

پیوست ۷

راهنمای کاوش فضایی

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

هفتمین دوره مسابقات نجوم و فناوری های فضایی
پژوهش سراهای دانش آموزی



در کاوش‌های فضایی، با استفاده از انواع کاوشگرها و ماهواره‌ها، به مطالعه و بررسی فضا و اجرام آسمانی پرداخته می‌شود. این کاوشگرها بسته به مأموریت خود، دارای طراحی‌ها و ساختارهای متفاوتی هستند و هر یک نقش مشخصی در جمع‌آوری داده‌های علمی، پایش محیط فضایی یا بررسی سطح اجرام آسمانی ایفا می‌کنند. از مهم‌ترین انواع کاوشگرهای فضایی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ماهواره مکعبی (Cubesat): نوعی ماهواره کوچک استاندارد که معمولاً در مدار نزدیک زمین برای مأموریت‌های علمی، آموزشی و فناورانه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کاوشگر سطحی (Lander): کاوشگری که برای فرود کنترل‌شده بر سطح یک جرم نجومی طراحی می‌شود.

کاوشگر چرخ‌دار (Rover): کاوشگری متحرک که برای حرکت و انجام اندازه‌گیری‌های علمی روی سطح سیارات یا قمرها به کار می‌رود.

کاوشگر مداری (Orbiter): کاوشگری که در مدار یک سیاره یا قمر قرار گرفته و داده‌های علمی را از ارتفاع بالا جمع‌آوری می‌کند.

در این گرایش، دانش‌آموزان با طراحی و شبیه‌سازی یک کاوشگر فضایی، با اجزای اصلی یک مأموریت فضایی، منطق انتخاب سامانه‌ها و ارتباط بین هدف علمی و طراحی مهندسی آشنا می‌شوند. تمرکز این گرایش بر درک مفهومی مأموریت فضایی و طراحی سامانه‌ها است و انتظار می‌رود توضیحات فنی متناسب با توان دانش‌آموزان و در سطح آموزشی ارائه شود.

شرایط شرکت‌کنندگان



تمام دانش‌آموزان دوره اول و دوم متوسطه، می‌توانند از طریق پنل کاربری خود در <https://my.medu.ir> و بر اساس تقویم اجرایی شیوه‌نامه عمومی هفتمین جشنواره علمی-پژوهشی و نمایشگاه دستاوردهای پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی، به صورت انفرادی یا تیم ۲ یا ۳ نفره ثبت نام نمایند.

تذکر: اعضای تیم باید از یک منطقه، دوره و جنسیت باشند.

شرایط اختصاصی اثر



در این گرایش، دانش‌آموز یک مأموریت فضایی علمی یا کاربردی را برای یکی از اجرام منظومه شمسی (مانند ماه، مریخ، زهره، سیارک یا دنباله‌دار) یا برای مدار نزدیک زمین انتخاب می‌کند. مأموریت انتخابی باید واقع‌گرایانه و آموزشی بوده و اهداف آن به صورت مفهومی بیان شود. گزارش انجام این پروژه باید شامل قسمت‌های زیر بوده و در قالب یک فایل ارائه (به صورت پاورپوینت یا پی‌دی‌اف) تهیه شود. نهایتاً دانش‌آموزان باید گزارش انجام این بخش‌ها را در قالب یک فایل ویدئویی حداکثر در ۱۰ دقیقه توضیح دهند.

۱. مأموریت و طراحی مفهومی کاوشگر

در این بخش، دانش‌آموز باید یک مأموریت فضایی واقعی و علمی انتخاب کند که در یکی از جرم‌های نجومی درون منظومه شمسی (مانند مریخ، زهره، ماه، سیارک، دنباله‌دار) یا در مدار نزدیک زمین انجام شود. انتخاب مأموریت باید بر اساس اهداف علمی، کاربردی و فناورانه باشد.

**الف) انتخاب مأموریت و توضیح اهداف آن:**

دانش‌آموز باید یک جرم نجومی یا مأموریت مداری را انتخاب کند. مثلاً مأموریت به مریخ: جمع‌آوری داده‌های جغرافیایی، شناسایی اکسیژن در اتمسفر، جستجوی آب زیرزمینی، مأموریت به ماه: بررسی پیش‌زمینه‌های امکان ساخت پایگاه انسانی، جمع‌آوری نمونه‌ها، مأموریت مداری زمین برای پایش محیط زیست: نظارت بر تغییرات اقلیمی، پایش آلودگی هوا، بررسی جنگل‌ها و اقیانوس‌ها، مأموریت به سیارک: جمع‌آوری نمونه‌های سیارک، بررسی ترکیبات شیمیایی، جستجوی مواد معدنی.

