پیوست ۳

راهنمای چالش گرانش

هفتمین دوره مسابقات نجوم و فناوری های فضایی
پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی

مقدمه

چرا یک جسم پس از پرتاب به هوا دوباره به زمین بازمی‌گردد و چرا طراحی فرود به اندازه پرتاب اهمیت دارد؟ پاسخ این پرسش‌ها به نیروی گرانش بازمی‌گردد؛ نیرویی بنیادی که در کنار عواملی مانند فشار، مقاومت هوا و پایداری سازه، مسیر حرکت اجسام را تعیین می‌کند. گرانش نقشی اساسی در تمام مراحل مأموریت‌های فضایی، از صعود تا فرود و بازیابی، دارد. در گرایش «چالش گرانش»، دانش‌آموزان با طراحی، ساخت و آزمایش یک سازه پرتابی ساده، تأثیر گرانش و سایر نیروهای مؤثر بر حرکت و فرود را به‌صورت عملی تجربه می‌کنند. این فعالیت، یک شبیه سازی آموزشی از مراحل اصلی مأموریت‌های فضایی شامل طراحی سازه، صعود، جداسازی، ورود مجدد و بازیابی است. مأموریت پایه این گرایش، رساندن یک محموله حساس به ارتفاع و بازگرداندن سالم آن به زمین است؛ چالشی ساده اما اندیشمندانه. این گرایش دانش‌آموزان را با مفاهیمی مانند پایداری سازه، کنترل حرکت و کاهش سرعت فرود آشنا می‌کند. هدف اصلی آن است که دانش‌آموزان به‌صورت گروهی و تجربی دریابند چگونه تصمیم‌های طراحی بر نتیجه مأموریت اثر می‌گذارد و چگونه می‌توان با خلاقیت و آزمون، راه‌حل‌های بهتری ارائه داد.

شرایط شرکت‌کنندگان

تمام دانش آموزان دوره های اول و دوم متوسطه می توانند از طریق پنل کاربری خود در https://my.medu.ir و بر اساس تقویم اجرایی شیوه نامه عمومی هفتمین جشنواره علمی-پژوهشی و نمایشگاه دستاوردهای پژوهش سراهای دانش آموزی، به صورت **تیم ۲ یا ۳ نفره** ثبت نام نمایند.

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

شرایط اختصاصی اثر

در گرایش «چالش گرانش»، دانش‌آموزان یک سازه پرتابی طراحی، ساخته و آزمایش می‌کنند که وظیفه آن انجام یک مأموریت مشخص است. مأموریت پایه در این گرایش، رساندن یک محموله حساس (تخم‌مرغ خام بدون پوشش اضافی) به ارتفاع، جداسازی آن از پرتابگر، سنجش ارتفاع و بازگشت سالم محموله به زمین است. این فعالیت، یک مدل‌سازی ساده‌شده از مراحل اصلی مأموریت‌های فضایی شامل طراحی سازه، مرحله صعود، انجام مأموریت، ورود مجدد و بازیابی محسوب می‌شود. هدف از این چالش آن است که دانش‌آموزان نقش گرانش را در جریان یک پروژه عملی تجربه کنند.

