

پیوست ۷

راهنمای ساخت ماهواره مکتبی

ششمین دوره مسابقات نجوم پژوهش سرزمین دانش آموزی

در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۱. مقدمه:

در کاوش‌های فضایی، از دانش نجوم و فناوری‌های فضایی برای جستجو و بررسی فضای اطراف زمین و فراتر از آن استفاده می‌شود. علاوه بر تلسکوپ‌ها که ابزار اصلی منجمان برای رصد آسمان هستند، فضاپیماها و ماهواره‌ها نیز نقشی کلیدی در کاوش فیزیکی فضا ایفا می‌کنند. در این راستا، ماهواره‌های کوچک، به‌ویژه ماهواره‌های مکعبی (CubeSat)، یکی از ابزارهای مهم برای انجام مأموریت‌های فضایی و علمی در مدارهای نزدیک زمین هستند. هدف از این گرایش، سنجش توانایی دانش‌آموزان در طراحی، ساخت و مدیریت ماهواره‌های مکعبی و همچنین برنامه‌ریزی و اجرای مأموریت‌های فضایی با این ماهواره‌هاست. دانش‌آموزان با درک اجزای مختلف یک مأموریت فضایی، از سیستم‌های ارتباطی و کنترل ماهواره تا انجام آزمایش‌های علمی و پایش اجرام اطراف زمین، قادر خواهند بود پروژه‌های علمی خود را به طور مستقل مدیریت کنند. این پروژه‌ها می‌توانند شامل پایش محیط‌زیست، آزمایش‌های فیزیکی در مدار زمین، یا رصد اجرام آسمانی باشند. این گرایش با همکاری سازمان فضایی ایران اجرا می‌شود. برگزیدگان این گرایش، طبق دستورالعمل می‌توانند از مزایای این سازمان بهره‌مند شوند.

۲. شرایط شرکت‌کنندگان:

تمام دانش‌آموزان دوره‌های اول و دوم متوسطه می‌توانند در سامانه‌ای که متعاقباً اعلام می‌شود، طبق زمان‌بندی مشخص شده در تقویم اجرایی شیوه‌نامه طرح شهید کاظمی آشتیانی به شماره ۴۰۰/۴۱۸ مورخ ۱۴۰۱/۱۰/۱۸، به صورت الزاماتیم ۳ نفره ثبت نام نمایند. تذکر: اعضای تیم باید از یک منطقه، دوره و جنسیت باشند.

۳. شرایط اختصاصی اثر:

۱. انتخاب مأموریت - دانش‌آموزان باید هدف مأموریت خود را مشخص کنند. این مأموریت می‌تواند به مواردی همچون پایش کیفیت هوا، جمع‌آوری داده‌های محیط زیستی، نظارت بر تغییرات اقلیمی یا آزمایش‌های علمی در مدار نزدیک زمین مرتبط باشد. نحوه دستیابی به این اهداف، باید با جزئیات توضیح داده شود و در چهارچوب توانایی‌های ماهواره مکعبی باشد.

۲. طراحی و ساخت CubeSat و مأموریت فضایی - دانش‌آموزان باید یک ماهواره مکعبی (CubeSat) مفهومی طراحی کنند که برای مأموریت تعریف شده در مدار نزدیک زمین به کار گرفته شود. مأموریت‌ها باید با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده توسط ماهواره در نزدیک زمین باشد. گزارش نهایی این طراحی باید به صورت نوشتاری و تصویری (پاورپوینت) تنظیم و ارسال شود. علاوه بر طراحی مأموریت، اگر دانش‌آموزان بتوانند نسبت به ساخت ماهواره اقدام نمایند؛ از امتیاز ویژه این بخش برخوردار خواهند شد.

