرداری کاربردی، توسعه بازار داده‌های سنجشی داخلی و توسعه و آزمون فناوری‌های پایه‌ای ماهواره‌های سنجشی و بخش زمینی آنها، طراحی، تولید و پرتاب می‌شود. این پروژه در برنامه راهبردی ماهواره‌های سنجشی به عنوان اولین گام راهبردی در راستای دستیابی به اهداف آن برنامه، معرفی شده است. با این وجود، هم اهداف عملیاتی و هم راهبردی در آن مد نظر قرار گرفته است.

ماهواره پارس ۱، جزء کلاس ماهواره‌های تصویربرداری و اولین گام در طراحی و ساخت ماهواره سنجشی است که در آن محموله‌های متفاوت و با قدرت تفکیک متوسط به انجام ماموریت می‌پردازند. این ماهواره در مرداد ماه سال ۱۳۹۴ در پژوهشکده سامانه‌های ماهواره تعریف شده و در ساخت و تست آن پژوهشکده‌های مختلف پژوهشگاه فضایی ایران، برخی از دانشگاه‌های کشور، شرکت‌های خصوصی و دانش بنیان و وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح سهیم هستند.

اهداف ثانویه	اهداف اولیه
برداشتن نخستین گام از مسیر راه طراحی ابرسامانه ماهواره سنجشی عملیاتی بومی	تهیه نقشه با مقیاس ۱/۲۰۰۰۰۰ در زمینه آب کره
افزایش سطح فناوری ساخت سیستم‌های ماهواره‌های سنجشی در داخل کشور	تهیه نقشه با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ در زمینه‌های زیست کره و انسان کره
توسعه استفاده از داده‌های سنجشی در بین نهادها و دستگاه‌های مختلف	
توسعه بازار داده‌های سنجشی در کشور	

## مشخصات فنی ماهواره پارس ۱

ردیف	عنوان	مشخصه
۱	قدرت تفکیک مکانی دوربین MS	۱۵m
۲	قدرت تفکیک مکانی دوربین SWIR	۱۵۰m
۳	قدرت تفکیک مکانی دوربین TIR	۳۰۰m
۴	نوع مدار	تکرارشونده رد زمینی
۵	ارتفاع مداری (کیلومتر)	۵۰۰
۶	شیب مدار	۵۵
۷	پرتابگر	سیمرغ
۸	طول عمر (سال)	۳
۹	جرم کل	کمتر از ۱۵۰ کیلوگرم
۱۰	توان کل تولیدی توسط آرایه خورشیدی	۲۰۰ وات
۱۱	نوع پایدارسازی	سه محوره
۱۲	دقت نشانه روی (درجه)	۰.۵
۱۳	باند ارسال اطلاعات تله متری/تله کامند	UV و S
۱۴	باند ارسال داده محموله	X
۱۵	نرخ ارسال داده های تصویر (Mbps)	۱۰
۱۶	نرخ خطای بیت لینک تصویر	$10^{-6}$
۱۷	دقت پایدارسازی	۰.۰۸ deg/sec
۱۸	دقت موقعیت یابی با GPS (متر)	۲۵
۱۹	تعداد تراستر (پیشرانس گاز سرد)	۴
۲۰	سطح نیروی پیشران	۱N
۲۱	قابلیت اطمینان	۷۵٪
۲۲	نرخ ارسال TC/TM (kbps)	۳۲
۲۳	رمز نگاری تله کامند و تصاویر	

ماهواره پارس ۱ دارای جرم کمتر از ۱۵۰ کیلوگرم است و توسط پرتابگر سیمرغ در مدار با ارتفاع ۵۰۰ کیلومتر و شیب ۵۵ درجه تزریق خواهد شد.

ماهواره ها زندگی را بهتر می کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE

## زیرسیستم های ماهواره پارس ۱

ماهواره سنجشی پارس ۱ شامل زیرسیستم های زیر است:

### محموله

این ماهواره دارای سه محموله تصویربرداری SWIR، MS و TIR با قدرت تفکیک مکانی ۱۵، ۱۵۰ و ۳۰۰ متر، وظیفه تصویربرداری از کل اراضی کشور ایران را برعهده دارد.

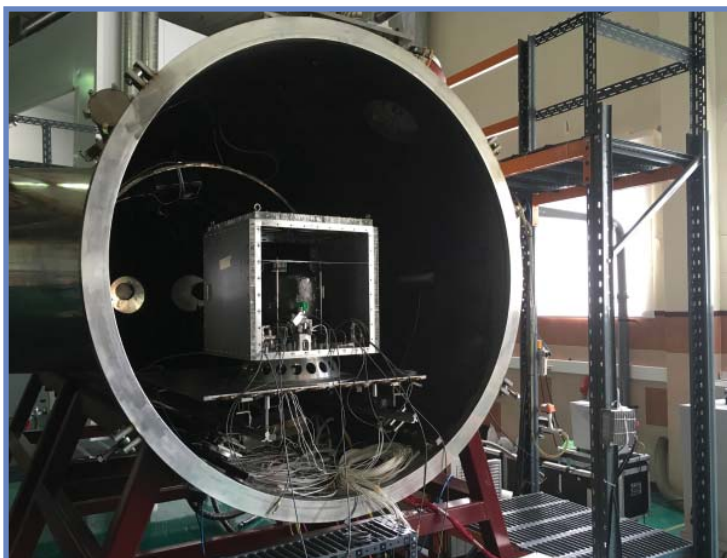
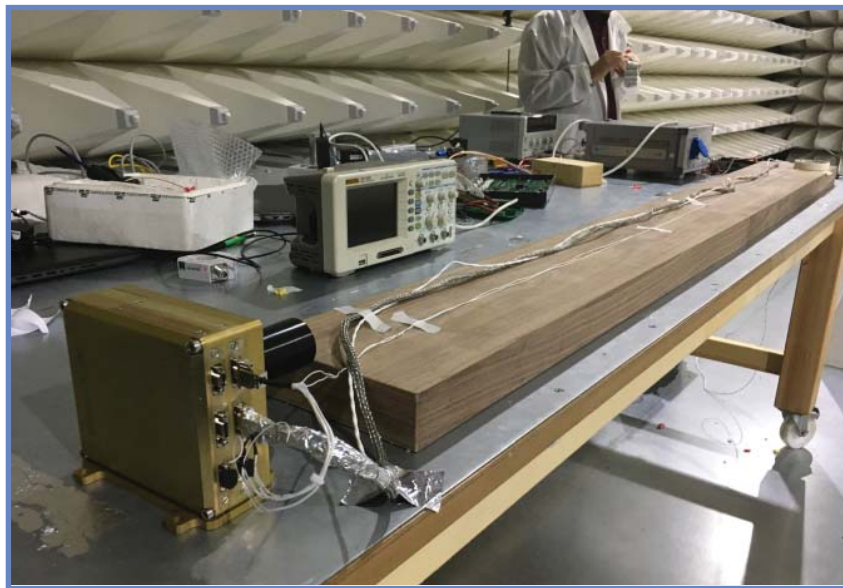
محموله MS و SWIR این ماهواره در کمتر از ۱۰۰ روز ۹۵ درصد اراضی ایران را تصویربرداری می کند.



دوربین‌های SWIR و TIR در این ماهواره استفاده شده است.

بر روی هر سه محموله تصویربرداری ماهواره پارس ۱ همانند سایر زیرسیستم‌های ماهواره تست‌های کارکردی، محیطی و EMC انجام شده است.

همچنین، محموله TIR ماهواره پارس ۱ که قابلیت تصویربرداری در شب را میسر می‌سازد، در کمتر از ۴۵ روز کل اراضی ایران را تصویربرداری می‌کند. دوربین MS که بر روی این ماهواره نصب شده است، در مقایسه با سایر محموله‌های تصویربرداری ساخته شده در کشور دارای بهترین رزولوشن تصویربرداری است. همچنین برای اولین بار

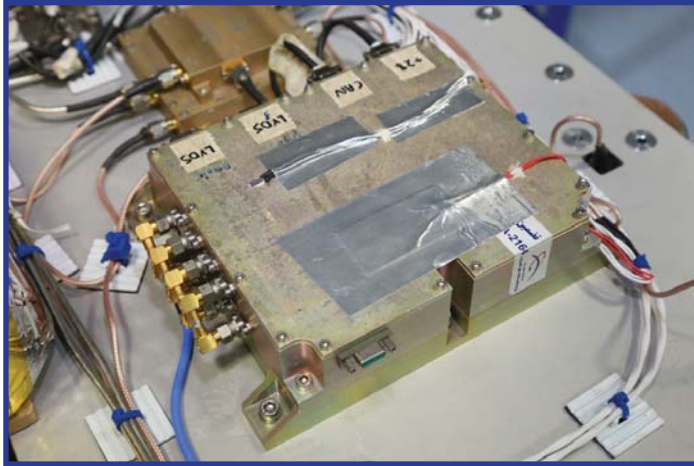


## پیش‌رانش

پارس ۱ دارای زیرسیستم پیش‌رانش گاز سرد است که توسط آن، کنترل مدار ماهواره انجام خواهد شد. پارس ۱ پس از ماهواره فجر، دومین ماهواره است که در آن از پیش‌رانش گاز سرد استفاده شده است. زیرسیستم پیش‌رانش دارای چهار تراستر یک نیوتنی است که در صفحه زیرین ماهواره مونتاژ شده است. تست نشستی گاز در این زیرسیستم یکی از مهم‌ترین تست‌های کارکردی است که این تست قبل و بعد از تست‌های ارتعاشی و در حین تست خلا حرارت انجام شده است.



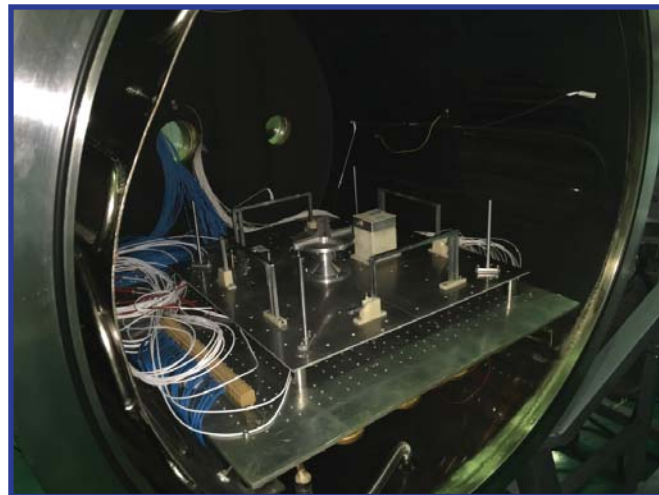
## مخابرات



پارس ۱ به منظور ارسال تصاویر به زمین از فرستنده در طیف مخابراتی X با نرخ ۱۰ Mbps استفاده می‌کند. استفاده از لینک باند X با سرعت مذکور برای اولین بار در این ماهواره استفاده شده است که گامی موفق برای ماهواره‌های بعدی برای افزایش سرعت ارسال دیتا از ماهواره به زمین بوده است. دریافت تصاویر ماهواره در دو ایستگاه زمینی امکان پذیر است.

## مدیریت داده و فرمان

به منظور ارسال فرمان و دریافت داده‌های سلامت ماهواره از باندهای UHF/ VHF و S استفاده می‌شود. در لینک UV ارتباط همه جهتت ایستگاه با ماهواره فراهم است که در فازهای اولیه مأموریت که هنوز نشانه‌روی ماهواره به سمت زمین فراهم نشده، استفاده می‌شود. پس از انجام نشانه‌روی زمین به منظور دریافت و ارسال اطلاعات به ماهواره از لینک باند S با سرعت ۳۰ kbps استفاده می‌شود. ایستگاه‌های ارسال و دریافت تله‌کامند و تله‌متری در شهرهای تهران و قشم برقرار خواهد شد.

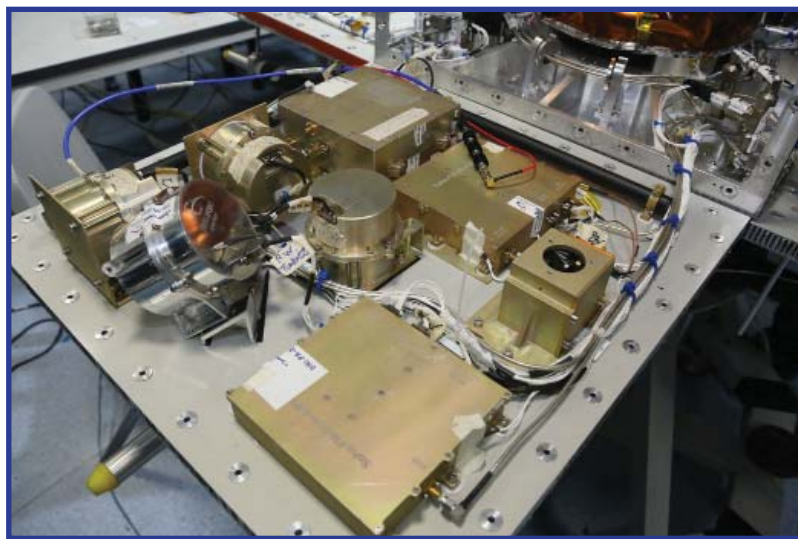


## کنترل وضعیت

نشانه‌روی ماهواره به سمت زمین یا به سمت خورشید، به منظور عکسبرداری و تولید توان توسط زیرسیستم کنترل وضعیت انجام می‌شود. این زیرسیستم دارای سنسورهای مختلف برای تعیین وضعیت ماهواره است. سنسورهای مورد استفاده در این ماهواره عبارتند از دو سنسور مغناطیس سنج، دو سنسور خورشید، سه سنسور ژاپریکوپ و یک سنسور ستاره که داده‌های خروجی این سنسورها با استفاده از فیلتر کالمن به منظور تعیین وضعیت استفاده می‌شود. کنترل وضعیت ماهواره با استفاده از چهار چرخ واکنشی و سه عدد گشتاوردهنده مغناطیسی انجام می‌شود.

در زیرسیستم تعیین موقعیت ارسال سیگنالها از طریق حداقل ۵ فرستنده زمینی انجام می شود که پس از دریافت این سیگنالها توسط ماهواره، تعیین موقعیت توسط ماژول مذکور انجام خواهد شد. هدف از این ماژول که برای اولین بار در ماهواره پارس ۱ استفاده شده است استقلال وظیفه تعیین موقعیت ماهواره از داده های GPS است.

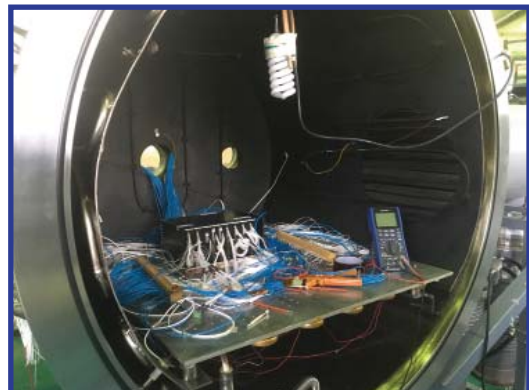
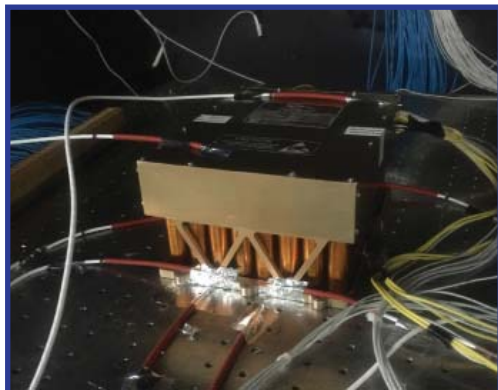
در این زیرسیستم علاوه بر انجام تست های کارکردی و محیطی بر روی تمامی تجهیزات استفاده شده تست های نرم افزار در حلقه و سخت افزار در حلقه به منظور صحت گذاری الگوریتم های تهیه شده انجام شده است. تعیین موقعیت ماهواره پارس ۱ توسط ماژول GPS و همچنین با استفاده از یک گیرنده در باند S به نام تعیین موقعیت رادیویی انجام می شود.



باتری به منظور تامین توان در زمانی که ماهواره در دید خورشید قرار ندارد یا تامین توان های لحظه ای زیاد است. همچنین این زیرسیستم دارای بردهای متعدد الکترونیکی به منظور رگوله کردن و توزیع ولتاژ برای زیرسیستم های مختلف ماهواره و شارژ باتری است.

## توان

تامین توان الکتریکی در این ماهواره توسط دو آرایه خورشیدی بازشونده و یک آرایه متصل به بدنه ماهواره انجام می شود که در مجموع سه پنل ماهواره بیش از ۲۰۰ وات توان تولید می کند. زیرسیستم توان الکتریکی ماهواره پارس ۱ دارای یک بسته

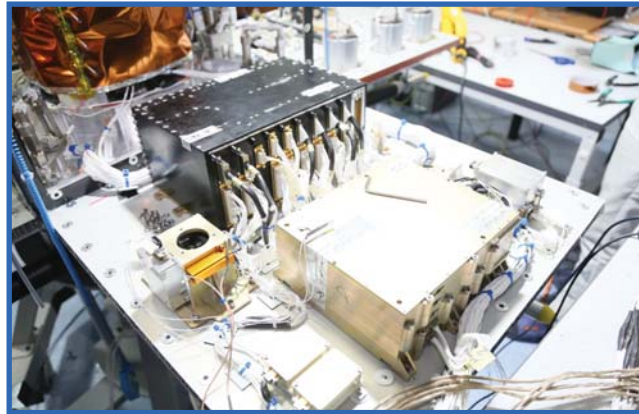




### کامپیوتر پرواز

کامپیوتر پرواز ماهواره پارس ۱ که دارای افزونه گرم است وظیفه اجرای نرم افزار ماهواره، داده برداری از تجهیزات مختلف ماهواره، ذخیره داده ها و ارسال آنها به زمین از طریق لینک مخابراتی برعهده دارد.

نرم افزار ماهواره پارس ۱ که یکی از پیچیده ترین زیرسیستم های این ماهواره است در ابتدا در مدل مهندس الکتریکی ماهواره و سپس در بستر تست فلت ماهواره صحت گذاری شده است.



### ایستگاه های زمینی

بخش زمینی پروژه ماهواره پارس ۱ شامل ایستگاه های ارسال و دریافت تله کامند و تله متری در باندهای UHF/VHF و S است. برای دریافت تصاویر اخذ شده توسط محموله های تصویربرداری ماهواره، از ایستگاه باند X واقع در سایت چرم شهر وابسته به سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و به صورت پشتیبان، از ایستگاه اخذ باند X ماهدشت استفاده می شود. همچنین این پروژه دارای حداقل ۵ ایستگاه فرستنده مربوط به زیرسیستم تعیین موقعیت رادیویی در باند S است.