شرایط اختصاصی اثر

*پرتابگر، مراحل پرتاب، جداسازی و بازیابی

سازه پرتابی شامل یک محفظه تحت فشار اصلی (پرتابگر مرکزی) و تعدادی محفظه تحت فشار جانبی (بوسترها) است. این بوسترها که به‌صورت ۳ یا ۴ واحد در اطراف پرتابگر اصلی نصب می‌شوند، وظیفه افزایش شتاب اولیه پرتاب را بر عهده دارند. سازه پرتابی باید در یک سکوی پرتاب پایدار و ایمن نصب و آماده شود. سکوی پرتاب باید از مواد مقاوم و پایدار ساخته شده و در زمان پرتاب پایداری کامل را تضمین کند. این سکو باید به گونه‌ای طراحی شود که در لحظه پرتاب از نوسان یا چرخش نامطلوب جلوگیری کند و امکان پرتاب از فاصله ایمن (حداقل ۱۰۵ متر) را فراهم کند. پس از پرتاب، بخش‌های تحت فشار جانبی یا بوسترها طی چند ثانیه (با مکانیزم مکانیکی، الکتریکی یا ترکیبی) از یکدیگر جدا می‌شوند. محموله پس از دستیابی به ارتفاع نهایی، از پرتابگر جدا شده و با استفاده از سامانه بازیابی به زمین بازمی‌گردد. بازیابی کپسول مأموریت باید به‌گونه‌ای طراحی شود که فرود ایمن و کنترل‌شده محموله را شبیه سازی کند. استفاده از چتر نجات به‌عنوان روش مرجع بازیابی توصیه می‌شود. در عین حال، دانش‌آموزان می‌توانند با الهام از مأموریت‌های واقعی فضایی، از سامانه‌های جذب انرژی، سازه‌های ضربه‌گیر یا پیکربندی‌های خلاقانه‌ای که منجر به کاهش سرعت عمودی و حفاظت از محموله می‌شود استفاده کنند. در ارزیابی این بخش، سلامت محموله، سرعت و زمان فرود، جهت و دقت فرود مورد توجه قرار می‌گیرد. عملکرد مأموریت بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌ها از جمله ارتفاع پرتاب، پایداری، کیفیت جداسازی، ایمنی فرود و سلامت محموله ارزیابی می‌شود. ارتفاع پرتاب به‌عنوان یکی از شاخص‌های عملکرد مأموریت در نظر گرفته می‌شود و در صورت دستیابی به ارتفاع‌های بالاتر، مشروط به حفظ ایمنی و سلامت محموله، امتیاز تشویقی به تیم تعلق خواهد گرفت. روش سنجش ارتفاع می‌تواند بر اساس داده سنسورها یا برآورد داوران میدانی انجام شود.

* طراحی سازه و کپسول مأموریت

محموله مأموریت شامل تخم‌مرغ و تجهیزات مرتبط (مانند سنسورها) است که درون یک کپسول مأموریت قرار می گیرد. این کپسول باید ضربه‌گیر، چندلایه و دارای دیواره داخلی نرم باشد، هنگام جداسازی از پرتابگر، بدون برخورد شدید یا دوران نامطلوب جدا شود و درب آن کاملاً مهار شده و در طول پرتاب باز نشود. کپسول مأموریت باید شامل دو بخش مجزا باشد: الف)بخش اول برای تخم‌مرغ، با حفاظت مناسب برای فرود سالم ب)بخش دوم برای تجهیزات الکترونیکی و سنسورها، به‌گونه‌ای که ثبت و انتقال داده‌ها بدون اختلال انجام شود

*توسعه مأموریت و بخش‌های امتیاز آور

علاوه بر مأموریت پایه، تیم‌ها می‌توانند مأموریت‌های پیشرفته‌تری تعریف کنند، از جمله ثبت پروفایل ارتفاع-زمان، اندازه‌گیری دما، فشار و رطوبت، تصویربرداری و ارسال داده یا ارتباط با زمین. برای این منظور، استفاده از سنسورها و تجهیزات الکترونیکی)مانند سنسور فشار/ ارتفاع، IMU، میکروکنترلرها ARDUINO، ESP و (... مجاز است. کیفیت طراحی، نصب، سیم‌کشی، برنامه‌نویسی، کاهش نویز و تحلیل داده‌ها در این بخش ارزیابی می‌شود. استفاده از نرم‌افزارهای طراحی و شبیه‌سازی مانند RASAERO و OPENROCKET به‌همراه ارائه خروجی‌هایی نظیر نمودار ارتفاع-زمان، تحلیل پایداری و مقایسه داده شبیه‌سازی با پرتاب واقعی، **امتیاز ویژه** دارد اما **عدم مشارکت در این بخش مانع شرکت دانش آموزان در این گرایش نخواهد بود.**

شرایط اختصاصی اثر

الزامات ایمنی

۱- بدنه پرتابگر از بطری پلاستیکی مقاوم (ترجیحاً بطری نوشابه با تحمل فشار مناسب) ساخته شود.
۲- بخش جلویی پرتابگر و کپسول مأموریت باید غیرنوک‌تیز، غیرمخرب و ایمن طراحی شود.
۳- حداکثر فشار مجاز در محفظه‌های تحت فشار پرتابگر ۵ بار است.
۴- پرتابگر باید در لحظه پرتاب از پایداری اولیه قابل قبول برخوردار باشد و دچار نوسان شدید یا چرخش نامنظم نشود.
۵- سازه باید از نظر ابعاد، استحکام و ایمنی، قابلیت ارسال فیزیکی به مرحله کشوری را داشته باشد.
۶- مکانیزم رهاسازی باید ایمن و دارای ضامن ایمنی باشد.
۷- اپراتور باید از فاصله ایمن (حداقل ۱،۵ متر) پرتاب را انجام دهد. استفاده از روش‌های ناایمن مورد تأیید نیست.
۸- تجهیزات الکترونیکی باید با فاصله و اندازه های مناسب نصب شده و از اتصال کوتاه محافظت شوند.
۹- منابع تغذیه باید کم‌حجم، ایمن و متناسب با مأموریت انتخاب شوند.