ب) طراحی مفهومی کاوشگر:

طراحی مفهومی کاوشگر باید متناسب با مأموریت انتخابی باشد. ابتدا دانش‌آموز باید نوع کاوشگر (ماهواره مکعبی، کاوشگرمداری، چرخ‌دار یا سطحی) را انتخاب کند. مثلاً اگر مأموریت به مریخ است، کاوشگر می‌تواند چرخ‌دار یا سطحی باشد، اگر مأموریت پایش محیط زیست زمین است، کاوشگر می‌تواند ماهواره مکعبی باشد، اگر مأموریت به یک یا چند قمر یا سیارک است، کاوشگر می‌تواند مداری باشد.

پ) توضیحات فنی:

دانش‌آموز باید چگونگی انجام مأموریت را توضیح دهد. مثلاً چگونگی جمع‌آوری داده‌ها: استفاده از حسگرهای دما، فشار، اشعه گاما، چگونگی ارسال داده‌ها: استفاده از آنتن‌های ماتریسی، فرکانس‌های S-band، UHF، چگونگی کنترل کاوشگر: استفاده از ژيروسکوپ، مغناطیس‌سنج، حسگرهای موقعیت یاب.

۲. اجزای مشترک کاوشگرها

در این بخش، سیستم‌های اساسی و مشترک همه کاوشگرها (ماهواره مکعبی، کاوشگرمداری، چرخ‌دار یا سطحی) به صورت جزئی و تخصصی توضیح داده می‌شوند. دانش‌آموز باید چگونگی انتخاب و معرفی هر سیستم را توضیح دهد و نحوه ساخت آن را در صورت امکان توضیح دهد.

الف) سیستم توان

شامل باتری‌های قابل شارژ، پنل‌های خورشیدی و سامانه مدیریت انرژی برای تأمین و توزیع ایمن توان الکتریکی.

ب) سیستم کنترل وضعیت و موقعیت

شامل حسگرهایی مانند ژيروسکوپ، شتاب‌سنج و مغناطیس‌سنج برای تعیین و کنترل جهت و وضعیت کاوشگر.

پ) سیستم‌های ارتباطی:

شامل آنتن‌های ساده همه‌جهته یا جهت‌دار و استفاده مفهومی از باندهای رادیویی برای ارسال داده‌ها.

ت) سیستم‌های پردازش و ذخیره‌سازی داده‌ها

شامل میکروکنترلرهای آموزشی و حافظه‌های ذخیره‌سازی برای پردازش و نگهداری داده‌ها.

**ث) سیستم های حسگر**

شامل حسگرهای دما، فشار، شتاب، جهت و تشعشع برای جمع‌آوری داده‌های محیطی.

ج) مدیریت حرارتی و دمایی

شامل عایق‌های حرارتی چندلایه، سطوح بازتاب‌دهنده و کنترل دما به صورت مفهومی برای حفظ عملکرد تجهیزات.

۳. ویژگی‌های اختصاصی هر کاوشگر

در این بخش، انتظارات ویژه هر نوع کاوشگر بر اساس مأموریت انتخابی عنوان شده است. این ویژگی‌ها هم باید در گزارش پروژه درج شود و هم در طراحی مفهومی مد نظر باشد و هم در نمونه ساخته شده اعمال شود. قابلیت‌های اضافی اختصاصی در هر کاوشگر از امتیاز ویژه‌ای برخوردار خواهد بود.

الف) ماهواره مکعبی: ماهواره مکعبی یک کاوشگر فضایی استاندارد است که بر اساس واحدهای U_1 (۱۰) $10 \times 10 \times 10$ سانتی‌متر ساخته می‌شود و می‌تواند به صورت U_1 ، U_2 ، U_3 ، U_4 و ... توسعه یابد. این ماهواره باید دارای سیستم ارتباطی قوی و سیستم توان مناسب باشد تا بتواند داده‌های علمی را در مدار نزدیک زمین جمع‌آوری و به زمین ارسال کند. همچنین، سیستم‌های کنترل وضعیت و پردازش داده باید برای عملکرد پایدار و کارآمد طراحی شوند.

ب) کاوشگر سطحی: کاوشگر سطحی باید دارای سیستم‌های مهار و فرود ایمن (مانند پاراشوت، موتورهای پرتاب و ...) باشد تا بتواند در سطح جرم نجومی به درستی فرود آید. همچنین، باید مقاوم در برابر حرارت و ضربه باشد تا بتواند در شرایط سخت فضایی و سطحی درست عمل کند. سیستم‌های ارتباطی باید قوی و سیستم توان مناسب داشته باشد تا بتواند داده‌های علمی را جمع‌آوری و به زمین ارسال کند.