### سازه و مکانیزم

تمامی تجهیزات ماهواره توسط زیرسیستم سازه حمل و نگهداری می شود. در زیرسیستم سازه پارس ۱ از صفحات لانه زنبوری به منظور نگهداری قطعات استفاده شده است. همچنین در این ماهواره، به منظور کاهش ارتعاشات وارده از طرف پرتابگر به ماهواره، ایزولاتور طراحی، ساخت و تست شده است. برای صحت گذاری طراحی سازه های این ماهواره، دو مدل سازه ای ساخته شد که خوشبختانه مدل دوم تمامی الزامات تست را برآورده کرده است. همچنین برای گسترش صفحات خورشیدی بازشونده، از مکانیزم فنری و به منظور کنترل سرعت زاویه های بازشدن پنل، از یک موتور DC استفاده شده است.

## کنترل حرارت

زیرسیستم کنترل حرارت ماهواره شامل سنسورها و هیترهای متعدد و همچنین عایق حرارتی MLI برای حفظ و کنترل دمای تجهیزات مختلف در بازه دمایی مناسب است. در این ماهواره برای اولین بار در داخل کشور از لوله حرارتی استفاده شده است.



## دستاوردها

اهم دستاوردهای فنی حاصل شده در این پروژه عبارتند از:

- « طراحی، ساخت و تست دوربین MS با رزولوشن ۱۵ متر، دوربین SWIR با رزولوشن ۱۵۰ متر و دوربین TIR با رزولوشن ۳۰۰ متر
- « طراحی، ساخت و تست سازه‌ای لانه زنبوری به‌عنوان تحمل کننده بار مکانیکی
- « طراحی، ساخت و تست لوله حرارتی
- « طراحی، ساخت و تست فرستنده باند X با نرخ ۱۰ Mbps
- « طراحی، ساخت و تست فرستنده باند S به‌صورت طیف گسترده
- « طراحی، ساخت و تست تعیین موقعیت رادیویی مستقل از GPS
- « طراحی، ساخت و تست مکانیزم فنری به‌منظور باز کردن پنل‌های خورشیدی
- « طراحی، ساخت و تست زیرسیستم پیش‌ران‌ش گاز سرد
- « طراحی، ساخت و تست بسته باتری با بالانسر فعال
- « طراحی، ساخت و تست سنسور ستاره
- « طراحی، پیاده‌سازی و تست آپلود نرم‌افزار ماهواره از ایستگاه زمینی



MJ Azari Jahromi  
@azarijahromi

ماهواره‌ی «پارس ۱»، پیشرفته‌ترین ماهواره‌ی تولید شده در ایران، که توسط پژوهشگاه فضایی ایران طراحی و ساخته شده است؛ امروز تست‌های عملیاتی خود را به پایان رساند. این ماهواره هفته بعد تحویل سازمان فضایی ایران خواهد شد. خدا قوت به پژوهشگاه فضایی @H0sseinSamimi و دانشمندان عزیز

## سامانه بلوک انتقال مداری

### معرفی سامانه بلوک انتقال مداری

به مدار نهایی منتقل می‌کند. با توجه به توانایی رو به توسعه کشور در حوزه حامل‌های ماهواره، یکی از ابزارهای قطعی مورد نیاز جهت انجام مأموریت‌های فضایی (چه در حوزه ماهواره‌ها و چه اکتشافات فضایی)، در اختیار داشتن بلوک‌های انتقال مداری با قابلیت اطمینان بالا و ماژولار است.

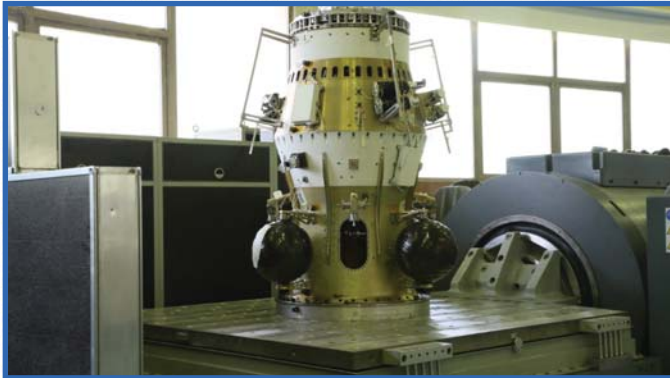
اجزای این سامانه شامل سیستم پیشران‌ش کامل (با بازدهی بالا برای کاهش وزن)؛ سیستم هدایت، کنترل و ناوبری؛ سازه؛ سیستم کنترل وضعیت (تراستر)؛ سیستم مخابرات، سیستم توان؛ مدیریت داده و نرم‌افزار و پوشش حرارتی بلوک است.

دستیابی به فناوری سامانه‌های انتقال مداری نه تنها کشور را جهت قراردادن ماهواره‌های مخابراتی توانمند می‌سازد بلکه زمینه را جهت انجام مأموریت‌های اعماق فضا مانند ماه‌نشین و مریخ‌گرد فراهم می‌سازد.

ماهواره‌های مخابراتی و تلویزیونی یکی از راهبردی‌ترین ابزارهای مورد استفاده جوامع امروزی است که در مدار زمین‌آهنگ (GEO) قرار می‌گیرند. با این حال توانایی ساخت و ارسال ماهواره‌های مدار زمین‌آهنگ تنها در اختیار کشورها و حتی شرکت‌هایی محدودی است. این امر شرایط را برای بهره‌برداری سیاسی این کشورها فراهم ساخته است. از این رو، یکی از نیازهای کلان کشور در دهه حاضر، دستیابی به توانایی قرار دادن ماهواره در مدار زمین‌آهنگ جهت کاهش آسیب‌پذیری در این حوزه است.

برای قرار دادن ماهواره‌ها در مدارهای بالا، به جهت کاهش هزینه و اجتناب از ساخت حامل‌هایی غول‌پیکر و مصرف سوخت بسیار بالا، از سامانه‌های واسطی برای انتقال مدار استفاده می‌شود. به این صورت که حامل، بلوک انتقال مداری و ماهواره متصل به آن را در مدار اولیه‌ای موسوم به مدار پارک قرار داده و بلوک انتقال مداری ماهواره را از مدار اولیه





دستیابی به فناوری سامانه‌های انتقال مداری نه تنها کشور را جهت قراردادن ماهواره‌های مخابراتی توانمند می‌سازد بلکه زمینه را جهت انجام مأموریت‌های اعماق فضا مانند ماه‌نشین و مریخ‌گرد فراهم می‌سازد.

### مشخصات فنی سامانه بلوک انتقال مداری

مشخصه	کمیت (وضعیت)
وزن محموله (کیلوگرم)	۱۰۰-۱۱۰ کیلوگرم
وزن بلوک (کیلوگرم)	۱۸۰-۲۱۰ کیلوگرم
ارتفاع مدار پارک (کیلومتر)	دایروی ۴۰۰
زاویه شیب مدار پارک (درجه)	۵۵
ارتفاع مدار نهایی (اوج)	۷۰۰۰ کیلومتر
ارتفاع مدار نهایی (حضیض)	۴۰۰
زاویه شیب مدار نهایی (درجه)	۵۸
سیستم‌های هدایت، کنترل و ناوبری	فعال و مستقل
سیستم کنترل وضعیت	فعال
ضربه ویژه حدودی (ثانیه)	۲۷۰-۲۸۰
تعداد مراحل	۱
سیستم جدایش	فعال
تراست تقریبی (تن)	۱

## دستاوردها و فناوری‌های پروژه بلوک انتقال مداری

فناوری‌های کلیدی که در این پروژه توسعه یافته است قابل توجه است و می‌تواند زمینه را برای توسعه دیگر سامانه‌های فضایی در کشور فراهم سازد. برخی از این فناوری‌های کلیدی به شرح زیر است:

- « دستیابی به دانش طراحی موتورهای سوخت جامد فضایی با ضربه ویژه ۲۸۹ ثانیه و نسبت سازه بسیار پایین
- « دستیابی به فناوری تست موتورهای فضایی در شرایط خلا با استفاده از دیفیوزر خلاء
- « دستیابی به عایق EPDM برای استفاده در پیشران‌های فضایی
- « دستیابی به فناوری شکل‌دهی تیتانیوم گرید ۵ (به عنوان فناوری‌های-تک در دنیا)
- « دستیابی به فناوری جوشکاری تیتانیوم با استفاده از میکروپلازما
- « دستیابی به دانش کنترل وضعیت سه محوره با استفاده از تراسترهای فضایی
- « دستیابی به دانش تشخیص خرابی عملکرد سیستم کنترل وضعیت بلوک در شرایط عملیات
- « دستیابی به فناوری طراحی و ساخت سیستم جدایش لایت‌بند
- « دستیابی به فناوری ساخت مخازن تحت فشار با لاینر تیتانیومی

در فرآیند توسعه بلوک انتقال مداری در مدل‌های آزمایشی، توسعه اولیه فناوری‌ها صورت گرفته است. در مدل مهندسی، عملکرد سامانه صحنه‌گذاری شده است. در مدل کیفی بلوک که اخیراً تست‌های خود را پشت سر گذاشته است، تمام زیرسیستم‌ها و خود سیستم، تست‌های محیطی و عملکردی خود را با موفقیت گذرانده و نمونه پروازی هم اکنون جهت پرتاب در حال ساخت است.

انجام عملیات انتقال مداری سامان ۱، گام قابل توجهی در کشور در حوزه دستیابی به مدارهای بالای زمین است باشد که برای هر کشوری می‌تواند هدفی استراتژیک باشد.



## آنچه باید از مدل کیفی سامانه بلوک انتقال مداری بدانیم

با اتمام مراحل مدل کیفی بلوک انتقال مداری که به دست توانمند پژوهشگران پژوهشکده سامانه‌های حمل و نقل فضایی پژوهشگاه فضایی ایران، برای نخستین بار در کشور طراحی و ساخته شد، با مهندس امیری مطلق، مدیر پروژه به گفتگو نشستیم.



امیری مطلق در تعریف بلوک انتقال مداری گفت؛ برای انتقال ماهواره‌های مخابراتی، تلویزیونی و هرگونه ماهواره‌ای که نیاز باشد در ارتفاع بالاتر قرار گیرد، بلوک انتقال مداری لازم است.

در پاسخ به سوال مربوط به نیازسنجی پروژه، امیری مطلق خاطر نشان ساخت؛ با توجه به نیاز کشور، برای انتقال ماهواره‌های ژئو به مدار ژئو،

در سال ۱۳۹۰ پروژه بلوک انتقال مداری ۱ برای ماهواره‌های زمین آهنگ تعریف شد. در ابتدا قرار بود ماهواره ۲۵۰ کیلوگرمی توسط بلوک انتقال مداری در مدار ژئو تریق شود؛ از این رو، در آن زمان سازمان فضایی ایران، برای توسعه زیرساخت و آمادگی تکنولوژیکی این مهم، راهبرد بلوک انتقال مداری را تنظیم نمود.

وی ابراز خرسندی نمود که در این زیرسیستم، به تمام الزامات لازم دست یافتیم و بعد از تست‌های سکویی، نمونه کیفی ساخته شد و بعد هم تست‌های محیطی و بعد از آن تست سکویی نهایی و تحویل دهی به پژوهشگاه و سازمان فضایی ایران با موفقیت به انجام رسید.

در خصوص تشریح زیرسیستم تراستر گاز سرد نیز وی خاطر نشان ساخت؛ برای نخستین بار طراحی و ساخت تراستر گاز سرد، برای پروژه بلوک انتقال

امیری مطلق اضافه کرد؛ نخستین گام در راهبرد تنظیم شده، بلوک انتقال مداری ایران ست ۲ بود که در آن زمان قرار بود ماهواره ۱۰۰ کیلوگرمی را از مدار ۴۰۰۴۰۰، ۵۵ درجه به مدار ۴۰۰۷۰۰ با درجه ۵۸ انتقال دهد.

امیری مطلق اظهار داشت، با توجه به اینکه آمادگی تکنولوژیکی هیچ یک از زیرسیستم‌ها در حد مناسب نبود، توسعه و ساخت تک تک زیرسیستم‌ها از نقطه صفر آغاز شد، بعضی در بدنه پژوهشگاه و بعضی در دانشگاه‌ها و برخی در صنایع مرتبط.

مدیر پروژه بلوک انتقال مداری، به طور کلی از زیرسیستم‌های این سامانه به پیشران، تراستر، جدایش، توان، مخابرات و ایمنی اشاره کرد و گفت؛ زیرسیستم پیشران به عنوان مهمترین زیرسیستم، از یک سو باید جرم خشک کمی داشته باشد و از سوی دیگر باید انرژی زیادی را تولید نماید. از





برای مخازن پرفشار و زمان‌بر شدن زیرسیستم جدایش.

شایان ذکر است، نمونه مهندسی بلوک انتقال مداری در سال ۱۳۹۵ توسط رئیس جمهور محترم، جناب آقای دکتر روحانی رونمایی و مراحل آزمون آن آغاز شد. سپس در سال ۱۳۹۷، ساخت و تست زیرسیستم‌های کیفی شروع شد. در این مدت، بیش از ۵۰ آزمون در سطح کیفی بر روی زیرسیستم‌های بلوک انتقال مداری انجام گرفت. پس از آن، روند مونتاژ و تست مدل کیفی در بهمن ماه ۹۸ آغاز و آزمون‌های عملکردی و تجهیزات پشتیبانی از جمله نرم‌افزار ایستگاه زمینی، سخت‌افزار ایستگاه زمینی، شبیه‌ساز کنترل وضعیت در حلقه با بلوک انتقال مداری انجام شد.

در حال حاضر تمامی آزمون‌های عملکردی بلوک انتقال مداری در حلقه عملیاتی انجام گرفته و آزمون‌های محیطی نیز با موفقیت به پایان رسیده است. در آینده نیز مقرر است مراحل ساخت زیرسیستم‌های مدل پروازی و مذاکرات با پرتابگر انجام شود.

گفتنی است، با توجه به اینکه راهبرد کشور به سمت ماهواره‌های ژئو خواهد بود، طراحی و دسترسی به تکنولوژی بلوک انتقال مداری به لحاظ اقتصادی و تکنولوژیکی نیاز مبرم کشور خواهد بود

مداری ساخته شد که با استفاده از نیتروژن، چهار نیوتن تراستر داشت که پس از آن، تراستر یک نیوتنی برای ماهواره پارس ۱ مورد استفاده قرار گرفت.

زیرسیستم جدایش نیز به گفته امیری مطلق، با توجه به اینکه از مواد منفجر استفاده نمی‌کند و تنها یک موتور الکتریکی دارد، دارای تکنولوژی پیشرفته‌ای است که در انحصار تعداد معدودی از کشورهای جهان است که خوشبختانه به دست توانای مهندسان پژوهشگاه فضایی ایران؛ طراحی، تست و تحویل داده شد.

امیری مطلق به موفقیت پژوهشگران پژوهشکده سامانه‌های حمل و نقل فضایی در طراحی زیرسیستم توان و پک‌های باتری اشاره داشت که با همکاری پژوهشکده مکانیک شیراز به اتمام رسیده است.

با توجه به نقش حاکمیتی مجموعه پژوهشگاه فضایی ایران و استفاده از همه پتانسیل‌های موجود در کشور، امیری مطلق از انجام امور مربوط به زیرسیستم مخابرات توسط بخش خصوصی به عنوان تجربه موفق یاد کرد و از سیستم ایمنی نیز به عنوان موفقیتی دیگر که برای نخستین بار توسط جوانان پژوهشگاه فضایی ایران کسب شد، یاد کرد. با توجه به اینکه این پروژه برای بار نخست در کشور در حال انجام بود؛ قطعاً چالش‌ها و موارد غیرقابل پیش‌بینی زیادی بر سر راه داشته که در مورد آنها پرسیدم و امیری مطلق پاسخ داد؛ در طی انجام پروژه، به دلیل موجود نبودن نمونه‌های مشابه و نامشخص بودن فرمولاسیون پدیده‌های آنها و عدم آمادگی تکنولوژیکی لازم، با چالش‌های متعددی روبه‌رو بودیم؛ مشکلاتی همچون، جوشکاری تیتانیوم

## معرفی آزمایشگاه ابوریحان بیرونی پژوهشگاه سامانه‌های حمل و نقل فضایی



را در راستای نقشه راه توسعه فناوری سامانه‌های پیش‌رانش فضایی در دستور کار قرار داده است. به منظور توسعه این محصولات فناورانه در شرایط ایمن و با ملاحظات استاندارددهای فضایی، به تجهیزات و زیرساخت‌های ویژه‌ای جهت انجام آزمون‌های مختلف نیاز است. آزمایشگاه تراسترهای فضایی شیمیایی به همت متخصصین پژوهشگاه سامانه‌های حمل و نقل فضایی، برای اولین بار در سال ۱۳۹۷ در کشور تأسیس شده و ارائه خدمات توسعه‌ای در آن انجام می‌شود.

تراسترهای شیمیایی با سطح تراست محدود (کمتر از ۲۰ نیوتن)، به منظور جابه‌جایی و حفظ مدار یا کنترل وضعیت ماهواره‌ها، به طور گسترده‌ای در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. در ایران نیز استفاده از این نوع سامانه‌های پیش‌رانش در آینده نزدیک و در نسل‌های آتی ماهواره‌های سنجشی و مخابراتی غیر قابل اجتناب است.

پژوهشگاه فضایی ایران مدت زمانی است که توسعه تراسترهای شیمیایی با سطح تراست محدود

### مشخصات کلی آزمایشگاه ابوریحان بیرونی

محدوده دبی جرمی قابل آزمون	۰,۱ تا ۱۰ گرم بر ثانیه
محدوده نیروی پیش‌رانش قابل اندازه‌گیری	۰,۴ تا ۲۰ نیوتن
حجم محفظه آزمون	۱,۷ متر مکعب
فشار گذاری خطوط	۰ تا ۴۰ بار نیترژن
حجم مخازن آزمون	۷ لیتر
مخازن فشار گذاری نیترژن	۶ مخزن ۱۱ لیتری
سیستم داده برداری	۴۸ کانال با نرخ داده برداری ۲۵۶ KS/s
مجموعه پمپ خلأ	۵ پمپ مکانیکی و یک پمپ رینگ مایع با ظرفیت ۶۰۰۰ متر مکعب بر ساعت
محدوده دمایی قابل آزمون	۰ تا ۱۴۰۰ C°

## ضرورت و کاربرد



در این آزمایشگاه قابلیت انجام انواع تست‌های توسعه‌ای و داده برداری در شرایط اتمسفریک و خلأ برای تراسترهای شیمیایی تک جزئی و دو جزئی وجود دارد. با توجه به اهمیت اندازه‌گیری نیروی پیشران، فشار و همچنین دما در عملکرد تراسترهای شیمیایی، دقت بالا در نحوه داده‌برداری و ثبت داده‌ها، بسیار حائز اهمیت است. از این رو، سکوی اندازه‌گیری نیروی پیشران در این آزمایشگاه، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در کشور، علاوه بر ارائه خدمات به سایر پروژه‌های جاری پژوهشگاه فضایی ایران، این آزمایشگاه آمادگی ارائه خدمات به سایر پروژه‌های ملی در حوزه تراسترهای فضایی را دارد.