۳. مشخصات فنی ماهواره - دانش‌آموزان باید مشخصات فنی ماهواره مکعبی خود را به طور کامل ارائه دهند. این مشخصات شامل:

- ابعاد و وزن ماهواره (مثلاً U1, U2 یا U3 با ابعاد استاندارد CubeSat)
- سیستم توان (باتری‌ها، پنل‌های خورشیدی و نحوه مدیریت انرژی)
- سیستم کنترل وضعیت و موقعیت (استفاده از ژيروسکوپ‌ها و سنسورهای جهت‌یابی)
- سیستم‌های ارتباطی (آنتن‌ها، فرکانس‌های رادیویی برای ارسال و دریافت داده‌ها)
- سیستم‌های پردازش و ذخیره‌سازی داده‌ها
- مدیریت حرارتی و دمایی در فضای بیرونی
- طول عمر تخمینی ماهواره و نحوه مدیریت منابع آن

۴. انتخاب و طراحی زیرسیستم‌های ماهواره - در طراحی زیرسیستم‌ها، دانش‌آموزان باید موارد زیر را پوشش دهند:

- سیستم‌های قدرت و انرژی: انتخاب باتری‌ها یا پنل‌های خورشیدی و مدیریت انرژی.
- سیستم‌های سنسوری و ارتباطی: حسگرها، آنتن‌ها و سیستم‌های انتقال داده.
- کنترل وضعیت و موقعیت‌یابی: استفاده از ژيروسکوپ‌ها، مغناطیس سنج یا حسگرهای موقعیت‌یاب.

۵. ساختار مکانیکی - طراحی بدنه ماهواره؛ سبک و مقاوم برای محافظت در برابر شرایط سخت فضایی.

۶. مدیریت و برنامه‌نویسی سیستم‌های ماهواره - دانش‌آموزان باید نرم‌افزارهای کنترلی برای مدیریت سنسورها، کنترل وضعیت، مدیریت انرژی و ارسال داده‌ها به زمین را طراحی و ارائه کنند. مستندات مربوط به کدنویسی و نحوه عملکرد نرم‌افزارها نیز باید همراه با گزارش ارائه شود.

۷. **ارتباط با ایستگاه زمینی** - طراحی سیستم‌های ارتباطی بین ماهواره و ایستگاه زمینی نیز بخش مهمی از مأموریت است. دانش آموزان باید توضیح دهند که چگونه ماهواره مکعبی، داده‌های خود را به زمین ارسال خواهد کرد و ایستگاه‌های زمینی چگونه این داده‌ها را دریافت و تجزیه و تحلیل خواهند کرد.

۸. **زمان‌بندی مأموریت و پرتاب** - زمان‌بندی اجرای مأموریت، از طراحی ماهواره تا پرتاب به مدار و اجرای مأموریت علمی، باید مشخص و در گزارش نهایی درج شود. برنامه‌ریزی دقیق برای مدیریت منابع و زمان اجرای مأموریت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

۹. **شرکت در کارگاه‌های آموزشی** - دانش آموزان باید در کارگاه‌های آموزشی مرتبط با طراحی و ساخت ماهواره که توسط سازمان فضایی ایران برگزار می‌شود، شرکت کنند و از اطلاعات به‌دست‌آمده در این کارگاه‌ها برای بهبود طراحی و ساخت ماهواره استفاده کنند. ارائه گواهی حضور در این کارگاه‌ها دارای امتیاز ویژه خواهد بود.

تذکره: به شرایط عمومی مسابقات در بند ۲ صفحه ۲ توجه شود.

۴. مستندات مورد نیاز اثر:

مستندات ذیل در یک فایل فشرده (ZIP) با کد ملی دانش آموز (سرگروه تیم)، ارسال گردد:

۱. نمونه برگ ۱ تکمیل شده که در توضیحات ۱، چکیده طرح و در توضیحات ۲، شرح مختصر نوآوری‌ها آورده شده است.