پ) کاوشگر چرخ‌دار: کاوشگر چرخ‌دار باید دارای سیستم‌های مکانیکی قوی (مانند چرخ‌های مقاوم، موتورهای حرکتی و سیستم‌های تعادل) و سیستم کنترل وضعیت برای حرکت در سطح سیاره باشد. همچنین، باید دارای سیستم ارتباطی قوی و سیستم توان مناسب باشد تا بتواند در مأموریت‌های طولانی (مثلاً چند ماه یا سال) داده‌های علمی جمع‌آوری و به زمین ارسال کند. سیستم‌های حسگر و کنترل باید برای حرکت در زمین‌های ناهموار و شرایط سخت فضایی طراحی شوند. در برخی مدل‌ها، چرخ‌ها می‌توانند به جای چرخ‌های معمولی، سیستم‌های شنی داشته باشند تا بتوانند در زمین‌های ناهموار و ماسه‌ای خوب حرکت کنند.

ت) کاوشگر مداری: کاوشگر مداری باید دارای سیستم‌های کنترل وضعیت و موقعیت باشد تا بتواند موقعیت درست خود را در مدار سیاره یا قمر حفظ کند. همچنین، باید دارای سیستم ارتباطی قوی و سیستم توان مناسب باشد تا بتواند در مأموریت‌های دور (مثلاً چند سال) داده‌های علمی جمع‌آوری و به زمین ارسال کند. این کاوشگرها همچنین نیاز به موتورهای باری (Thrusters) دارند تا بتوانند محل و موقعیت خود را در مدار تنظیم کنند، ارتفاع مدار را حفظ کند و در صورت نیاز از مدار خارج شود.



شرایط اختصاصی اثر

۴. ساخت کاوشگر

انتظار می‌رود که دانش‌آموزان نمونه فیزیکی از کاوشگر طراحی شده را بسازند، البته اگر امکان ساخت با توجه به شرایط دانش‌آموزان وجود داشته باشد. در مجموع ساخت کاوشگر بخشی از امتیازداوری نهایی است اما عدم ساخت کاوشگر مانع شرکت دانش‌آموزان در این گرایش نمی‌شود.

* اگر ساخت کامل نمی‌تواند انجام شود، دانش‌آموزان باید ضمن توضیح دلایل این محدودیت (مثلاً محدودیت در دسترسی به تجهیزات، هزینه بالا)، مدل سه‌بعدی یا نمودار سیستم‌های اصلی را ارائه دهند.
* در صورت ساخت دانش‌آموزان باید چگونگی ساخت نمونه فیزیکی را توضیح دهند. مثلاً استفاده از مواد سبک و مقاوم (مثل پلاستیک‌های نانو، آلومینیوم) برای ساخت بدنه، استفاده از سیستم‌های ارتباطی و توان در سطح کوچک (مثل پنل خورشیدی کوچک، باتری لیتیوم-یون)، استفاده از سیستم‌های کنترل وضعیت و موقعیت در سطح کوچک مثل ژيروسکوپ.

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

شرایط اختصاصی اثر

مستندات ذیل در یک فایل فشرده (zip) با کد ملی دانش‌آموز (سرگروه تیم)، ارسال گردد:

- ۱- نمون 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 کاوشگر به صورت فایل pdf یا پاورپوینت
- ۳- فایل ویدئوی ۱۰ دقیقه‌ای گزارش مأموریت و طراحی و ساخت کاوشگر
- ۴- نمونه فیزیکی کاوشگر (در صورت ساخت)
- ۵- گواهی قبولی در آزمون بسندگی نجوم (برای تمام اعضای تیم)

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



۱. مرحله منطقه ای: دانش آموزانی که در مرحله منطقه ای مسابقات نجوم و فناوری های فضایی در سامانه ثبت نام نموده اند، آثار خود را در موعد مقرر به پژوهش سرای منطقه ارسال می نمایند. آثار، در این مرحله تحت نظارت معاونت آموزش متوسطه؛ توسط پژوهش سرای دانش آموزی منطقه و بر اساس نمون برگ ۲ داوری شده و برگزیدگان مطابق با سهمیه منطقه، جهت شرکت در مرحله استانی معرفی می گردند 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 و فناوری های فضایی، انجام دهد.