الزامات ایمنی در این آزمایشگاه و نحوه مواجهه با مواد شیمیایی فعال، منجر به طراحی مجموعه‌ای سازگار با این نوع مواد و همچنین ایمن برای اجرای انواع آزمون‌های گرم شده است.

با توجه به منحصر به فرد بودن این آزمایشگاه



میز کنترل و مانیتورینگ آزمون

## ویژگی‌های منحصر به فرد این آزمایشگاه

- « نخستین آزمایشگاه تراسترهای شیمیایی در کشور
- « قابلیت آزمون تراسترهای تک‌مولفه هیدرازینی
- « قابلیت آزمون تراسترهای تک‌مولفه هیدروژن پراکسید
- « قابلیت آزمون تراسترهای دومولفه هیدرازین و نیتروژن تتراکسید
- « قابلیت اجرای آزمون در شرایط اتمسفر و خلأ در بازه تراست ۰/۴ تا ۲۰ نیوتن
- « قابلیت کنترل دبی ورودی به تراستر با دو روش فشاری و فلوکنترلر
- « دارای استاندارد ISO ۱۷۰۲۵
- « قابلیت مشاهده و کنترل میزان آلودگی محیطی و تخلیه آلودگی به محیط ایمن
- « قابلیت مشاهده و ثبت داده‌ها به صورت هم‌زمان در نرم‌افزار توسعه داده شده
- « قابلیت مشاهده وضعیت و کنترل تمامی فرآیندهای آزمون (حسگرها، شیرها و ...) به صورت نرم‌افزاری
- « قابلیت اجرای نیمه خودکار تمامی فرآیندهای کنترلی آزمون به صورت نرم‌افزاری
- « اعلام هشدار در وضعیت‌های اضطراری
- « اجرای سناریوهای پیش‌بینی شده جهت پیشگیری از بروز حادثه
- « امحا و خنثی‌سازی مواد خطرناک حاصل از آزمون



## اخذ استاندارد ISO/IEC ۱۷۰۲۵

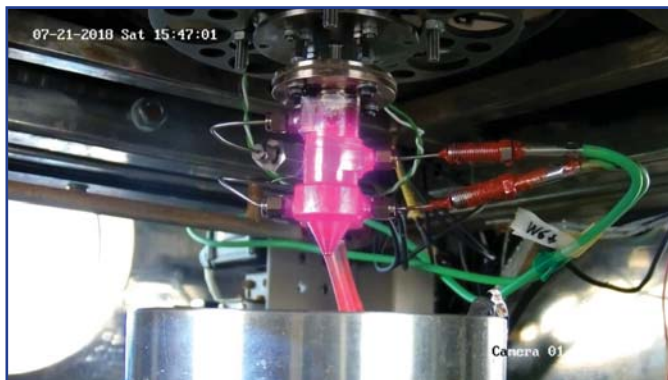
آزمایشگاه تراسترهای فضایی ابوریحان بیرونی در پژوهشکده سامانه‌های حمل و نقل فضایی، به عنوان اولین آزمایشگاه حوزه پیشرانش فضایی کشور شناخته می‌شود که موفق به اخذ گواهینامه ISO/IEC ۱۷۰۲۵ شده است. کسب این گواهینامه نشان از تعالی سیستمی انجام مأموریت‌های توسعه فن‌آوری در حوزه پیشرانش فضایی دارد و در نوع خود پیشرفت مهمی در این مسیر به شمار می‌رود.

استاندارد ISO/IEC ۱۷۰۲۵ استانداردی بین‌المللی و تخصصی ویژه‌ی آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون است که به احراز صلاحیت این آزمایشگاه‌ها می‌پردازد. این استاندارد، الزامات کلی برای احراز صلاحیت انجام آزمون‌ها یا کالیبراسیون و همچنین نمونه‌برداری را توسط آزمایشگاه‌ها مشخص می‌سازد که این مسأله روش‌های استاندارد همچنین روش‌های توسعه یافته توسط خود آزمایشگاه را پوشش می‌دهد.



محفظه آزمون و مسیرهای تغذیه پیشران

تست گرم نمونه آزمایشگاهی  
تراستر دو پیشرانه



تست گرم نمونه آزمایشگاهی  
تراستر تک پیشرانه

## معرفی مرکز یکپارچه سازی سامانه های پیشرانش فضایی

با توجه به توسعه هر چه بیشتر سامانه های فضایی در کشور و پیچیده تر شدن این سامانه ها در پروژه های اخیر و آتی، سامانه های پیشرانش به منظور اصلاح مدار و همچنین انتقال مدار جایگاه قابل توجهی در این روند یافته اند.

از این رو مهندس حامد زینی وند، سرپرست گروه پژوهشی مهندسی سامانه های حمل و نقل فضایی مجموعه پژوهشگاه فضایی ایران را بسیار مناسب یافتیم برای گپ و گفتی پیرامون مرکز یکپارچه سازی سامانه های پیشرانش فضایی که طراحی شده و در دست ساخت است.

دارد، ظاهراً موضوعی بود که مهندس زینی وند و همکارانشان را به سوی توسعه زیرساخت و طراحی مرکز یکپارچه سازی سامانه های پیشرانش فضایی رهنمون ساخت.

از این رو مهندس زینی وند با اشاره به اینکه یکی از راهبردهای اصلی پژوهشگاه فضایی ایران، توسعه زیرساخت های فضایی کشور است، از تجهیز مرکز یکپارچه سازی سامانه های پیشرانش فضایی به عنوان یکی از مهمترین زیرساخت های فضایی یاد کرد.

زینی وند، فراهم ساختن بستر مناسب و ایمن برای یکپارچه سازی و تست سامانه ها که نیاز به تست های عملکردی و محیطی در شرایطی را دارد که در دیگر آزمایشگاه های موجود در کشور امکان پذیر نیست و با طراحی خاص آزمایشگاه، شرایط برای انجام تست های خاص فراهم می شود، را به عنوان هدف اصلی انجام این مهم ذکر کرد.

پس از بحث و گفتگو پیرامون نیازسنجی و هدف، در ادامه در پاسخ به سوال در خصوص ماموریت اصلی تأسیس آزمایشگاه؛ زینی وند گفت: با توجه به ماموریت های مربوط به توسعه سامانه های اصلاح و انتقال مدار؛ تجمیع، یکپارچه سازی و تست سامانه انتقال مدار و همچنین محموله های تست زیرمداری در این آزمایشگاه انجام خواهد شد. تست های مربوط به ممان و مرکز جرم، خلأ، عمر، بارگذاری استاتیک



مهندس زینی وند پژوهشگر جوان و موفق حوزه فضایی، درباره مبحث پیشرانش که تخصص اصلی اوست باب گفتگو را چنین آغاز کرد که؛ سامانه های پیشرانش برای بسیاری از ماهواره های در حال توسعه و آینده کشور که دارای سامانه اصلاح و تثبیت مداری هستند و همچنین در بلوک های انتقال مداری به منظور انتقال ماهواره به مدارهای بالا به طرز قابل توجهی در پژوهشگاه فضایی ایران توسعه پیدا کرده اند.

مهندس زینی وند، خاطرنشان ساخت؛ در واقع راهبرد ماموریت های فضایی کشور و فشار توسعه فناوری سامانه ها، اصلی ترین دلیل تجهیز این آزمایشگاه است. وی افزود، این نیاز احصا شده سبب شد، محموله و سامانه های زیرمداری برای تست المان ها و عملکرد سامانه های اصلی در دستور کار پژوهشگاه فضایی ایران قرار گیرند.

توسعه فناوری ها که همزمان با خود، نیاز به توسعه نیروی انسانی و زیرساخت را به همراه



بود و از سویی دیگر با توجه به شرایط حاکم بر کشور، تامین تجهیزات نیز چالش دیگری است که قطعاً با آن مواجه خواهیم بود که البته از نظر مهندس زینی‌وند و همکارانش، آنچه که تاکنون در مقابله و رفع چالش‌ها، تاثیر به‌سزایی داشته است، حمایت دکتر حسین صمیمی، ریاست پژوهشگاه بوده که خاطری آسوده و مطمئن را برای این تیم موفق به منظور پشتیبانی از توسعه فناوری‌ها به صورت قطعی به همراه داشته است.

و ارتعاشات زیرسیستم‌های پیش‌رانش ماهواره‌ها نیز در این مجموعه انجام خواهد شد. وی افزود؛ در این مرکز امکان انجام تست‌های عملکردی تراسترهای فضایی در شرایط خلأ نیز وجود دارد.

با توجه به اهمیت و گستردگی موضوع، به نظر می‌آید که راه‌اندازی بستری با میزان دقت و اهمیت بالا، قطعاً با چالش‌هایی روبه‌رو خواهد بود که مهندس زینی‌وند بر این باور است که با توجه به طراحی خاص این مجموعه برای تامین ایمنی لازم به منظور تست سامانه‌هایی که در شرایط فشاری خاصی عمل می‌کنند؛ داشتن زیرساخت‌های لازم برای انجام تست‌های عملکردی تراسترهای فضایی از چالش‌های اصلی پیش‌رو خواهد



ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE





## طرح فضای نو

مجید حقگو

رئیس اداره راهبری پروژه‌های پژوهشی

طرح فضای نو، برای اولین بار پس از شکل‌گیری کارگروه تخصصی آینده‌پژوهی و توسط این کارگروه، مطرح شد. کارگروه تخصصی آینده‌پژوهی که متشکل از تعدادی از مدیران و اعضای هیات‌علمی پژوهشگاه است، با هدف رصد تحولات حوزه فضا در دنیا، پیش‌بینی فناوری‌های فضایی و بررسی موضوعات جدید در این حوزه، به دستور ریاست محترم پژوهشگاه فضایی ایران در دی ماه سال ۱۳۹۸ آغاز به کار نمود.

“طرح فضای نو”، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای این کارگروه است که با الهام از مفاهیمی مانند New Space و ۴,۰ Space که در سالیان اخیر وارد ادبیات حوزه فضا در دنیا شده است، مطرح شد.

بر اساس طبقه‌بندی سازمان فضایی اروپا (ESA)، روند تکامل تکنولوژی فضایی و تحول در حوزه فضا به چهار مرحله تقسیم می‌شود: موج اول فضایی، با شکل‌گیری و توسعه علم نجوم از صدها سال پیش آغاز شد که در این مرحله، انسان به کشف فضا از روی زمین می‌پرداخت.

موج دوم، در دهه شصت با راهیابی انسان به فضا آغاز شد و با رقابت قدرتهای فضایی آن زمان، یعنی ایالات متحده آمریکا و شوروی سابق، ادامه یافت که نقطه عطف آن فرود انسان بر کره ماه بود.

در موج سوم، رقابت فضایی جای خود را به همکاری‌های بین دولتها در برنامه‌ها و مأموریت‌های فضایی داد که تبلور آن را می‌توان در ایجاد و استفاده از ایستگاه فضایی بین‌المللی مشاهده کرد.

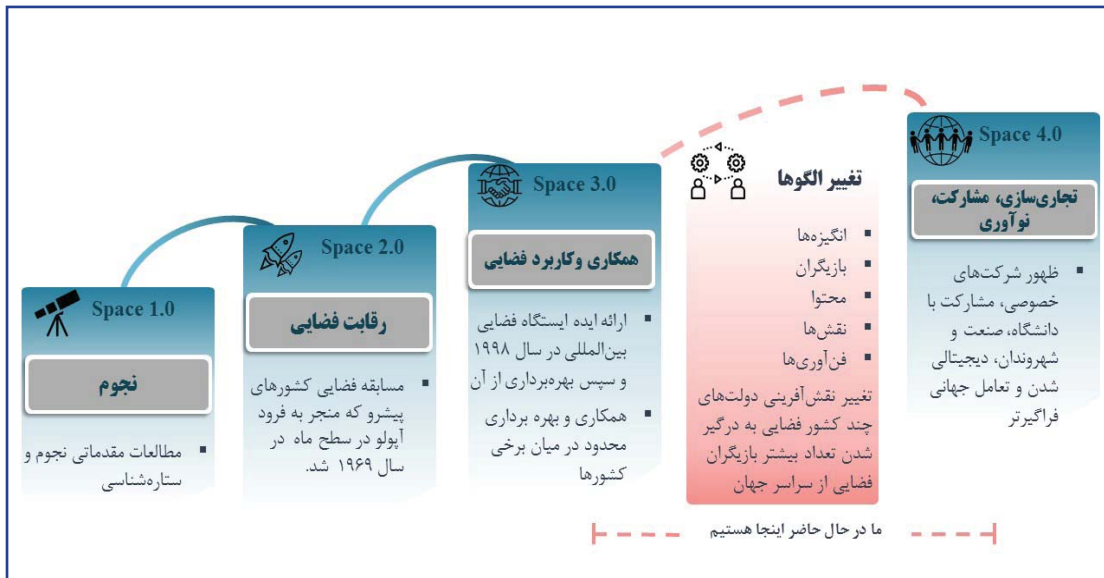
اما موج چهارم فضا که به تازگی بدان وارد شده‌ایم چه مشخصاتی دارد؟ به صورت خلاصه می‌توان گفت، ویژگی اصلی این موج، کم‌رنگ



شدن نقش دولتها در عرصه فضا و ورود بازیگران جدید بدین عرصه است. بازیگرانی مانند شرکت‌های خصوصی، صنعت غیرفضایی، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و حتی شهروندان عادی از جمله نقش آفرینان جدید حوزه فضایی هستند. در این موج، هدف از تکنولوژی فضایی، کسب درآمد و ارتقای استانداردهای زندگی شهروندان است و این امر از طریق ورود فضا به زندگی روزمره عموم مردم جامعه حاصل می‌شود.

تفاوت‌های بارز موج چهارم با موج‌های قبلی، شامل تغییر محتوا و نقش‌ها، تغییر انگیزش‌ها و تنوع در ساختار است. تجاری‌سازی و تولید ثروت از مهم‌ترین اهداف انجام فعالیت‌های فضایی به‌شمار

می‌رود و ناگفته پیداست برای نیل به این هدف، جلب مشارکت عموم مردم جامعه از طریق گسترش فعالیت‌های ترویجی و چرخش از ساختارهای پیچیده دولتی به ساختارهای خصوصی چابک‌تر الزامی است.



### مراحل چهارگانه تحول در حوزه فضا

پژوهشگاه فضایی ایران، پس از بررسی در جلسات متعدد کارگروه تخصصی آینده پژوهی، با حضور ریاست محترم پژوهشگاه، مطرح و سند کلیات آن، منتشر شد.

همان‌گونه که پیداست، موج جدید فضایی دارای ابعاد گسترده سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی است، اما همچنان ورود تکنولوژی‌های نوظهور مثل کلان داده، هوش مصنوعی، چاپ سه‌بعدی، رباتیک، بلاک‌چین و غیره به حوزه فضا برای پیشبرد هرچه مطلوب‌تر اهداف ذکر شده، ضروری به‌نظر می‌رسد.

هرچند فاصله کنونی ما با کشورهای پیشرو در عرصه فضا که وارد موج چهارم فضایی شده‌اند کم نیست، اما می‌توان با الهام گرفتن از این موج ایجاد شده و الگوبرداری از بخش‌هایی از آن با توجه به بضاعت، منابع و زیرساخت‌های موجود، به درک بهتری از انجام برنامه‌های فضایی نائل شد و از آن در راستای سیاست‌گذاری کلی کشور در این زمینه استفاده نمود.

با این مقدمه، طرح فضای نو در محدوده کاربرد

## سند کلیات طرح فضای نو و

### نقش آفرینی پژوهشگاه فضایی ایران در عصر چهارم فضا

بسیاری از مردم با عصر فضا که از حدود ۶۰ سال قبل آغاز شده آشنا هستند اما تنها گروه اندکی، شامل متخصصان حوزه صنعت، فناوری فضایی هستند که می دانند دوران جدیدی از حیات و تکامل این فناوری با نام Space ۴,۰ یا فضای نو آغاز شده است.

همکاری های بین المللی، آموزش و ظرفیت سازی در کشورهای در حال توسعه، لحاظ نمودن هم زمان دیدگاه های علمی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در برنامه ها و راهبردهای فضایی، تغییر دیدگاه از "استقلال بخش فضایی از سایر بخش های صنعتی" به "تعامل و همکاری صنعت فضایی و سایر صنایع" و غیره همه و همه نمونه هایی از این تحولات هستند که در فضای نو، دنیای آینده ما را تحت تاثیر قرار خواهند داد.

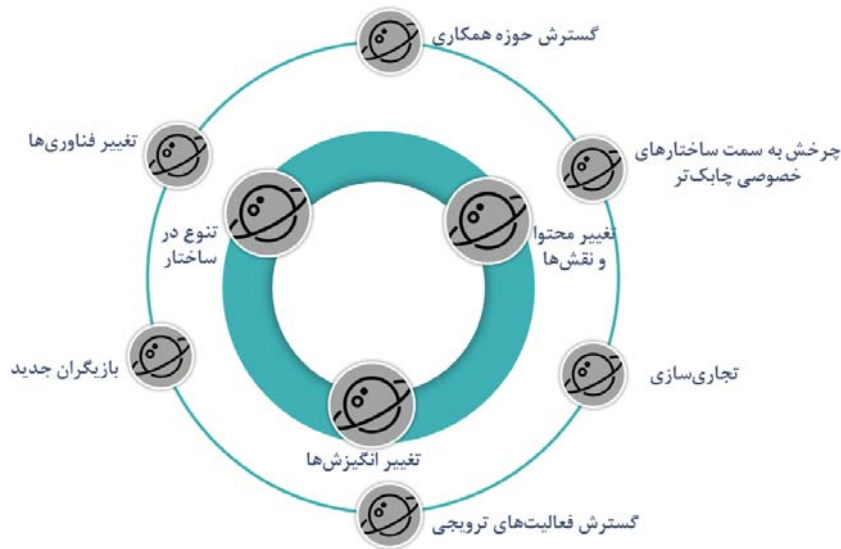
فضای نو در امتداد و همراه با مجموعه تحولاتی است که در موج بزرگتری به نام Industry ۴,۰ یا همان انقلاب چهارم صنعتی زندگی بشر را به شکلی اساسی دگرگون خواهد کرد و به ویژه کل دنیای صنعت و فناوری را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

شاید درست تر این باشد که بگوییم نخستین اثرات ناشی از تحول فضای نو هم اکنون نیز به خوبی قابل مشاهده است. توجه به نیازهای پیش روی بشر برای توسعه پایدار، تاکید بر شبکه سازی و توسعه



بر اساس این مقدمه، پژوهشگاه فضایی ایران قصد دارد که در طرحی جدید با نام "فضای نو"، ضمن اینکه به صورت هدفمند از ظرفیت نوآوری موجود در کشور بهره ببرد؛ فضایی نو برای ورود بخش خصوصی چابک در قالب کسب و کارهای نوپا ایجاد کند تا همراه با اجرای پروژه های عملیاتی در ساختار پژوهشگاه، بتواند پیشتاز حمایت از ایجاد زنجیره ارزش کاملی از صنعت و اقتصاد فضایی و توسعه فناوری فضایی با هدف دستیابی به اهداف موج چهارم فضا بر پایه این کسب و کارها باشد.