۲. گزارش مأموریت و طراحی ماهواره به صورت فایل pdf

۳. فایل ویدئوی ۵ دقیقه‌ای گزارش مأموریت و طراحی و ساخت ماهواره

۴. نمونه ساخته شده ماهواره (اختیاری)

تذکره: آثاری که بدون مستندات لازم ارسال گردند، از فرآیند داوری حذف می‌گردند.

۵. مراحل اجرایی (فرآیند داوری):

۵ - ۱. مرحله منطقه ای: دانش آموزانی که در مرحله منطقه ای مسابقات نجوم در سامانه ثبت نام نموده اند، آثار خود را در موعد مقرر به پژوهش سرای منطقه ارسال می‌نمایند. آثار، در این مرحله تحت نظارت معاونت آموزش متوسطه؛ توسط پژوهش سرای دانش آموزی منطقه و بر اساس نمونه برگ ۲ داوری شده و برگزیدگان مطابق با سهمیه منطقه، جهت شرکت در مرحله استانی معرفی می‌گردند لازم است پژوهش سرای دانش آموزی منطقه، فرآیند راهنمایی و هدایت کارآمد آثار برگزیده را جهت رفع نقاط ضعف و تقویت نقاط قوت آنها پیش از معرفی به پژوهش سرای قطب استانی نجوم، انجام دهد.

۵-۲. مرحله اول استانی: توسط قطب های استانی نجوم تحت نظارت کارشناس محترم نظارت و پیگیری امور پژوهش سراهای دانش آموزی استان، بر اساس نمونه برگ ۲ داوری می‌شوند. تیم‌های برگزیده با کسب بالاترین امتیاز از این مرحله، معرفی می‌گردند.

۵-۳. مرحله دوم استانی: شامل مصاحبه غیرحضور (آنلاین) داوران بر اساس نمونه برگ ۳ با صاحبان اثر می‌باشد. لازم است اعضای تیم، به صورت همزمان در دفاع غیرحضور (آنلاین) و بر اساس جدول زمانبندی اعلام شده توسط قطب های استانی شرکت نمایند. آثار منتخب با کسب بالاترین امتیاز از مجموع امتیازهای مراحل اول و دوم استانی، معرفی می‌گردند. قطب استانی، باید فرآیند راهنمایی و هدایت کارآمد آثار برگزیده را جهت رفع نقاط ضعف و تقویت نقاط قوت آنها پیش از معرفی به قطب کشوری نجوم، انجام دهد.

۵-۴. مرحله اول کشوری: در این مرحله، بررسی و ارزیابی آثار ارسالی از استان ها و سایر مستندات به صورت غیر حضوری و بر اساس نمونه برگ ۲ انجام می‌گیرد. با تایید هیات داوران آثار منتخب، به مرحله دوم کشوری راه می‌یابند.

۵-۵. مرحله دوم کشوری: شامل مصاحبه غیرحضور (آنلاین) داوران بر اساس نمونه برگ ۳ با صاحبان اثر می‌باشد. لازم است اعضای تیم، به صورت همزمان در دفاع غیرحضور (آنلاین) و بر اساس جدول زمانبندی اعلام شده توسط قطب کشوری نجوم شرکت نمایند. آثار منتخب با کسب بالاترین امتیاز از مجموع امتیازهای مراحل اول و دوم کشوری، معرفی می‌گردند.

۶. ضمایم:

نمون برگ ۲: دآوری غیر حضوری ساخت ماهواره مکعبی

عنوان اثر:		کد ثبت شده اثر در سامانه:	
استان:	شهر:	منطقه/ناحیه:	رشته تحصیلی:
نام و نام خانوادگی دانش آموز/دانش آموزان		کد ملی	شماره تماس
پایه تحصیلی			
ردیف	معیار ارزیابی	حداکثر امتیاز	امتیاز کسب شده
۱	انتخاب مأموریت مناسب: ارزیابی ارتباط مأموریت با کاربردهای واقعی CubeSat (مانند پایش محیط زیست، ارتباطات، داده های علمی)	۵	
۲	شرح اهداف مأموریت و سابقه کاوش های انجام شده: توضیح علمی و مستدل از هدف مأموریت و اهمیت آن در راستای نیازهای فضایی یا تحقیقاتی	۵	
۳	طراحی مفهومی CubeSat و کاوشگر: تطابق طراحی مفهومی با مأموریت انتخابی و استفاده بهینه از فضای داخلی ماهواره	۱۵	
۴	انتخاب زیرسیستم های الکترونیکی و مکانیکی: ارزیابی دقیق انتخاب اجزای الکترونیکی مانند سیستم های قدرت (باتری، پل خورشیدی)، سنسورها و سیستم های ارتباطی	۱۰	
۵	برنامه نویسی و سیستم های کنترلی: طراحی و پیاده سازی سیستم های نرم افزاری و الگوریتم های کنترل سنسورها، انرژی و ارتباطات	۱۰	
۶	شرح نحوه ارتباط با ایستگاه زمینی: طراحی سیستم های ارتباطی بین ماهواره و ایستگاه زمینی و نحوه ارسال داده ها	۱۰	
۷	زمان بندی دقیق اجرای مأموریت: شامل مراحل از طراحی تا پرتاب و اجرای مأموریت	۵	
۸	نوآوری و خلاقیت در طراحی: ارزیابی نوآوری های ارائه شده در طراحی CubeSat یا پیاده سازی اجزای جدید و خلاقانه	۱۰	
۹	ارائه ویدئوی ۵ دقیقه ای: شفافیت، وضوح و کیفیت ویدئو در نمایش روند ساخت و توضیح اهداف پروژه	۵	
۱۰	نمونه ساخته شده ماهواره (اختیاری): در صورت ارائه نمونه فیزیکی CubeSat، ارزیابی دقت و کیفیت ساخت	۱۰	
۱۱	شرکت در کارگاه های آموزشی و استفاده از اطلاعات آن: امتیاز ویژه برای ارائه گواهی حضور در کارگاه ها و استفاده از محتوای آموزشی در طراحی و ساخت	۵	
۱۲	نمره آزمون مجازی (میانگین نمرات اعضای تیم محاسبه می گردد.)	۱۰	
جمع نهایی امتیاز		۱۰۰	
<p>نام و نام خانوادگی داور اول منطقه ای/استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:</p> <p>نام و نام خانوادگی داور دوم منطقه ای/استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:</p> <p>نام و نام خانوادگی داور سوم منطقه ای/استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:</p>			
نام و نام خانوادگی مدیر پژوهش سرای دانش آموزی مجری	نام و نام خانوادگی مدیر پژوهش سرای قطب استانی نجوم	نام و نام خانوادگی کارشناس امور پژوهش سراهای دانش آموزی	
تاریخ و امضا	تاریخ و امضا	تاریخ و امضا	

نمون برگ ۳ : داوری حضوری یا آنلاین ساخت ماهواره مکتبی

ردیف	معیار ارزیابی	حداکثر امتیاز	امتیاز کسب شده	توضیحات
۱	توانایی و تسلط در دفاع از اثر تولید شده	۱۰		
۲	منابع علمی استفاده شده در تولید اثر	۱۰		
۳	صحت سنجی فعالیت‌های انجام شده	۱۵		
۴	ارائه پاسخ‌های واضح و بدون ابهام	۱۰		
۵	مشارکت تمام اعضای تیم در جلسه دفاع	۵		
جمع نهایی امتیاز		۵۰		
<p>نام و نام خانوادگی داور اول استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:</p> <p>نام و نام خانوادگی داور دوم استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:</p> <p>نام و نام خانوادگی داور سوم استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:</p>				
<p>نام و نام خانوادگی مدیر پژوهش‌سرای قطب استانی نجوم</p> <p>تاریخ و امضا</p>		<p>نام و نام خانوادگی کارشناس امور پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی</p> <p>تاریخ و امضا</p>		