۲. مرحله اول استانی: توسط قطب های استانی نجوم و فناوری های فضایی تحت نظارت کارشناس محترم نظارت و پیگیری امور پژوهش سراهای دانش آموزی استان، بر اساس نمون برگ ۲ داوری می شوند. تیم های برگزیده با کسب بالاترین امتیاز از این مرحله، معرفی می گردند.

۳. مرحله دوم استانی: شامل مصاحبه غیر حضوری (آنلاین) داوران برای راستی آزمایی موارد مندرج در همان نمون برگ ۲ با صاحبان اثر می باشد. لازم است همه اعضای تیم، به صورت همزمان در دفاع غیر حضوری (آنلاین) و بر اساس جدول زمانبندی اعلام شده توسط قطب های استانی شرکت نمایند. آثار منتخب با کسب بالاترین امتیاز از فرم شماره ۲ پس از مرحله مصاحبه، معرفی می گردند. قطب استانی، باید فرآیند راهنمایی و هدایت کارآمد آثار برگزیده را جهت رفع نقاط ضعف و تقویت نقاط قوت محتوای کانال پیش از معرفی به قطب کشوری نجوم و فناوری های فضایی، انجام دهد.

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 نمون برگ ۲ انجام می گیرد. با تایید هیئت داوران آثار منتخب، به مرحله دوم کشوری راه می یابند.

۵. مرحله دوم کشوری: شامل مصاحبه غیر حضوری (آنلاین) داوران برای راستی آزمایی موارد مندرج همان نمون برگ ۲ با صاحبان اثر می باشد. لازم است تمام اعضای تیم، به صورت همزمان در دفاع غیر حضوری (آنلاین) و بر اساس جدول زمانبندی اعلام شده توسط قطب کشوری نجوم و فناوری های فضایی شرکت نمایند. آثار منتخب با کسب بالاترین امتیاز از فرم شماره ۲ پس از مرحله مصاحبه، معرفی می گردند.



نمون برگ ۲: داوری غیر حضوری کاوش فضایی

عنوان اثر:		کد ثبت شده اثر در سامانه:	
استان:	شهر:	منطقه/ناحیه:	رشته تحصیلی:
نام و نام خانوادگی دانش‌آموز/دانش‌آموزان		کد ملی	شماره تماس
			پایه تحصیلی
ردیف	معیار ارزیابی	حداکثر امتیاز	امتیاز کسب شده
۱	میزان درستی، واقع‌گرایی و ارتباط منطقی میان مأموریت انتخابی و نوع و ساختار کاوشگر	۱۰	
۲	میزان تناسب ابزارها و حسگرهای انتخاب‌شده با اهداف مأموریت و توانایی دانش‌آموز در توضیح نقش هر یک	۱۰	
۳	میزان شناخت دانش‌آموز از روش‌های تأمین، ذخیره و مصرف انرژی در کاوشگر و توضیح منطقی چرخه توان	۱۰	
۴	میزان فهم دانش‌آموز از نقش سیستم کنترل وضعیت در حفظ جهت و پایداری کاوشگر و توانایی توضیح آن در سطح مفهومی	۱۰	
۵	میزان تناسب روش ارتباطی انتخاب‌شده با مأموریت و توانایی توضیح مسیر کلی انتقال داده از کاوشگر به زمین	۱۰	
۶	میزان شناخت دانش‌آموز از نحوه پردازش، ذخیره و مدیریت داده‌های علمی به صورت ساده و آموزشی	۱۰	
۷	میزان کامل بودن و تناسب مجموعه حسگرهای انتخاب‌شده با مأموریت تعریف‌شده	۱۰	
۸	میزان شناخت دانش‌آموز از چالش‌های دمایی فضا و راهکارهای کلی حفظ دمای مناسب تجهیزات، در سطح آموزشی	۱۰	
۹	میزان خلاقیت در ایده مأموریت، ترکیب سامانه‌ها، یا شیوه نگاه به مسئله	۱۰	
۱۰	ساخت و ارائه مدل فیزیکی، ماکت یا مدل‌سازی آموزشی کاوشگر	۱۰	
جمع نهایی امتیاز		۱۰۰	
نام و نام خانوادگی داور اول منطقه‌ای/استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:			
نام و نام خانوادگی داور دوم منطقه‌ای/استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:			
نام و نام خانوادگی داور سوم منطقه‌ای/استانی/کشوری: مدرک تحصیلی: شماره تماس: امضا:			
نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	
مدیر پژوهش‌سرای دانش‌آموزی مجری	مدیر پژوهش‌سرای قطب استانی نجوم و فناوری‌های فضایی	کارشناس امور پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی	
تاریخ و امضا	تاریخ و امضا	تاریخ و امضا	