با این رویکرد جهانی، استفاده از ظرفیت های دانش و نوآوری ایرانی که همیشه در شرایط سخت به یاری صنعت و اقتصاد کشور آمده، نه تنها خالی از فایده نبوده، بلکه یک ضرورت است. این مساله در فناوری فضایی که توسعه کنونی خود را مرهون این ظرفیت و همچنین همکاری پر قدرت بخش خصوصی است، دارای اهمیت بیشتری است. رشد سریع و بالای اقتصاد فضایی در جهان یک عامل بیرونی دیگر است که با در نظر گرفتن آن، می توان بهره برداری از این ظرفیت را سودآور نیز نمود.



## اهداف و برنامه‌ها طرح فضای نو

در راستای عملیاتی نمودن طرح “فضای نو” در پژوهشگاه فضایی ایران، اهداف و برنامه‌هایی به شرح زیر تعریف شده است:

### اهداف

- « ایجاد زیرساخت‌ها توسعه و بهره‌برداری از فناوری فضایی
- « تبیین نقش پژوهشگاه فضایی ایران در حوزه‌های نوین و رویکردهای جدید صنعت فضا
- « افزایش آگاهی و بینش در پژوهشگاه فضایی ایران در خصوص اهمیت و جایگاه “فضای نو”
- « تلاش در راستای ایجاد همگرایی در ساختار حاکمیتی برای تمرکز در حمایت‌های دولتی
- « بهره‌برداری از ظرفیت نوآوری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه و منجر به محصول پژوهشگاه
- « شناسایی فرصت‌ها و تسهیل فرآیند ورود بخش خصوصی برای توسعه فناوری

### برنامه‌ها

- « ایجاد بستر حمایتی برای رونق کسب و کارهای فضاپایه در تطابق با نقشه راه فناورانه پژوهشگاه و با نگاه به تکمیل زنجیره ارزش
- « طراحی و مشارکت در برگزاری رویدادهای ترویجی، توجیهی، نشست‌های تخصصی و دوره‌های آموزشی
- « تعریف پروژه‌های مطالعاتی با استفاده از بسترهای موجود برای تامین ورودی‌های تصمیم‌گیری
- « بررسی روند حرکت آینده حوزه فضایی در دنیا، منطقه و کشورهای در حال توسعه و کمک به انتخاب الگوی راهبردی مناسب
- « همکاری در ایجاد مرکز نوآوری پژوهشگاه فضایی ایران با هدف رفع نیازها، مشکلات و درآمدزایی

## نقش آفرینی پژوهشگاه فضایی ایران در عصر چهارم فضا



بر این اساس، پژوهشگاه فضایی ایران ضمن تخصیص فضای فیزیکی مورد نیاز مرکز نوآوری، شرایط برای آموزش تخصصی و توانمندسازی تیم‌ها، شبکه‌سازی و اتصال تیم‌ها به مشتریان بالقوه به‌ویژه در بخش دولتی را در حد مقدرات برای استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش بنیان فراهم می‌سازد. همچنین پژوهشگاه فضایی ایران تیم‌ها و شرکت‌های مستقر را در خصوص شناسایی فناوری‌های دارای بازار و ایجاد زمینه مناسب فعالیت بر روی آن‌ها راهنمایی و همراهی می‌نماید.

علاوه بر موارد مورد اشاره، پژوهشگاه فضایی ایران به عنوان متولی توسعه فناوری فضایی بومی، بسته‌های حمایتی ویژه‌ای را در مقاطع مختلف رشد استارت‌آپ‌ها با همکاری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری فراهم می‌آورد. با توجه به اینکه رونق و شکوفایی بخش فضایی بدون زیرساخت‌های لازم ممکن نیست و ایجاد و نگهداری آن هزینه‌بر

بر اساس سند کلیات طرح فضای نو و در راستای سیاست‌های کلان به منظور توسعه اقتصاد دانش بنیان و ایجاد زیست‌بوم کسب‌وکار برای دانشجویان و فارغ التحصیلان دانشگاهی؛ پژوهشگاه فضایی ایران، در کنار توسعه فناوری فضایی بومی، اقدام به تاسیس و راه‌اندازی مرکز نوآوری و شتابدهی فناوری‌های فضایی و خدمات فضاپایه «فضای نو» نموده است.

در گام نخست، تفاهم‌نامه سه جانبه‌ای میان پژوهشگاه، سازمان فضایی ایران و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری امضا شد که هدف از آن، تاسیس مرکز نوآوری و شتابدهی فناوری‌های فضایی و خدمات فضاپایه با مأموریت جذب شتاب‌دهنده‌ها، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش بنیان فعال در حوزه فناوری‌های فضایی و خدمات فضا پایه است.

یک نهاد حاکمیتی؛ حمایت‌های ویژه‌ای را از قبیل در اختیار گذاشتن داده‌های ماهواره‌ای و همچنین اتصال تیم‌ها به مشتریان بالقوه را انجام خواهد داد تا پژوهشگاه فضایی ایران بتواند در شکل‌گیری یک زیست‌بوم فضایی در ابعاد فناوری و خدمات فضاپایه موفق عمل کند.

است؛ از این رو پژوهشگاه تلاش خواهد کرد تا در حد مقدور و در چارچوب‌های قانونی، امکان استفاده از زیرساخت‌های موجود را برای تیم‌ها و شرکت‌های مستقر در مرکز نوآوری با تخفیف‌های ویژه فراهم سازد. در این مسیر سازمان فضایی ایران نیز به عنوان



این مرکز با برخورداری از فضای کار اشتراکی، محیط مناسبی برای استقرار هسته‌های نوآوری را به منظور شکل‌گیری تیم‌های جدید و نوپا فراهم می‌آورد. از امکانات این مرکز می‌توان به فضای کار اختصاصی، فضای برگزاری رویدادها، سالن جلسات و استراحت‌گاه اشاره کرد.

گفتنی است، رونمایی از فاز اول مرکز نوآوری فضایی در هفته جهانی فضا صورت می‌گیرد و پس از تکمیل و تجهیز، خدمات مرکز در اختیار شرکت‌های دانش بنیان و استارت‌آپ‌های حوزه فضایی قرار می‌گیرد.

طبیعتاً مرکز نوآوری «فضای نو» برای شروع فعالیت، نیازمند انتخاب یک شتاب‌دهنده است. شتاب‌دهنده‌ها نوع نسبتاً جدیدی از موسسات پشتیبانی کننده از زیست بوم کسب‌وکار است که در سراسر جهان به سرعت در حال رشد هستند. این موسسات، خدمات و پشتیبانی لازم را به شرکت‌های نوپا یا همان استارت‌آپ‌ها در مراحل اولیه توسعه، ارائه می‌دهند.

در این مرکز نیز پس از بررسی‌های صورت گرفته و در هماهنگی با معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، شتاب‌دهنده طرح نو جهت راه‌اندازی این مجموعه انتخاب شده و در حال حاضر پس از انجام مراحل بازسازی فضای فیزیکی، در حال شناسایی و استقرار استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان فضایی است.

این شتاب‌دهنده متعهد شده است که در سال نخست فعالیت؛ ۷۰ درصد استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در این مرکز از صنعت فضایی و الباقی مرتبط با صنعت فضایی باشند تا در سال سوم این مقدار به ۱۰۰ درصد از صنعت فضایی افزایش یابد.

## تاسیس نخستین مرکز نوآوری فضایی

### برای حمایت از استارت آپهای فضایی کشور توسط پژوهشگاه فضایی ایران

در آستانه افتتاح مرکز نوآوری فضایی با دکتر روح الله دهقانی فیروزآبادی، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف و موسس چندین هولدینگ و شرکت دانش بنیان در سطح کشور، در خصوص اهداف و ماموریت‌های این مرکز به گفتگو نشستیم.

ورود کرده و در بسیاری از حوزه‌ها، پیشرو است و با اینکه ورود به حوزه فضا در کشور نسبت به کشورهای پیشرفته دیرتر آغاز شد، اما شاهدان علمی در سطح دنیا، کامیابی جمهوری اسلامی ایران را در حوزه‌های فضایی چه در زمینه‌های فناوری‌های سخت و چه نرم را تایید می‌نمایند. وی اضافه نمود؛ با توجه به اینکه حوزه فضایی به طور عام همه ابعاد زندگی بشر را دربر می‌گیرد؛ یک حوزه عمومی است، و وقتی از فضا سخن به میان می‌آید، یک پارادایم عمومی مدنظر است؛ از غذا تا امنیت، محیط زیست، آب و هوا و سنجش از راه دور. از این رو، وقتی از مرکز نوآوری فضایی نام می‌بریم، مد نظرمان بستری است که از همه کسب و کارهای دانش بنیان نوپا که به نوعی با این زیست بوم در ارتباطند، حمایت خواهد شد.



به گزارش خبرنگار روابط عمومی پژوهشگاه فضایی ایران، دکتر دهقانی فیروزآبادی درباره نیازسنجی تاسیس نخستین مرکز نوآوری فضایی تشریح کرد؛ در ابتدای سال ۹۹، اجرایی شدن تاسیس مرکز نوآوری فضایی مصوب شد و این مهم به همت پژوهشگاه فضایی ایران، و حمایت شخص دکتر صمیمی ریاست پژوهشگاه و همین‌طور حمایت معاونت علمی ریاست جمهوری تاسیس و تجهیز مرکز آغاز شد.

دکتر فیروزآبادی توضیح داد؛ از سویی با توجه به این‌که حوزه فضایی در کشور بیشتر در بسترهای دولتی توسعه یافته و از سویی دیگر، با نگاه به نیاز مبرم فعالیت‌های حوزه فضایی به سرمایه‌گذاری کلان و مشارکت‌های بزرگ و محدودیت‌های موجود در منابع، جریان هدایت و حرکت حوزه فضا به بخش خصوصی، استارت آپها و شرکت‌های دانش بنیان؛ در کل دنیا به صورت پررنگ در حال شکل‌گیری و پیگیری است.

وی افزود؛ چند سالی است که در کشور، بحث مراکز نوآوری به عنوان یکی از زیرساخت‌های اصلی ارائه خدمات حرفه‌ای به استارت آپها و هسته‌های کسب و کار نوپا بسیار داغ شده که البته این زیرساخت‌ها و برنامه‌هایی که در بستر آنها ارائه می‌شوند توانسته‌اند، نقش خوبی در توسعه زیست بوم علم و فناوری کشور ایفا نمایند. در این راستا، در حوزه فضایی نیز مقرر شد، به همت پژوهشگاه فضایی ایران، مرکزی با نام مرکز نوآوری فضایی به عنوان نخستین مرکز نوآوری تخصصی در حوزه فضایی برای پرداختن به کسب و کارهای فضایی نوپا، تاسیس و افتتاح شود.

وی اضافه کرد؛ مسئولین حوزه فضایی کشور هم، این نکته را به خوبی و به موقع، دریافته‌اند که یکی از اجزای تکمیل کننده اکوسیستم فناوری فضایی باید استارت آپها و شرکت‌های دانش بنیان باشند. که البته این مهم، نیاز به بستری دارد که بتواند واسطی بین خدمات و کمک‌های نهادهای حاکمیتی (دیتا، قوانین و مقررات، استانداردها،

دکتر فیروزآبادی خاطرنشان ساخت؛ جمهوری اسلامی ایران، سال‌هاست که به حوزه فضایی

التحصیلان دانشگاهی به سوی خدمات و فناوری فضایی برای انتفاع رساندن و منتفع شدن است و ماموریت آن، به عنوان یک واسط رسمی حرفه‌ای، از سویی ارائه خدمات، دسترسی آسان به منابع علمی و حاکمیتی و استفاده از زیرساخت‌های فضایی کشور، از جمله پژوهشگاه فضایی ایران و توانمندی‌های موجود در آن به بخش خصوصی در نظر گرفته شده است. از سویی دیگر، ایجاد و توسعه بستری برای جذب و نگهداری هسته‌های نخبگان علمی و استارت‌آپ‌های جوان علاقه‌مند به حوزه‌های فضایی، به عنوان ماموریت این مرکز تعیین شده است.

تجربیات فنی و مهندسی) و بخش خصوصی باشد. دکتر فیروزآبادی بر این باور است که در دنیا این نیاز احساس شده و در برخی از کشورها هم عملیاتی شده است و در ایران هم به دنبال احصای این نیاز، با توجه به توان گسترده و ژرف جوانان و دانشگاهیانمان؛ تاسیس مرکز، فرصتی بسیار طلایی است برای استفاده بهینه از جریان‌های فکری درخشان و جوان بخش خصوصی.

در پاسخ به سوالات مربوط به هدف و ماموریت مرکز نوآوری فضایی، دکتر فیروزآبادی گفت: هدف اصلی تاسیس و تجهیز مرکز، هدایت جریان پرتوان سرمایه‌های مالی و انسانی بخش خصوصی و فارغ



هدف اصلی تاسیس و تجهیز مرکز، هدایت جریان پرتوان سرمایه‌های مالی و انسانی بخش خصوصی و فارغ‌التحصیلان دانشگاهی به سوی خدمات و فناوری فضایی برای انتفاع رساندن و منتفع شدن است.

در خصوص نحوه اجرای تخصیص مرکز به شرکت‌های دانش بنیان و استارت‌آپ‌ها نیز دکتر فیروزآبادی خاطر نشان ساخت؛ بر اساس یک سری آیین نامه‌های مدون پذیرش؛ استعدادها، جوان، استارت‌آپ‌های جوان، فعال و با برنامه در فرایندی ارزیابی و گزینش شده و یک فضایی کاری در مرکز نوآوری فضایی به آنها اختصاص داده خواهد شد. از این‌رو، از یک فضای صندلی انفرادی برای کارهای فردی شروع می‌شود تا فضایی برای کار تیمی، فضای کوچکی مختص استارت‌آپ‌ها و هسته‌های نوپا و فضاهای بزرگتری که به شرکت‌ها اختصاص می‌یابد.

این عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف، درباره کاربرد بسیار گسترده مرکز نوآوری فضایی نیز تشریح نمود؛ امروزه فناوری‌های فضایی با هزینه‌های بسیار کمتر و کیفیت‌های بسیار بالاتر در حال سرویس‌دهی به طیف گسترده‌ای از حوزه‌های زندگی (کشاورزی، فناوری‌های دفاعی و امنیت، دامداری، محیط‌زیست و حتی پایش خطوط نفت، معادن) است. از این‌رو، وقتی از کاربرد حوزه فضایی سخن به میان می‌آید، در حقیقت از زندگی مردم حرف می‌زنیم. فناوری فضایی یک فناوری لوکس تلویزیونی یا دفاعی نیست، بلکه یک فناوری گسترده است که در طیف وسیعی از نیازهای مردم تاثیرگذار بوده و رسماً در زندگی روزمره مردم احساس می‌شود.





اعتماد مدیران و تصمیم سازان کشور پاسخ مثبت دهد و احساس خوشایند دستیابی به نتایج درخشان تصمیم گیری صحیح را به آنان القا نماید تا شاهد حمایت گسترده تری از جوانان و استارت آپها باشیم.

دکتر دهقانی فیروزآبادی افق تاسیس مرکز راه، توسعه یک مرکز نوآوری گسترده در کشور دانست، که اگرچه مرکزیتش در تهران است، انشاءالله قادر خواهد بود در تمام کشور شاخه دوانده و در چندسال آینده شاهد تاسیس قطبهای فناوری فضایی به عنوان شاخه های مرکز نوآوری فضایی باشیم.

در پایان دکتر دهقانی خاطر نشان ساخت، لازم است از مسئولین آگاهی که با وجود مشکلات و شرایط سختی که کشور با آن مواجه است، ترجیحشان حمایت از برنامه های نوپاست تقدیر شود. چراکه، ممکن بود به نظر برسد این فضا و ساختمان برای کارهای دیگر تجاری زود بازده استفاده شود ولی افق بلندمدت سبب شد که این مرکز در اختیار جوانان و کسب و کارهای نوپا قرار گیرد.

وی افزود، پس از اسکان که گام نخست است، برنامه های بعدی شامل ارائه سرویس هایی تدوین شده است که از سوی پژوهشگاه فضایی ایران به استارت آپها ارائه خواهد شد. خدماتی مثل منتورینگ، دیتاها، بازدیدها، بسترهای آزمایشگاهی و برنامه برگزاری دوره های مورد نیاز برای رشد و توسعه استارت آپها و از همه مهم تر حرکت به سوی ایجاد زیرساخت های جذب سرمایه برای استارت آپها و کسب و کارهای ارزشمند نوپا. نو بودن حوزه فضا، و ترویج اهمیت حوزه فضایی بین جوانان علاقه مند به کسب و کارهای فضاپایه، به عنوان حوزه ای بکر که از پتانسیل کاری و سرمایه گذاری ویژه ای برخوردار است، به عنوان چالش اصلی از سوی دکتر فیروزآبادی مطرح شد که از نقطه نظر ایشان، برای عبور از این چالش نیاز به اطلاع رسانی و فعالیت ترویجی و رسانه ای بیشتر است. که البته جذب سرمایه و همراه سازی بخش های دیگر دولتی به عنوان چالش دوم ذکر شد.

دکتر دهقانی فیروزآبادی با بیان اینکه تاسیس مرکز نوآوری فضایی نوعی آغاز است که اگر موفق عمل نماید، قطعاً با نگاه بلندمدت دکتر صمیمی، بقیه امکانات پژوهشگاه فضایی ایران نیز قابلیت وارد شدن به این عرصه را خواهد داشت؛ ابراز امیدواری نمود که انشاءالله جریان نوآوری فضایی کشور بتواند به

## گزارش برگزاری وبینار

### «عصر جدید فضا: فرصت‌ها و چالش‌ها»



علمی پژوهشگرده سامانه‌های ماهواره در سخنرانی خود، ضمن برشمردن و تبیین ویژگی‌های عصر جدید فضا، به تفاوت‌های نقش آفرینی بازیگران این حوزه در این عصر پرداخته و برخی پیشنهادات را در این راستا مطرح نمودند.

در ادامه این وبینار، مهندس اکبر قهری، عضو هیات مدیره شرکت ارتباطات فرزانگان پارس، ضمن بحث و بررسی پیرامون نقش و فرصت‌های سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ورود به این عصر؛ نقش دولت‌ها در تسهیل این سرمایه‌گذاری، نحوه سرمایه‌گذاری و میزان بازگشت سرمایه در بخش‌های مختلف صنایع فضایی را تشریح نمود.

در بخش پایانی این وبینار، دکتر حامد زینی‌وند، مدیر گروه مهندسی سیستم پژوهشگرده سامانه‌های حمل و نقل فضایی پژوهشگرده فضایی ایران، ضمن ارائه آماری از وضعیت دنیا و کشور در حوزه تحقیق و توسعه، تغییر رویکردهای عرصه تحقیق و توسعه فضایی را مورد بررسی قرار داد.

این وبینار با استقبال چشم‌گیری از سوی علاقه‌مندان و بازیگران حوزه فضا و همچنین انعکاس وسیعی از سوی اصحاب رسانه روبه رو شد.

در راستای برنامه‌های سند کلیات طرح فضای نو و به منظور بررسی چالش‌ها و فرصت‌های دوران جدید فناوری فضایی از منظرهای مختلف، وبینار «عصر جدید فضا، چالش‌ها و فرصت‌ها»، در پژوهشگرده فضایی ایران برگزار شد.

هدف از برگزاری این وبینار، ایجاد فرصتی برای گسترش آشنایی محققان و علاقه‌مندان حوزه فضا با عصر چهارم فضا و همچنین بررسی چالش‌ها و فرصت‌های این دوران از فناوری فضایی بود.

این وبینار شامل چهار سخنرانی بود که هر یک از سخنرانان با عناوینی همچون «فضای نو، تعاملات ما و این موج»، «عصر جدید فضا و نقش آفرینی در آن»، «فرصت‌های ورود بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری در عصر جدید فضا» و «تغییرات ساختار تحقیق و توسعه فضایی در عصر جدید فضا»؛ به بررسی این دوران جدید، از ابعاد مختلف پرداختند.

سخنران بخش اول این وبینار، مهندس سجاد غضنفری‌نیا، کارشناس فضایی پژوهشگرده سامانه‌های ماهواره پژوهشگرده فضایی ایران در سخنرانی خود با عنوان «فضای نو، تعاملات ما و این موج»، ضمن بیان تغییرات و رویکردهای نو در عصر جدید فضا، به مرور و بررسی شواهدی از این تغییرات در صنعت فضایی جهان پرداخته و چگونگی مواجهه با این تغییرات را تبیین نمود.

در بخش دوم وبینار دکتر امید شکوفا عضو هیات

## گزارش پروژه برآورد تولید گندم

داود عاشورلو

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

برآورد و نتایج آن ارائه شد. استان‌های محدوده طرح شامل ایلام، لرستان، کرمانشاه، کردستان، قزوین، زنجان، مرکزی و همدان بوده که بخش زیادی از گندم کشور را تولید می‌کنند. مراحل اجرای این پروژه شامل بازدیدهای میدانی، تهیه نقشه‌های پارامترهای اقلیمی، برآورد سطح زیرکشت و برآورد تولید محصول گندم بود. در گام اول پروژه، در هر یک از استان‌ها، تیم‌های بومی برای تهیه داده‌های میدانی مورد نیاز پروژه فعال شده و آموزش دیدند. در این مرحله، در مجموع بیش از ۲۸۰۰۰ نقطه نمونه‌برداری در فصل رویش از مزارع در سطح استان‌های مورد مطالعه گردآوری شد. شکل ۱ نمونه‌ای از بازدیدهای میدانی از مرحله جوانه‌زنی در زمستان تا مرحله خوشه‌دهی در بهار را نشان می‌دهد

در اختیار داشتن اطلاعات دقیق و به‌هنگام از سطح زیرکشت و مقدار تولید محصولات کشاورزی، از ارکان اولیه مدیریت و برنامه‌ریزی کشاورزی در کشور است. به دلیل وسعت مناطق، تنوع کشت و محدودیت زمان، تهیه این اطلاعات به‌صورت سنتی بسیار دشوار است. از این‌رو، به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید نظیر فناوری سنجش از دور و پردازش تصاویر ماهواره‌ای برای دستیابی به این هدف، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. گندم یکی از محصولات استراتژیک کشور است که اطلاع از مقدار تولید و سطح زیرکشت آن، در برنامه‌ریزی‌های کلان کشور، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

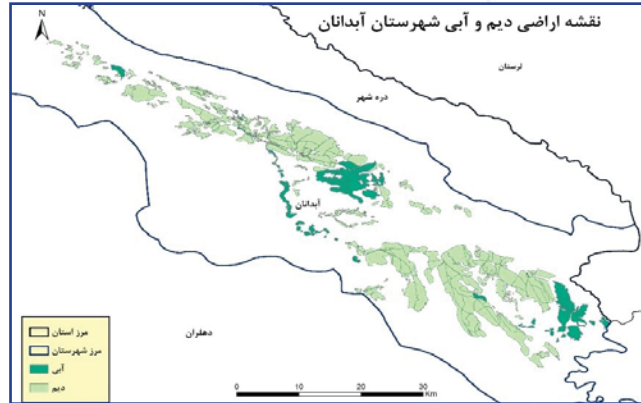
در پروژه برآورد تولید و سطح زیرکشت گندم، مقدار سطح زیرکشت و تولید گندم سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ در هشت استان کشور، پیش از زمان برداشت



بازدیدهای میدانی از مرحله جوانه‌زنی تا خوشه‌دهی

در گام دوم، وضعیت پارامترهای اقلیمی با استفاده از داده‌های هواشناسی اخذ شده از سازمان هواشناسی، در دوره‌های فنولوژی مختلف رویش گندم مطالعه و نقشه‌های پهنه‌بندی پارامترهای اقلیمی در محدوده‌های مورد مطالعه تهیه شد.

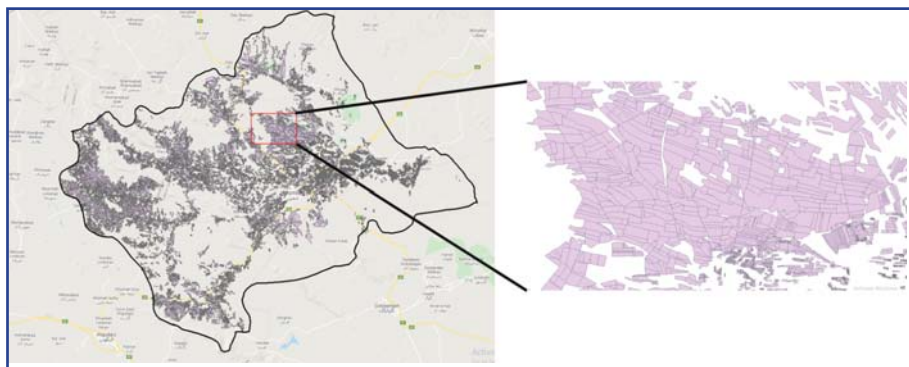
نقشه تفکیک اراضی تحت زراعت آبی و دیم در شهرستان آبدانان



و همچنین تفکیک محصول گندم از جو با استفاده از اطلاعات تصاویر ماهواره‌ای انجام شد.

نمونه‌ای از نقشه‌های سطح زیر کشت گندم - جو تهیه شده در شهرستان خمین استان مرکزی، در شکل ۳ نشان داده شده است. نتایج بررسی نشان می‌دهد، مقدار سطح زیر کشت گندم و جو در سطح این شهرستان، حدوداً بیش از دو برابر آمار پیش‌بینی شده جهاد کشاورزی شهرستان است.

در بخشی از این پروژه، محدوده زراعت آبی و دیم در هر شهرستان، در فصل زراعی مورد مطالعه تفکیک شد. شکل ۲ نمونه‌ای از نقشه‌های تفکیک اراضی تحت زراعت آبی و دیم را در شهرستان آبدانان استان ایلام نشان می‌دهد. لازم به ذکر است، این نقشه‌ها در کشور موجود نبوده و برای اولین بار در مقیاس بسیار مناسب (۱:۱۰۰۰۰) در استان‌های مورد مطالعه تهیه شده است. در گام سوم پروژه، با استفاده از سری زمانی تصاویر ماهواره‌ای، برای نخستین بار، نقشه‌های سطح زیر کشت محصول گندم در فصل رویش تهیه



نقشه‌های سطح زیر کشت گندم - جو در شهرستان خمین

در فاز پایانی پروژه، مقدار تولید محصول گندم در سطح مزارع به تفکیک هر شهرستان برآورد شد و به منظور برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در اختیار مدیران مربوطه قرار گرفت. از اهم دستاوردهای این پروژه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- « تهیه نقشه‌های سطح زیر کشت محصول پیش از زمان برداشت محصول
- « برآورد تولید محصول گندم پیش از زمان برداشت محصول برای اولین بار در کشور
- « تهیه نقشه‌های سطح زیر کشت محصول در مقیاس کشوری
- « تفکیک سطح زیر کشت گندم از جو در فصل رویش برای نخستین بار در دنیا
- « نمونه‌برداری میدانی وسیع در سطح هشت استان کشور در مراحل رویشی مختلف
- « آموزش، شبکه‌سازی و سازماندهی تیم‌های استانی در سطح کشور جهت همکاری با پروژه

## گزارش طراحی و ساخت پروژه ترانسپوندر باند Ku

در آستانه اتمام مدل مهندسی ترانسپوندر باند Ku، با دکتر علی جعفرصالحی، معاون طراحی و تضمین مأموریت پژوهشگاه فضایی ایران به سخن نشستیم و از چالش‌ها و اهداف و نحوه انجام پروژه جویا شدیم.



طی یک قرارداد تحقیقاتی و پژوهشی در سال ۱۳۹۱ فی‌مابین پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مجری) و پژوهشگاه فضایی ایران (کارفرما) انجام پذیرفت.

در ابتدا دکتر جعفرصالحی در راستای نیازسنجی نخستین برای طراحی پروژه ترانسپوندر باند Ku خاطرنشان ساخت، یکی از چالش‌های اصلی اجرای پروژه‌های محصولی در صنعت فضایی کشور، از سویی دشواری یا عدم امکان تأمین برخی از تجهیزات و فناوری‌های مورد نیاز به دلیل مسائل تحریم و از سوی دیگر پایین بودن سطح بلوغ فناوری (TRL) نمونه‌های بومی مشابه است که توسعه داخلی و بالا بردن سطح بلوغ چنین تجهیزاتی و فناوری‌هایی در چرخه عمر پروژه‌های محصولی، معمولاً تأثیرات منفی قابل ملاحظه‌ای بر زمان، هزینه و کیفیت پروژه‌ها دارد. از این‌رو، در دسترس بودن این فناوری‌ها پیش از شروع یک پروژه محصولی، می‌تواند یکی از عوامل موفقیت پروژه‌ها و تحقق کیفیت در ظرف زمان و هزینه منطقی و مورد انتظار باشد.

وی افزود؛ انگیزه تعریف این پروژه، دستیابی به دانش فنی و بومی‌سازی طراحی و ساخت ترانسپوندرهای باند Ku ماهواره در محموله‌های مخابراتی ماهواره‌های زمین آهنگ است که با توجه به فناوری‌های پیشرفته استفاده شده در ساخت اینگونه ماهواره‌ها و قرار گرفتن در شرایط فضایی، از پیچیدگی‌های خاص خود برخوردار بوده و با نمونه‌های زمینی تفاوت اساسی دارند.

وی تشریح نمود؛ بدین منظور و برای افزایش TRL فناوری‌های مورد نیاز برای دستیابی به ماهواره‌های عملیاتی سنجشی مدار پایین زمین (LEO) و مخابراتی مدار زمین آهنگ (GEO)، در سال ۱۳۹۶ مجموعه‌ای از پروژه‌ها تحت عنوان "سبد پروژه‌های توسعه فناوری" در مجموعه پژوهشگاه فضایی ایران تعریف شد که پروژه ترانسپوندر باند Ku یکی از آن پروژه‌ها محسوب می‌شود.

در پاسخ به سوال مربوط به هدف اصلی پروژه طراحی و ساخت ترانسپوندر باند Ku، دکتر جعفرصالحی خاطرنشان ساخت؛ هدف از انجام این پروژه، طراحی، ساخت، تجمیع، آزمون و تحویل مدل‌های مهندسی و کیفی محموله مخابراتی باند Ku از نوع bent-pipe ماهواره زمین آهنگ است.

این پروژه در تکمیل پروژه "طراحی و توسعه سامانه محموله مخابراتی ژئو" تعریف شده که



در پاسخ به سوال مربوط به مأموریت و کاربرد پروژه؛ دکتر جعفرصالحی ارتقای TRL از سطح ۴ به ۷ را به عنوان مأموریت محموله مخابراتی باند Ku از نوع bent-pipe و استفاده از محصول این پروژه به‌عنوان محموله ماهواره‌های مخابراتی مدار GEO که قادر به ارائه سرویس‌های ثابت ماهواره (FSS) و پخش همگانی ماهواره‌ای (BSS) است را به عنوان

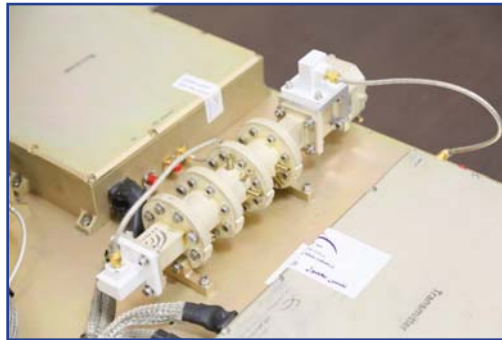


معاونت، مسئولیت نظارت، راهبری و تحویل گیری

کابرد اصلی آن یاد کرد.



معاون طراحی و تضمین مأموریت پژوهشگاه فضایی ایران، در خصوص نحوه اجرا و مشارکت در این پروژه، اظهار داشت؛ طراحی سیستمی ماهواره مخابراتی عملیاتی حداقلی در مدار ثابت زمین (GEO) و همچنین بخش محموله آن توسط معاونت طراحی و تضمین مأموریت پژوهشگاه فضایی ایران

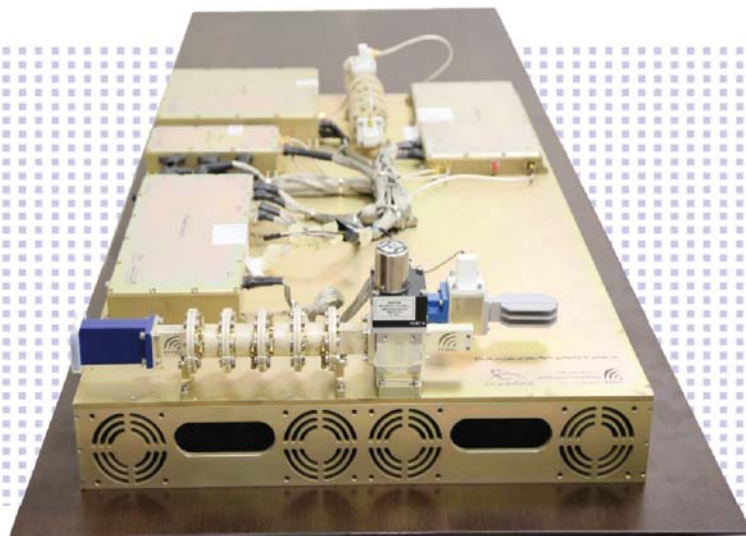


پروژه را برعهده دارد.

دکتر جعفر صالحی در پایان گفت؛ مدل مهندسی محموله در سال ۱۳۹۸ کاملاً منطبق بر الزامات با موفقیت ساخته شده، تحت آزمون‌های کارکردی و EMC قرار گرفته و تحویل گیری شده است. بخش عمده‌ای از نمونه کیفی محموله نیز ساخته و تجمیع شده است و انتظار می‌رود در نیمه دوم امسال، آزمون‌های کارکردی، محیطی و EMC آن انجام و کیفیت‌سنجی محصول با موفقیت حاصل شود.

صورت پذیرفت و الزامات محموله استخراج شد. انجام پروژه به پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، پژوهشکده فناوری ارتباطات واگذار شده است و مدیریت مهندسی و تضمین مأموریت‌های فضایی

نمونه مهندسی ترانسپوندر ماهواره زمین آهنگ، برای انتقال داده‌های مخابراتی بین ماهواره و ایستگاه‌های زمینی واقع در ناحیه سرویس‌دهی خود



## سامانه صدور مجوز ایمنی پژوهشگاه سامانه‌های حمل و نقل فضایی

محمد رضا یآوری

مدیر ایمنی و کنترل کیفیت پژوهشگاه سامانه‌های حمل و نقل فضایی

رویت می‌شود. با ایجاد این سامانه، سرعت و دقت در اخذ مجوز ایمنی فرآیند رشد بسیار قابل توجهی داشته و تمامی امور تحت نظم سازمانی قرار می‌گیرد.



پس از صدور مجوزی که بر پایه تایید بانک‌های اطلاعاتی است، کنترل عملیات که بخش دیگری از وظایف اداره ایمنی و کارشناسان ذی‌ربط است، اجرا می‌شود.

نقش اداره ایمنی در صدور این مجوزها؛ در عملیات بازرسی بانک‌های اطلاعاتی، کنترل بانک‌های اختصاصی ایمنی و صدور و پیگیری عدم انطباق‌ها است.

ایمنی یک مقوله در هم تنیده سازمانی است. توجه پویا به ایمنی و تمامی ابعاد آن می‌تواند به صورت سیستماتیک، فرهنگ ایمنی را در تمامی لایه‌ها گسترش دهد. برای دقت در فرآیند صدور مجوزهای ایمنی، پژوهشگاه سامانه‌های حمل و نقل فضایی اقدام به پیاده‌سازی منطق حاکم بر نظام مدیریت ایمنی فرآیند یا PSM نموده است.

منطق PSM بیانگر این است که عناصر مختلفی برای ایجاد و نگهداری ایمنی فرآیندها باید در نظر گرفته شوند. ردیف‌های اصلی این نظام را سه عنصر انسان، محیط و تجهیزات شکل می‌دهند که هر یک دارای زیر مجموعه‌های مختص خود هستند. سامانه صدور مجوز ایمنی فرآیند که با محوریت مدیریت ایمنی و کنترل کیفیت پژوهشگاه و تشکیل کارگروه‌ها و بانک‌های اطلاعاتی ذی‌ربط ایجاد شده است، نشان می‌دهد که اسناد عملیات، آماده بودن تجهیزات، ارتباط کیفیت ارقام با ایمنی، کالیبراسیون تجهیزات، محیط عملیاتی و سلامت چند بعدی کارکنان از درجه اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

همان‌گونه که در شکل نشان داده شده است، این سامانه دارای کلیدواژه و رمز عبور اختصاصی برای افراد صاحب صلاحیت است.

با ورود به این سامانه و طی مسیر منطقی درخواست مجوز، کامل بودن منطق‌های موجود آن



## برگزاری وینار

# ماهواره‌ها چگونه زندگی بشر را بهتر می‌کنند

نزدیک به هفت دهه است که سامانه‌های فضایی و به‌ویژه ماهواره‌ها زندگی بشر را چنان دچار تغییر و تحول کرده‌اند که بسیاری، تاریخ مدرن را به قبل و بعد از عصر فضا تقسیم‌بندی می‌کنند.

غیرممکن است.

از زمان پرتاب اسپوتنیک تاکنون، دایره کاربرد و عملکرد ماهواره روز به روز گسترده‌تر شده است. از پایش و پیش‌بینی تحولات جوی و هواشناسی گرفته تا رله سیگنال‌های تلویزیونی و تلفنی، از پایش و

تحول بنیادینی که فناوری فضایی برای بشر به ارمغان آورد، گرچه از دل جنگ و رقابت‌های نظامی سربرآورد اما، با گذشت زمان و به‌صورت روزافزون موجب بهبود زندگی بشر از بسیاری جهات شد؛ به‌طوری که به جرات می‌توان گفت، زندگی امروز ما بدون وجود ماهواره‌ها بسیار دشوار و بعضا

ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE

پژوهشگاه فضایی ایران، به مناسبت هفته جهانی فضا برگزار می‌کند:

هفته جهانی فضا  
World Space Week  
۱۳۹۹ مهر ۱۴ تا ۱۳

ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE

**وینار**  
**ماهواره‌ها چگونه زندگی بشر را بهتر می‌کنند؟**

**زمان:**  
دوشنبه ۱۴ مهر ۱۳۹۹  
ساعت: ۱۱:۳۰ تا ۱۲:۳۰

**سخنران:**  
دکتر امید شگوفای  
عضو هیات علمی پژوهشگاه سامانه‌های ماهواره پژوهشگاه فضایی ایران

**سر فصل‌ها:**

- ۱- ماهواره و کاربردهای آن در گذر زمان
- ۲- تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم ماهواره‌ها بر زندگی بشر
- ۳- نقش ماهواره و فناوری فضایی در حل ابر چالش‌های پیش روی بشر
- ۴- تأثیر فناوری فضایی بومی بر زندگی ما ایرانیان

ثبت نام از طریق:  
۱- اسکن بارکد  
۲- مراجعه به لینک: <https://eseminar.tv/wbi۴۳۸۰>

سامانه‌های ارتباطی برای اطلاعات تکمیلی:  
۱- تلفن ۰۲۱-۶۳۱۹۲۶۱۹  
۲- ایمیل [international@isrc.ac.ir](mailto:international@isrc.ac.ir)



و ... می‌تواند بسیاری از کاربردها و سرویس‌هایی که حتی یک دهه قبل باورپذیر نبودند را به واقعیت بدل کنند و موجب تسهیل و بهبود در زندگی بشر شوند.

از این‌رو، امسال هفته جهانی فضا ۲۰۲۰، با اشاره به اهمیت ماهواره‌ها و نقششان، با شعار «ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند» در تمام دنیا برگزار می‌شود. پژوهشگاه فضایی ایران نیز همگام با شعار هفته جهانی فضا، برنامه‌های گرامی داشت این هفته را حول محور ماهواره‌ها و کاربرد و نقش آنها در زندگی عموم مردم بنیان نهاده و برگزاری وبیناری تحت عنوان ماهواره‌ها چگونه زندگی بشر را بهتر می‌کنند را برای مخاطبین و علاقه‌مندان موضوعات فضایی ترتیب داده است.

در این وبینار، ضمن مرور سرویس‌ها و کاربردهای ماهواره که نقش مهمی در بهبود کیفیت زندگی بشر دارند، سرریز فناوری‌های فضایی که موجب تحول در عرصه‌های مختلف زندگی بشر شده‌اند را معرفی نموده و در مورد آنها بحث و بررسی می‌شود. موضوعاتی همچون ماهواره و کاربردهای آن در گذر زمان، تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم ماهواره‌ها بر زندگی بشر، نقش ماهواره و فناوری فضایی در حل ابرچالش‌های پیش روی بشر، تاثیر فناوری فضایی بومی بر زندگی ما ایرانیان به عنوان سرفصل‌های این وبینار است.

سنجش از راه دور زمین تا پایش فضا و کاوش در اعماق کیهان، از پایش حوادث غیرمترقبه مثل سیل و زلزله تا پزشکی از راه دور، از فعالیت‌های نظامی گرفته تا کاربردهای بشردوستانه و حفاظت از محیط زیست، همه و همه توسط ماهواره‌ها و سرویس‌های ماهواره‌ای قابل انجام هستند.

ویژگی بارز سرویس‌های ماهواره‌ای سرعت و دقت ارائه اطلاعات، فراگیر بودن، ارزان (یا حتی رایگان) بودن و سهل الوصول بودن داده‌ها و اطلاعات است. علاوه بر سرویس‌های ماهواره‌ای، فناوری فضایی و سرریزهای آن نقش مهمی در بهبود کیفیت، ایمنی، امنیت و توسعه همه جانبه زندگی بشر دارد.

هزینه‌های هنگفتی که برای ایجاد و توسعه هر یک از فناوری‌های پیچیده فضایی صرف شده، صدها و بلکه هزاران برابر به زندگی بشر سود و منفعت رسانده و توجیه اقتصادی آن را به اثبات رسانده است. ویژگی مهم ماهواره‌ها این است که هر قدر که وابستگی ما به ارکان فناوری بیشتر باشد، فناوری فضایی و سرویس‌های ماهواره‌ای می‌توانند نقش و تاثیر پررنگ‌تری در زندگی ما داشته باشند.

امروزه و در آینده نزدیک، فناوری فضایی در تعامل با سایر فناوری‌های جدید نظیر اینترنت اشیا، سرویس GS، هوش مصنوعی، داده‌های کلان، رباتیک



## برگزاری وینار

# آموزش فضایی در منطقه آسیا-اقیانوسیه

توجه ویژه‌ای داشته و با اجرای پروژه ماهواره‌های کوچک دانشجویی فرصت بسیار مناسبی را برای یادگیری کامل فرآیند ساخت و پرتاب ماهواره برای دانشجویان فراهم آورده است.

آشنایی با روندها و مسیر پیش روی آموزش فضایی، فرصت‌های آموزشی در منطقه آسیا-اقیانوسیه و برنامه‌های آموزشی اسپکو از جمله سرفصل‌های اصلی این وینار است که توسط دکتر محمد ابراهیمی مدیرکل آموزش و تحصیلات تکمیلی سازمان همکاری‌های فضایی آسیا-اقیانوسیه (اسپکو) ارائه می‌شود.

گفتنی است دکتر ابراهیمی عضو هیات علمی پژوهشگاه فضایی ایران است و سابقه مدیریت پژوهشگاه هوافضا، پژوهشکده سامانه‌های فضاوردی و مرکز طراحی سامانه‌های فضایی را در کارنامه دارد.

پژوهشگاه فضایی ایران، به مناسبت هفته جهانی فضا برگزار می‌کند:

**آموزش فضایی در منطقه آسیا-اقیانوسیه**

هفته جهانی فضا  
World Space Week  
۱۶ تا ۱۸ مهر ۱۳۹۹  
ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند  
SATELITES IMPROVE LIFE

APSCO  
ASIA-PACIFIC SPACE COOPERATION ORGANIZATION

زمان:  
چهارشنبه ۱۶ مهر ۱۳۹۹  
ساعتها: ۱۱:۳۰ تا ۱۲:۳۰

سخنران:  
**دکتر محمد ابراهیمی**  
مدیر کل آموزش و تحصیلات تکمیلی سازمان همکاری‌های فضایی آسیا-اقیانوسیه  
عضو هیات علمی پژوهشکده سامانه‌های ماهواره پژوهشگاه فضایی ایران

سرفصل‌ها:  
۱- روندها و مسیر پیش روی آموزش فضایی  
۲- فرصت‌های آموزشی در منطقه آسیا-اقیانوسیه  
۳- برنامه‌های آموزشی اسپکو

ثبت نام از طریق:  
۱- اسکن بارکد  
۲- مراجعه به لینک: <https://seminar.h/wb4f38a>  
۳- ایمیل: [international@isrc.ac.ir](mailto:international@isrc.ac.ir)  
سامانه‌های ارتباطی برای اطلاعات تکمیلی:  
۱- تلفن: ۰۲۱-۶۳۱۹۶۶۱۹  
۲- ایمیل: [international@isrc.ac.ir](mailto:international@isrc.ac.ir)

در یک نگاه کلی، روند توسعه آموزش فضایی در سال‌های اخیر شتاب بیشتری به خود گرفته و مراکز دوره‌های آموزشی تنوع بیشتری یافته‌اند. از یک سو، دوره‌های تحصیلات تکمیلی جدیدتری در این حوزه تاسیس شده‌اند مانند رشته‌های آموزشی ارائه شده در کشورهای چین و هند به عنوان پیشروان آموزشی در حوزه فضا و از سوی دیگر نهادهای ارائه دهنده آموزش‌های تخصصی کوتاه‌مدت، تکثیر و ترویج بیشتری یافته‌اند که می‌توان به عنوان نمونه از تاسیس سه مرکز آموزشی وابسته به کوپوس (سازمان ملل) در منطقه آسیا و اقیانوسیه نام برد. از این رو پژوهشگاه فضایی ایران، هفته جهانی فضا را فرصت مناسبی برای برگزاری ویناری تحت عنوان آموزش فضایی در منطقه آسیا و اقیانوسیه یافت که طی آن، به برنامه‌های آموزشی سازمان همکاری‌های فضایی آسیا-اقیانوسیه (اسپکو) به تفصیل پرداخته شده و نحوه ارتقای بهره‌برداری کشورمان از این امکانات مورد بحث و بررسی قرار گیرد.

سازمان همکاری فضایی آسیا-اقیانوسیه (اسپکو) به عنوان یک سازمان بین‌الدولی فضایی، مشابه سازمان فضایی اروپا (ESA)، یکی از مهم‌ترین سازمان‌های بین‌المللی در حوزه فناوری فضایی در منطقه آسیا-اقیانوسیه است که انجام پروژه‌های فضایی مشترک را تعریف، هدایت و راهبری می‌نماید. سازمان همکاری فضایی آسیا و اقیانوسیه در سال ۲۰۰۹، به‌طور رسمی آغاز به کار نموده و مقر آن در پایتخت چین، پکن است. کشورهای بنگلادش، ترکیه، تایلند، پرو، پاکستان، جمهوری اسلامی ایران، جمهوری خلق چین و مغولستان هشت عضو اصلی سازمان اسپکو به شمار می‌روند که کشور ما یکی از بنیانگذاران اصلی آن محسوب می‌شود.

اسپکو از یک سو در حوزه تحصیلات تکمیلی، دوره‌های آموزشی کوتاه مدت حضوری و از راه دور فعالیت گسترده‌ای داشته و فرصت‌های یادگیری از طریق مدارس تابستانی و مسابقات فضایی را فراهم می‌آورد، و از سویی دیگر به حوزه آموزش عملی نیز

## گزارشی از

# طرح های همکاری پژوهشگاه فضایی ایران و دانشگاه ها و مراکز پژوهشی

هادی رضائی

معاون پژوهش و فناوری

ایران، کسب فناوری مورد نیاز برای رسیدن به محصولات فضایی برنامه توسعه، در راستای چشم انداز پژوهشگاه در افق ۱۴۰۴ است. در این راستا، استفاده از پتانسیل دانشگاه ها برای انجام پروژه های کسب دانش و فناوری های فضایی از جمله راه کارهای موثر برای نیل به این مقصود به شمار می رود. علاوه بر آن، ارتباط با دانشگاه می تواند به ارتقای نیروی انسانی با کیفیت و به روز، شناسایی نخبگان رشته های مرتبط با نیازهای فضایی کشور و اطمینان از تدوین و نشر مناسب محصولات دانشی منجر گردد.

ریشه همکاری های مشترک دانشگاه و صنعت را باید در نیازها، اهداف و کارکردهای مشترک جستجو کرد. در کشورهای توسعه یافته، ارتباطی نهادین بین دانشگاه و صنعت برقرار است و بسیاری از پروژه های صنعتی توسط دانشگاه انجام می شود. همچنین بسیاری از متخصصان صنعت با همکاری دانشگاه به طور پیوسته در حال به روز کردن اطلاعات علمی خود هستند.

تعامل دو جانبه دانشگاه و صنعت به ویژه در کشورهای در حال توسعه، ضروری است و همگرایی آنها یک نقش کلیدی در توسعه همه جانبه کشور خواهد داشت. در کشور ما، تعداد زیادی از جوانان نخبه و مستعد به عنوان دانشجوی در کنار اساتید باتجربه و صاحب نظر در دانشگاه ها حضور دارند. در صورت جهت دهی مناسب این نخبگان به سمت حل مشکلات صنعت در کشور، می توان انتظار جهش های بزرگی در این زمینه ها را داشت. یکی از اهداف اصلی پژوهشگاه فضایی



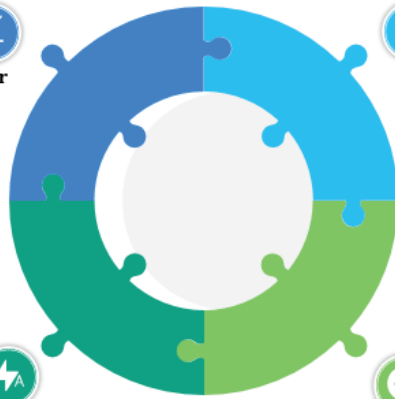
## مدل های همکاری صنعت و دانشگاه

از این رو پژوهشگاه فضایی ایران با انگیزه کسب دانش کاربردی جهت رفع چالش ها و گلوگاه های پروژه های جاری و آتی خود، براساس "مدل همکاری مشترک پژوهشی" اقدام به تعامل با دانشگاه های مطرح کشور نموده است.

به طور کلی برای ایجاد ارتباط بین دانشگاه ها و صنایع، به منظور آماده سازی دانشگاهیان برای کار در بخش های صنعتی و همچنین به کار گرفتن صنعتگران در امور دانشگاه، راه حل ها و مدل های مختلفی وجود دارد. اما معمولی ترین حالت این است که دانشگاه ها خدماتی مانند تحقیق و آموزش را با دریافت پاداش های مالی به صنعت ارائه کنند.



انتقال دانش  
Knowledge transfer



همکاری مشترک پژوهشی  
Cooperative research

- مرتفع نمودن نیازهای دانشی
- استفاده از پتانسیل دانشگاه‌ها
- ارتقاء نیروی انسانی با کیفیت و به روز
- شناسایی نخبگان رشته‌های مرتبط با نیازهای فضایی کشور
- مالکیت فکری دستاوردهای دانشی حاصل شده
- تدوین و نشر مناسب محصولات دانشی از لحاظ کیفیت و کمیت

انتقال تکنولوژی  
Technology transfer

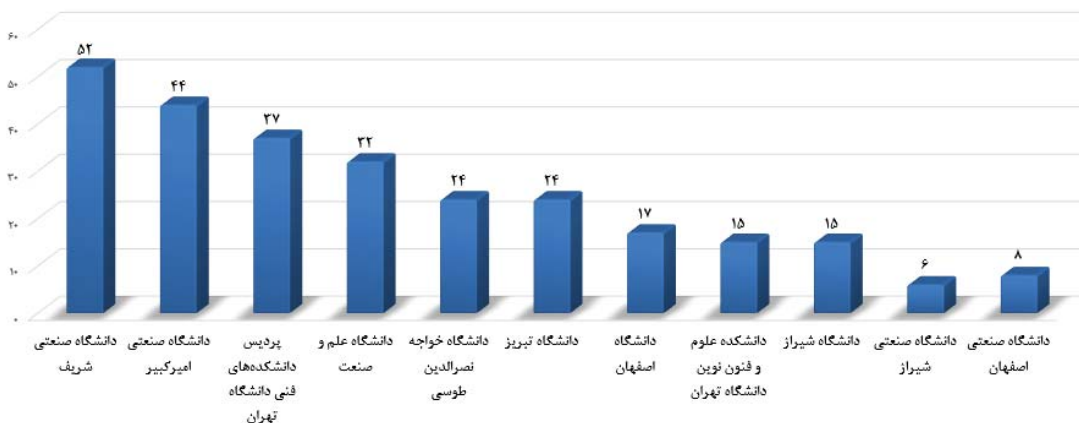
حمایت از پژوهش  
Research support

همکاری مشترک پژوهشی

تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی شیراز، دانشگاه شیراز، دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه تبریز، دانشگاه علامه طباطبایی و دانشگاه بوشهر قرارداد همکاری پژوهشی در سه قالب پایان نامه کارشناسی ارشد، رساله دکتری و طرح پژوهشی مستقل منعقد نموده است.

در سال ۱۳۹۵، انجام طرح‌های پژوهشی مشترک با دانشگاه‌های مطرح کشور در قالب پروژه‌های با عنوان "توسعه دانش و پژوهش‌های بنیادی در زمینه فناوری فضایی" آغاز شد. در این پروژه قراردادهای همکاری با دانشگاه‌های مختلف به تدریج به امضا رسید.

به طوری که در حال حاضر پژوهشگاه فضایی ایران با ۱۳ دانشگاه و مرکز آموزشی شامل دانشگاه صنعتی شریف، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه



آمار تعداد طرح‌های پژوهشی مشترک دانشگاهی به تفکیک دانشگاه‌ها

## پایش و تعریف طرح‌های مشترک پژوهشی بر اساس درخت علم و فناوری فضایی

همکاری‌های پژوهشی مورد نیاز با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی است.



درخت فناوری برای احصا و ارتباطدهی مجموعه علوم و فناوری‌های مرتبط با فعالیت‌های یک بنگاه یا صنعت به کار می‌رود. رسالت تدوین درخت علم و فناوری پژوهشگاه فضایی ایران؛ احصا، دسته‌بندی و ارزیابی فناوری و اولویت‌بندی مجموعه علوم و فناوری‌های مرتبط و مورد نیاز پژوهشگاه فضایی ایران در جهت تدوین برنامه راهبردی توانمندسازی/قابلیت‌سازی علمی و فناوری بوده است.

درخت علم و فناوری پژوهشگاه فضایی ایران در حوزه‌های مهندسی فضایی، مدیریت، علوم و اکتشافات فضایی، کاربرد و بهره‌برداری، تجارت، مدیریت و حقوق فضایی و پدافند تدوین شده است. این پروژه راهنما و چارچوبی برای پایش و تعریف

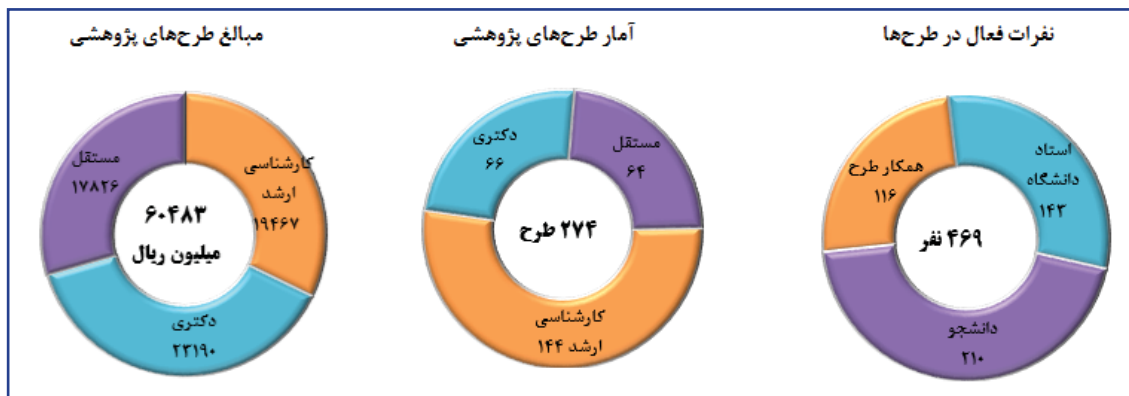
## آمار کلی طرح‌های پژوهشی دانشگاهی

محققین و اعضای هیات علمی پژوهشگاه فضایی ایران در این طرح‌ها به‌عنوان همکار ناظر پروژه فعالیت دارند.

طرح‌های پژوهشی فوق‌الذکر، علاوه بر برطرف ساختن قسمتی از نیازهای دانشی و فناورانه پژوهشگاه فضایی ایران، در پروژه‌های جاری و آتی و همچنین جهت‌دهی به پروژه‌های دانشجویی در راستای نیازهای فضایی کشور، منجر به دستاوردهای پژوهشی از قبیل انتشار مقالات ISI، علمی-پژوهشی، ثبت اختراع و غیره می‌شود.

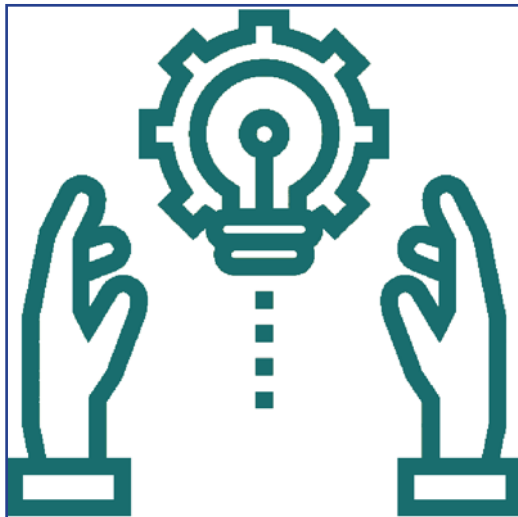
در قالب قراردادهای همکاری با دانشگاه‌ها مجموعاً ۲۷۴ طرح پژوهشی به مبلغ ۶۰۴۸۳ میلیون ریال با این دانشگاه‌ها به تصویب رسیده است. از این میان ۱۴۴ عنوان طرح پژوهشی در مقطع کارشناسی ارشد، ۶۶ عنوان طرح پژوهشی در مقطع دکتری و ۶۴ عنوان طرح پژوهشی به‌صورت مستقل با اعضا هیات علمی دانشگاه‌ها در حال انجام است.

در این طرح‌ها، ۱۴۳ نفر از اعضا هیات علمی دانشگاه‌ها در حوزه‌های مختلف علوم و فناوری فضایی، به همراه ۲۱۰ نفر از دانشجویان این دانشگاه‌ها مشارکت دارند. از سوی دیگر ۱۱۶ نفر از



## دستاوردهای همکاری مشترک پژوهشی با دانشگاهها

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای همکاری مشترک پژوهشی با دانشگاهها، کسب دانش کاربردی جهت رفع چالش‌ها و گلوگاه‌های پروژه‌های پژوهشگاه فضایی ایران است. به طوری که طرح‌های پژوهشی مصوب جهت پاسخگویی به نیازهای فناورانه پروژه‌های جاری و آتی و همچنین رفع نیازهای دانشی، در راستای مأموریت‌های محوله مطابق با نقشه راه پژوهشگاه فضایی ایران در حال انجام است. در مجموع، پژوهش مشترک با دانشگاهها علاوه بر استفاده از پتانسیل آنها جهت مرتفع نمودن نیازهای فناوری و دانشی، مزایایی از قبیل ارتقای نیروی انسانی باکیفیت و به‌روز، شناسایی نخبگان رشته‌های مرتبط با نیازهای فضایی کشور، تدوین و نشر مناسب محصولات دانشی از لحاظ کیفیت و کمیت و مالکیت فکری دستاوردهای دانشی حاصل شده را دارد.

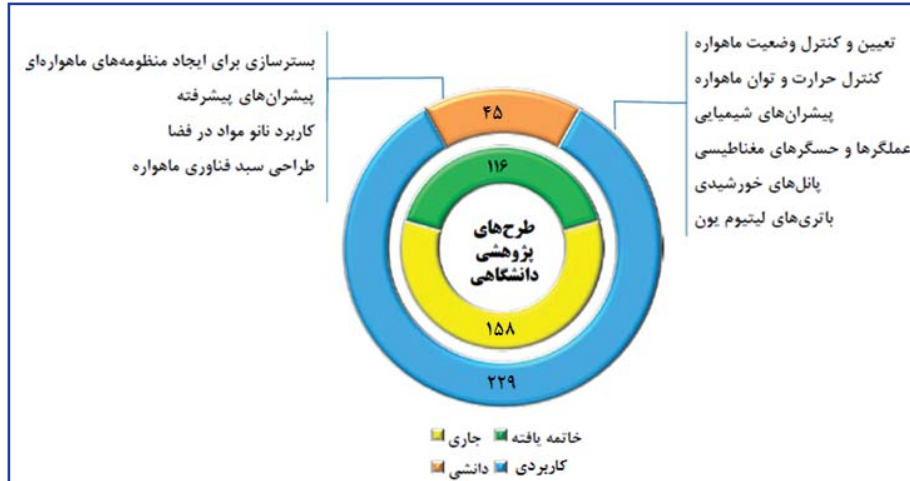


هر ساله مبالغ زیادی از بودجه کشور صرف انجام فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی، چاپ مقاله‌های فراوان در نشریه‌های معتبر در دانشگاهها می‌گردد، متأسفانه اغلب آنها به صورت مستقیم گره‌ای از مشکلات صنعت باز نمی‌کنند. در این میان، جای حلقه‌هایی که بتوانند پیوندی استوار و پویا بین صنعت و دانشگاه برقرار نمایند و در عین مفید بودن برای صنعت، شادابی و نشاط علمی در دانشگاه ایجاد کنند و توان مالی دانشگاه را نیز بالا ببرند خالی به نظر می‌رسد.

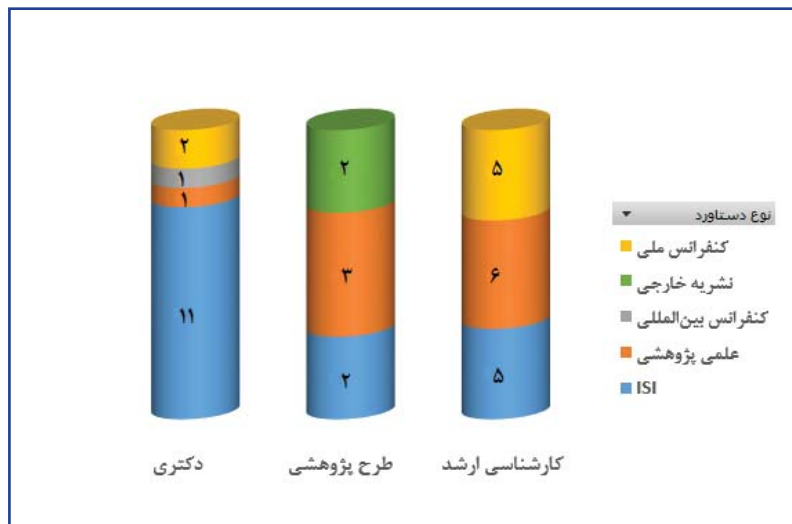
با توجه به تعدد و تنوع بسیار زیاد محصولات در حوزه فضا و همچنین فناوری‌های پیشرفته مورد استفاده در اغلب محصولات فضایی، برقراری ارتباط مناسب بین این صنایع و دانشگاه‌های کشور، بسیار مهم و اساسی است. در صورت شناسایی درست عوامل کلیدی مؤثر بر روابط میان صنعت و دانشگاه، دانشگاهها می‌توانند با برقراری ارتباط سازنده با صنعت و همچنین استفاده از زیرساخت‌های موجود در صنعت علاوه بر شتاب بخشیدن به پیشرفت علمی خود، مسائل، مشکلات و گلوگاه‌های موجود در پروژه‌ها و محصولات حوزه فضایی را برطرف نمایند.

طرح‌های پژوهشی فی‌مابین پژوهشگاه فضایی ایران و دانشگاه‌های مطرح کشور با این هدف تعریف شده است تا علاوه بر حمایت و شتاب بخشیدن به پیشرفت علمی در دانشگاهها، به رفع چالش پروژه‌های حوزه فضایی منجر شده و دستاوردهایی در این حوزه اکتساب نماید.

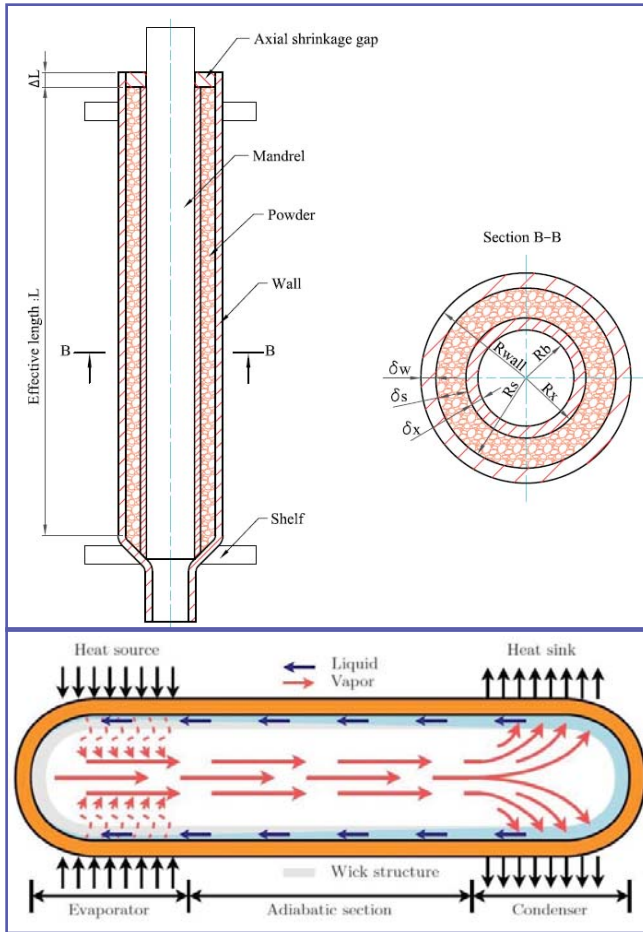
آمار طرح‌های پژوهشی جاری و خاتمه یافته، نیاز دانشی و کاربردی به همراه حوزه‌های پژوهشی مرتفع شده



آمار کلی طرح‌های پژوهشی دانشگاهی



## اختراعات ثبت شده پژوهشگاه فضایی ایران در نیمه نخست سال ۱۳۹۹



لوله حرارتی با فیلته تشجوش شده  
مخصوص کاربردهای فضایی

مدل دو متغیره پیش بینی طول عمر  
باتری لیتیوم- یون فضایی  
با استفاده از الگوریتم ژنتیک

**Problem Setup and Results**

Solver:

Problem

Fitness function:

Number of variables:

Constraints:

Linear inequalities: A:  b:

Linear equalities: Aeq:  beq:

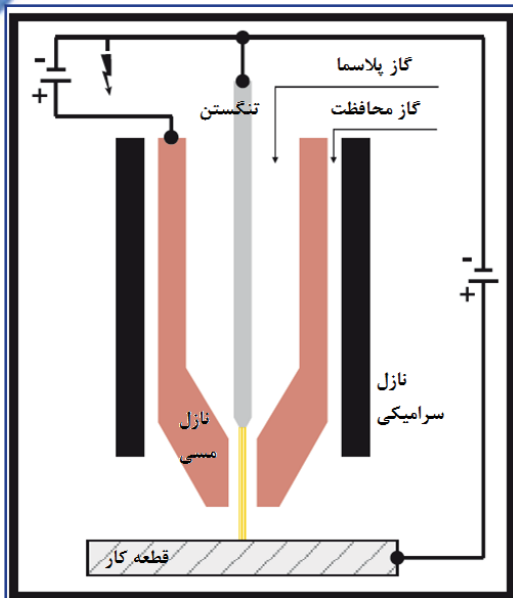
Bounds: Lower:  Upper:

Nonlinear constraint function:

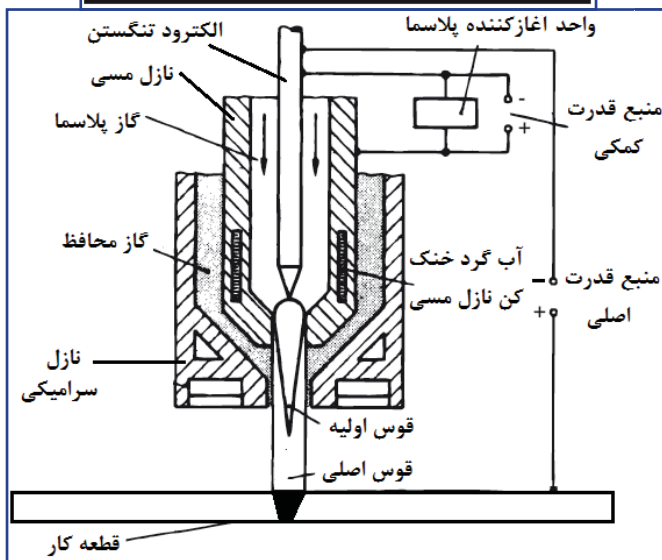
Integer variable indices:

ماهواره ها زندگی را بهتر می کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE





جوشکاری آلیاژهای تیتانیوم با استفاده از روش جوشکاری قوس پلاسما



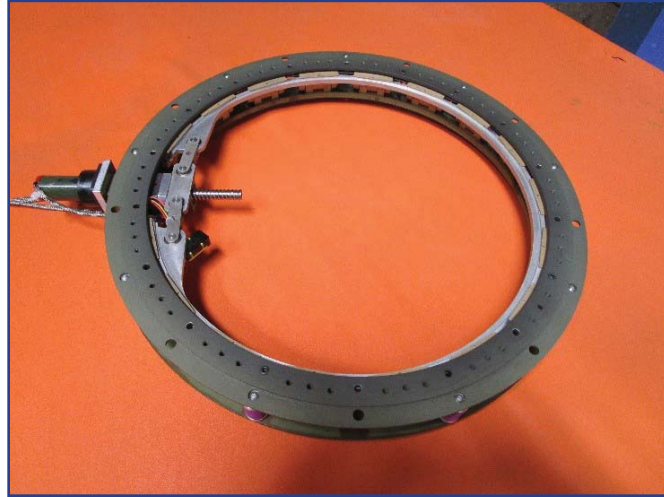
ماهواره ها زندگی را بهتر می کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE

ایزولاتور غیر فعال برای کاهش سطح ارتعاشات منتقل شده به ماهواره

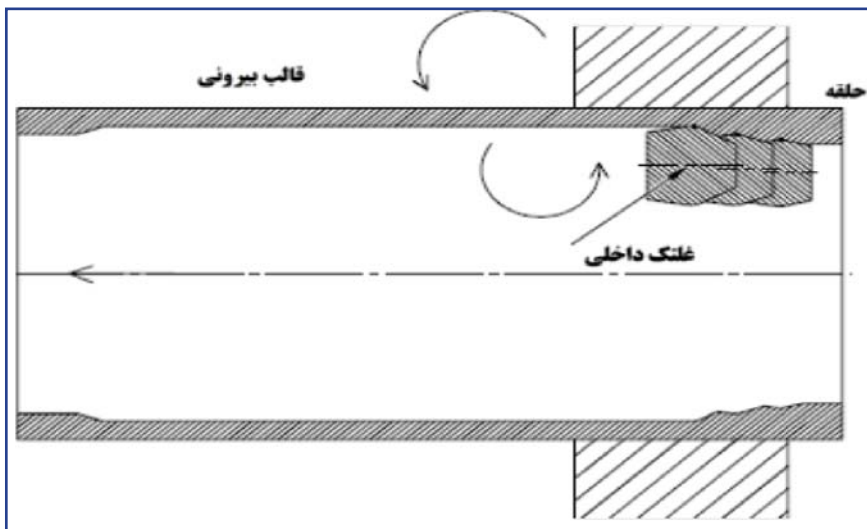




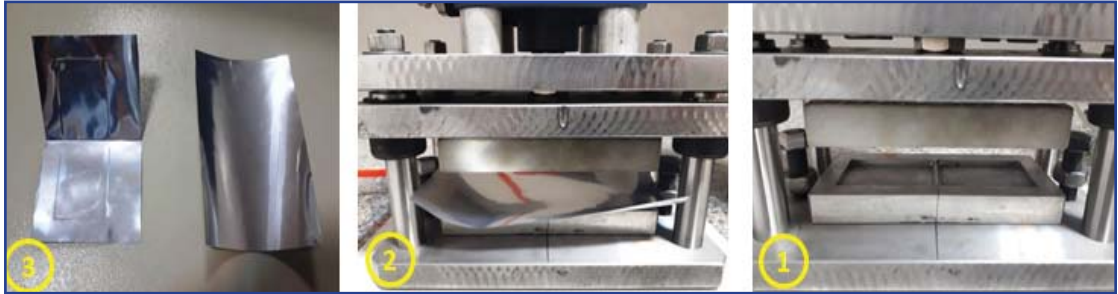
سیستم جدایش غیر انفجاری ماهواره  
 با سطح شوک مکانیکی پایین



ساخت مخازن پر فشار  
 بدون درز با روش فلورمینگ

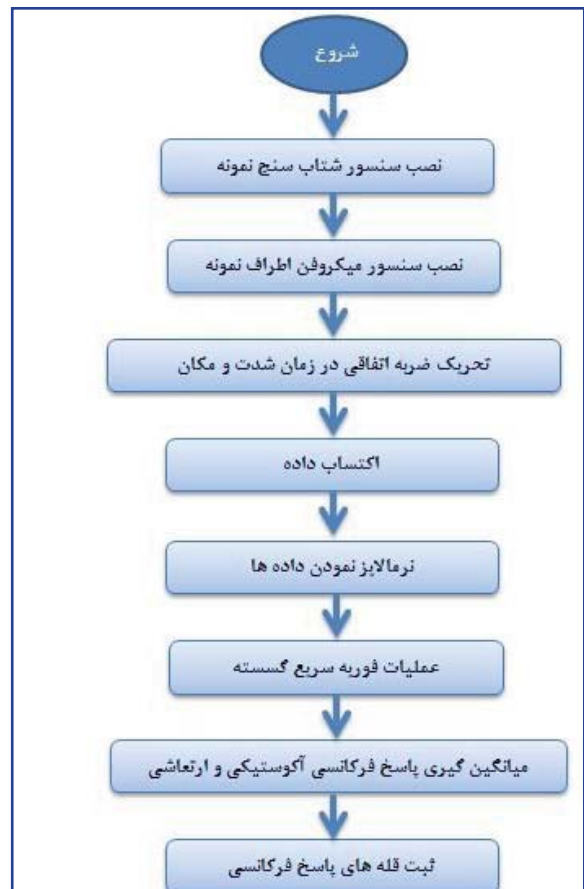


ماهواره ها زندگی را بهتر می کنند  
 SATELLITES IMPROVE LIFE



فرماسیون سریع باتری های لیتیوم یون  
با حفظ ظرفیت در سیکل زنی بالا

فرآیند استخراج فرکانس های طبیعی  
با ترکیب پاسخ صوتی و ارتعاشی



## اعتبارسنجی اختراعات پژوهشگاه فضایی ایران در نیمه نخست سال ۱۳۹۹



فرآیند ساخت دیواره تقویت شده عایق صوت  
و ارتعاش برای آزمایشگاه آکوستیک

شیپوره نمایی با پوسته تقویت شده فلزی  
و مقطع مربعی برای آزمایشگاه آکوستیک



ماهورها زندگی را بهتر می کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE

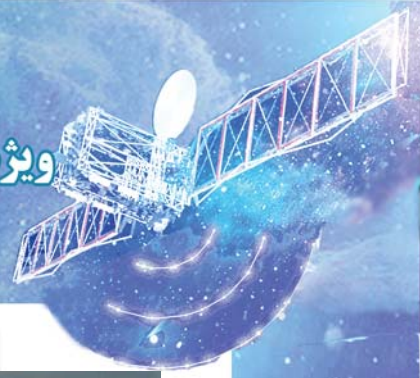


محفظه بازتابنده صوتی مجهز به اتاقک منبع صوت مجزا برای آزمایشگاه آکوستیک

ساخت نانوکاتالیست بر پایه مونولیت و فوم



ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE



میراگر جریان گردابی مغناطیسی



ماهواره ها زندگی را بهتر می کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE



مکانیزم قفل انتهائی ماهواره با نوع زبانه ای

## رونمایی از کاتالوگ محصولات و فناوری‌های توسعه یافته پژوهشگاه فضایی ایران (۹۴-۹۸)

این کاتالوگ شامل معرفی ۵۰ محصول به همراه ۱۳۷ فناوری منتخب محصولات ارائه شده است. علاوه بر آن، بخش پایانی کاتالوگ، فهرست کامل تری از فناوری‌های توسعه یافته پژوهشگاه فضایی ایران را در برمی‌گیرد که شامل ۶۹ محصول و ۱۸۵ فناوری مربوطه است که از این تعداد، ۳۸ محصول دارای گواهی ثبت اختراع و ۲۱ محصول دارای گواهی اعتبارسنجی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران است.

در این کاتالوگ، برخی از محصولات و فناوری‌های توسعه یافته توسط پژوهشگاه فضایی ایران در قالب شش گروه شامل المان‌های «پیش‌رانش»، «کنترل وضعیت»، «سازه و حرارت»، «تامین توان»، «پردازش و مخابرات» و «غیرفضایی» ارائه شده است. در صفحه معرفی هر محصول، معرفی مختصری از کاربرد، مزایا، مشخصات فنی و متمایز کننده هر محصول ارائه شده و با توجه به تمرکز پژوهشگاه به حوزه سرریز فناوری‌های فضایی در سایر صنایع؛ به فناوری‌های کلیدی هر محصول و کاربردهای آن فناوری در سایر صنایع اشاره شده است.

ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE

**محصولات و فناوری‌های توسعه یافته  
پژوهشگاه فضایی ایران  
(۹۴-۹۸)**

مقام معظم رهبری:  
خود اتکایی در صنعت فضایی از آرزوهای  
بزرگ هر ملت است.

معاونت طراحی و تضمین مأموریت  
مدیریت توسعه و مطالعات راهبردی  
بهار ۱۳۹۹



### خانواده موتورهای کروی فضایی آرش

جهت انتقال محموله های فضایی به مدار های از پیش تعیین شده زیر سیستم پستوران و طبقه تولید نیروی ترانسورد نیاز را بر عهده دارد. یکی از زیر سیستم های پستوران متداول، موتور های فضایی سوخت جامد می باشد. روبریکه اصلی در طراحی انواع موتور های فضایی، کاهش هر چه بیشتر نسبت جرم خشک به جرم کل موتور می باشد. بدین منظور در موتور های سوخت جامد فضایی، از ساختار گریز برای بدنه استفاده می شود. طراحی ساختار این نوع موتور ها، از حساسیت بسیار زیادی برخوردار بوده و زمانه حساسی به تکنولوژی های نو و دنیا جهت توسعه محموله های فضایی می باشد. در این راستا خانواده موتور های کروی آرش معرفی شده اند که به عنوان زیر سیستم پستوران این نوع کالیبره های انتقال محموله و طبقه توانی سامانه های حامل (Upper Stage)، برای انواع ماهوریت های فضایی طراحی و ساخته شده اند. با توجه به اهداف تعیین شده در هر ماهوریت فضایی، موتور های تولید شده قادر خواهند بود تا ماهور های با جرم ۱۰ تا ۲۲۰ کیلوگرم را از سطح مدار GEO تا سطح مدار بیضوی با نقطه اوج ۳۶۰۰۰ کیلومتر، منتقل نمایند.

**مشخصات کلیدی**

- ساختار کروی
- نازل سامرچ شده
- زنجیره آتش ترکیبی (پیروژن و پیروکتیک)

**TRL 6**  
سال تولید: ۱۳۹۷

المان های پستورانی  
پژوهشگاه  
سامانه های حمل و نقل  
فضایی

**فناوری های کلیدی توسعه یافته**

**آزمایشگاه شبه ساز خلاء**  
انجام آزمون ها در شرایط واقعی عملکرد موتور (محیط فشار خلاء) یک محفظه خلاء به همراه دیفیوژر همگرا با گریز برای با سیستم خشک کاری

**سوخت**  
ترین سبکدلی گریز با نسبت پرشگلی بالا  
سطح بالای ایمنی و ویژه در محموله (۱۰ تا ۳۹۰) نسبت بالای جرم سوخت به جرم کل موتور (۸۰ تا ۸۰۰)

**مکانیزم فزنی**  
جوشکاری تینیلوم ضخامت ۰.۲۰۰ MM شکل دهی تینیلوم گرد

**کاربرد در صنایع**

**TRL 6** صنایع دفاعی و فضایی

**TRL 6** صنایع دفاعی و فضایی

**TRL 4** صنایع دفاعی و فضایی

پارامتر عملکردی	آرش 24	آرش 22	آرش 20
نوع نازل	کامپوزیتی گریز - فولادک	کامپوزیتی گریز - فولادک	کامپوزیتی گریز - فولادک
جنس بدنه کروی	استیل	استیلوم	استیلوم
نوع سوخت	جامد کامپوزیتی بر پایه HTPB و 88	جامد کامپوزیتی بر پایه HTPB و 88	جامد کامپوزیتی بر پایه HTPB و 88
تراست متوسط (kg)	1376	1058	950
زمان سوخت (s)	39	38.3	35
TRL	7	5	7

### تراستر دو پيشراشه هیدرآزینی

سامانه های فضایی برای کنترل موقعیت و وضعت خود از واکنشگر ها استفاده می کنند. واکنشگر های دو پوشه به دلیل گستردگی محدوده نیروی واکنش و امکان خاموش و روشن کردن آنها، بسیار مورد توجه می باشند. بدنه این واکنشگر ها به دلیل دمای بالای احتراق نیازمند به گاز گریز بومادی با قابلیت تحمل درجه حرارت بالا و مقاوم در برابر پاشش و اکسیداسیون است. در این واکنشگر ها برای گاز کرد این و طولانی مدت، علاوه بر به گاز گریز بومادی با قابلیت تحمل دمای بالا، خشک کاری محفظه احتراقی با فیلم مایع ضروری است. گاز کرد و متاسک این واکنشگر ها در شرایط محیطی فضا به خصوص در حالت پاشی، مستلزم طراحی پیچیده و هنر زمان سامانه پاشی و شیر کنترلی آن می باشد که کلمدی ترین و پیچیده ترین فناوری موجود در این واکنشگر ها محسوب می گردد. محصول حاضر، یکنه واکنشگر دو پوشه با پستورانه  $N_2H_4/O_2$  است که از قابلیت ایجاد نیروی پستوران در مدت زمان پاشش برخوردار است.

**مشخصات کلیدی**

- بهره گیری از اثر کنورهای یکجسی هم محور
- زمان عملکرد بالا، مجهز به سیستم خشک کاری فیلم مایع
- کنترل وضعت و انتقال مداری ماهواره با ایمنی و ویژه بالا

**TRL 5**  
سال تولید: ۱۳۹۸

المان های پستورانی  
پژوهشگاه  
سامانه های حمل و نقل  
فضایی

**فناوری های کلیدی توسعه یافته**

**شیر سلنولیدی ساز گاز با مواد خوردنده**  
کنترل جریان سیال  
زمان پاسخ بسیار کم (۵ ms)

**محفظه احتراق**  
ظرف اوربیس های بسیار کوچک  
انتقال پستورانه خودانتقال همرازمین و فیترول  
تیزکسید

**مواد**  
شکل دهی رنده گری، پوشش دهی و جوش  
الیزهای با قابلیت تحمل بار حرارتی بالا (دمای حسنه احتراقی ۲۰۰۰ درجه) و مقاوم در برابر پاشش اکسیداسیون

**کاربرد در صنایع**

**TRL 5** صنایع دفاعی و فضایی

**TRL 5** صنایع دفاعی و فضایی

**TRL 5** صنایع دفاعی و فضایی

پارامتر عملکردی	مقدار
تراست نامی در خلاء (N)	10
معموده تراست (N)	7 to 10
ایمنی ویژه در فضا کاری نامی (s)	285
جرم تراستر نامی کنترلی (kg)	700
نوع پستورانه	$N_2H_4/O_2$
طولانی ترین زمان تک سوخت (s)	120

ماهواره ها زندگی را بهتر می کنند  
SATELLITES IMPROVE LIFE





## رونمایی از کاتالوگ معرفی آزمایشگاه‌های پژوهشگاه فضایی ایران و پژوهشکده‌های تابعه

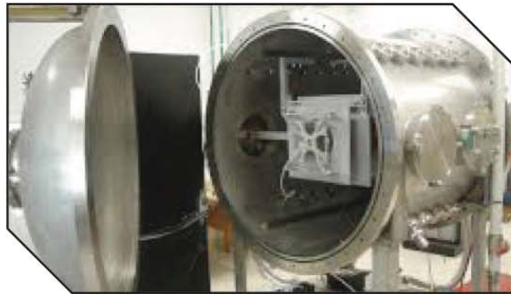
این کاتالوگ به معرفی آزمایشگاه‌های تخصصی «مرکز تجمیع، یکپارچه‌سازی و آزمون پژوهشگاه» و پژوهشکده‌های تابعه پژوهشگاه می‌پردازد. اطلاعات ارائه شده برای هر آزمایشگاه شامل معرفی مختصری از زیرساخت، امکانات، تجهیزات، خدمات قابل ارائه و کاربرد این خدمات در سایر صنایع شامل صنایع هوایی، دریایی، خودروسازی، نفت، گاز، نیروگاه و ... است.



ماهواره‌ها زندگی را بهتر می‌کنند  
 SATELLITES IMPROVE LIFE

### ■ آزمایشگاه خلا حرارت

در این آزمایشگاه با ایجاد تابش، خلا و سیکل دمایی، شرایط محیطی فضا شبیه سازی شده و عملکرد سامانه‌ها در این شرایط بررسی می‌شود.



#### خدمات قابل ارائه:

- ایجاد خلا تا  $10^{-5}$  mbar در محفظه و انجام آزمون و قطعات با ابعاد تا
- اعمال سیکل حرارتی در خلا در بازه  $100-150$  درجه سانتیگراد با پایداری  $3$  درجه سانتیگراد
- شبیه سازی خورشید با توان  $1500$  وات بر مترمربع
- ایجاد سیکل حرارتی در فشار محیط در بازه دمایی  $72-180$  درجه سانتیگراد با پایداری  $3$  درجه سانتیگراد
- قابلیت اعمال شوک حرارتی در فشار محیط در بازه  $80-220$  درجه سانتیگراد با پایداری  $3$  درجه سانتیگراد
- قابلیت تست رطوبت
- ارائه مشاوره در زمینه‌های مرتبط

کاربرد: صحه گذاری عملکرد اجزا و سامانه‌های فضایی

مرکز تحقیقات، یکپارچه سازی و آزمون

### ■ آزمایشگاه نانو

این آزمایشگاه دارای سه بخش (الف) کاتالیست، (ب) کلاسیک نانو و عملیات حرارتی، (ج) مهندسی سطح و الکترورسی می باشد. در بخش کاتالیست نانو کاتالیست های مختلف ساخته و احیاء می شوند. همچنین تست های تجزیه در راکتور آزمایشگاهی انجام می پذیرد. دستگاه ست آپ تست تجزیه آزمایشگاهی به منظور ارزیابی عملکرد کاتالیستی از امکانات این آزمایشگاه به شمار می رود.

#### خدمات قابل ارائه:

- ساخت کاتالیست های پلاتین و ایریدیوم بر روی پایه های مختلف، احیا توسط اتمسفر هیدروژن و انجام تست تجزیه کاتالیستی می باشد.
- در بخش کلاسیک نانو و عملیات حرارتی پس از انجام تست های مقدماتی بر روی مواد اولیه، مواد نانو ساختار از قبیل نانو پودر، نانو لوله، نانو میله، نانو تسمه، نانوفیلم و... سنتز می شوند. همچنین در این آزمایشگاه با استفاده از کوره های مختلف، عملیات حرارتی بر روی مواد نانو ساختار، سرامیک ها و کامپوزیت ها و ... بسته به نوع کاربردشان انجام می گردد. انواع کوره و آون، بال میل، همزن، اولتراسونیک از امکانات این بخش است.
- خدمات سنتز نانو ساختارها و عملیات حرارتی در این بخش قابل انجام است.
- در بخش مهندسی سطح و الکترورسی الیاف نانوساختار با استفاده از دستگاه های الکترواسپینینگ تهیه می شوند. همچنین در این آزمایشگاه پوشش دهی سطوح فلزی سرامیکی و پلیمری نیز انجام می شود. دستگاه های پلاسمای کرونا و الکترورسی از امکانات این بخش است.
- خدمات پوشش دهی و سنتز نانوالیاف در این بخش قابل انجام هستند



بخش کلاسیک نانو و عملیات حرارتی



بخش کاتالیست



بخش مهندسی سطح و الکترورسی

### ■ آزمایشگاه متالورژی :

آزمایشگاه متالورژی پژوهشگاه مکانیک از سال ۱۳۶۹ فعالیت خود را در زمینه متالورژی در فضایی به مساحت ۶۵۰ متر مربع شروع کرده است. این آزمایشگاه تاکنون، در چندین مرتبه از سوی «نظام تایید صلاحیت ایران» مورد ارزیابی قرار گرفته و دارای گواهینامه ISO/IEC 17025 و همچنین در وندور فهرست نفت مرکزی و POGC است.



پژوهشگاه مکانیک

#### خدمات قابل ارائه:

این مجموعه آزمایشگاهی در چهار بخش خواص مکانیکی، متالوگرافی، تجزیه و خوردگی فعالیت داشته و خدمات قابل ارائه در این مجموعه به شرح ذیل است:

#### آزمایشگاه خواص مکانیک:

- انجام کلیه آزمایش‌های مخرب شامل آزمایش کشش تادمای ۱۲۰۰°C، فشار، پیچش، خمش، سختی (ثابت و پرتابل)، تست ضربه تا دمای ۱۹۶- درجه سانتیگراد.
- تعیین ضخامت پوشش فلزی و غیر فلزی روی قطعات فولادی.
- طراحی و اجرای سیکل عملیات حرارتی مختلف برای انواع آلیاژهای آهنی و غیر آهنی.

#### آزمایشگاه متالوگرافی:

- متالوگرافی (ثابت و پرتابل) و تفسیر گزارش توسط نرم افزار پیشرفته Image analyzer و بررسی کمی و کیفی فازهای موجود در ساختار میکروسکوپی آلیاژهای صنعتی و بررسی تاریخچه آنها.

#### آزمایشگاه تجزیه:

- انجام آنالیز کوانتومتری، جذب اتمی توسط دستگاه Atomic absorption

#### آزمایشگاه خوردگی:

- تعیین پتانسیل مدار باز (OCV)
- تعیین پتانسیل خوردگی Ecorr
- تعیین میزان مقاومت پلاریزاسیون، دانسیته جریان خوردگی، ضرایب تافل و میزان خوردگی یکنواخت (LPR)



### ■ آزمایشگاه آنالیز مواد:

دستگاه طیفسنج نشر نوری (OES) که به دستگاه کوانتومتری شناخته شده است با ایجاد محیط پلاسما باعث نشر طیف‌های مشخصه عناصر مختلف موجود در فلزات می‌شود. طیف‌های نوری ایجاد شده با استفاده از سیستم اپتیکی به شناساگرهای مختلف رسیده و طول موج و شدت طیف پایه، اساس تشخیص نوع عنصر و میزان آن در آلیاژ می‌شود.



پژوهشگاه مواد و انرژی

### خدمات قابل ارائه:

- تعیین ترکیب شیمیایی آلیاژهای پایه آهن (استیل، فولادهای تندبر، گرمکار، ابزار، چدن و ...)
- تعیین استاندارد
- تعیین ترکیب شیمیایی آلیاژهای پایه آلومینیوم و تعیین استاندارد
- تعیین ترکیب شیمیایی آلیاژهای پایه مس و تعیین استاندارد

**کاربرد:** قابلیت ارائه خدمات آنالیز ترکیب شیمیایی در زمینه انجام آزمون‌های کنترل کیفی و کمی بر روی محصولات فلزی





وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات



پژوهشگاه فضایی ایران

WORLD SPACE WEEK

4-10 OCTOBER 2020

# SATELLITES IMPROVE LIFE



تهران، طرشت، بلوار شهید تیموری، نرسیده به بزرگراه شیخ فضل اله نوری، شماره ۱۸۲

[www.isrc.ac.ir](http://www.isrc.ac.ir)

[info@isrc.ac.ir](mailto:info@isrc.ac.ir)