مستندات موردنیاز اثر

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

۱- نمونه‌برگ ۱ تکمیل شده که در توضیحات ۱، چکیده طرح و در توضیحات ۲، شرح مختصر نوآوری‌ها آورده شده است.
۲- گزارش نهایی شامل طراحی اولیه، طراحی عملیاتی، آماده سازی پرواز، عملکرد سازه پرتابی در حین پرواز و انجام مأموریت‌ها در قالب pdf و پاورپوینت
۳- فیلم ۵ دقیقه‌ای گزارش پرتاب و بازیابی سازه پرتابی (عدم ارسال صحیح و واضح این فایل موجب حذف طرح از داوری می شود.)
۴- گواهی قبولی در آزمون بسندگی نجوم (برای تمام اعضای تیم)

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

مراحل اجرایی (فرآیند داوری)

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 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، انجام دهد.

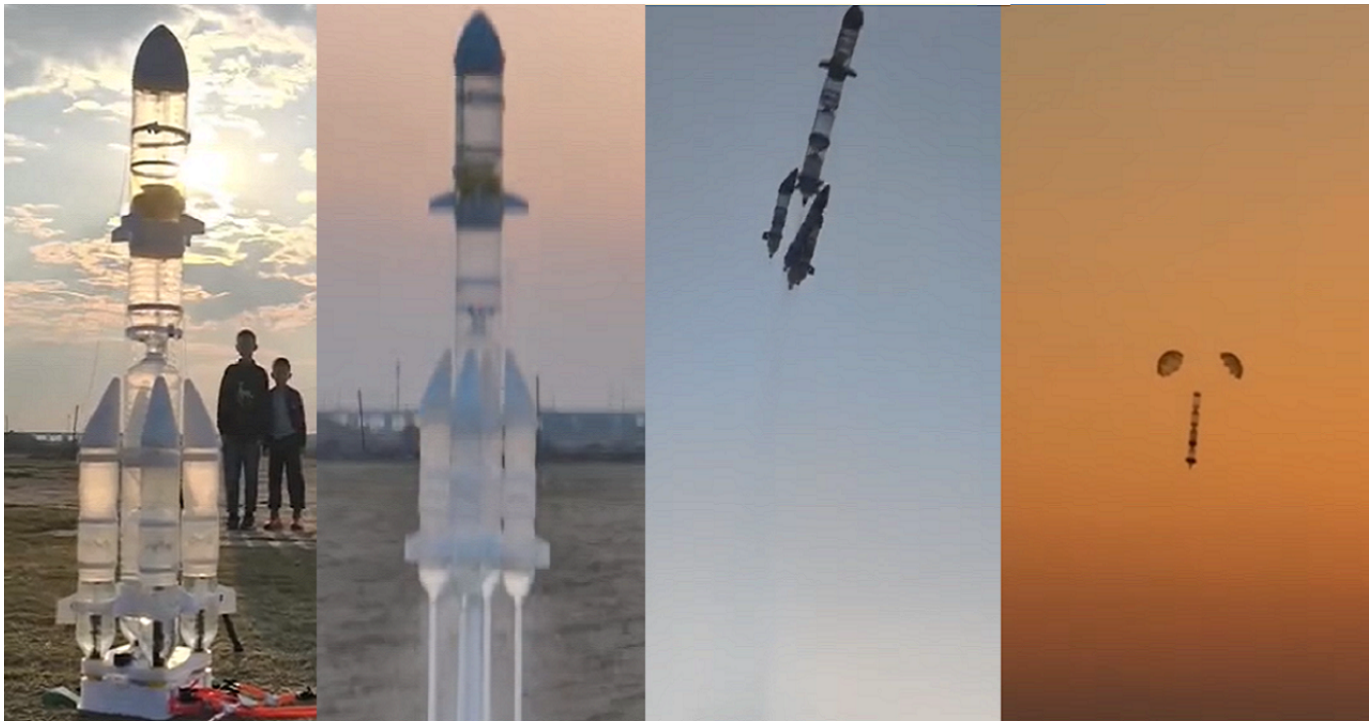
مراحل اجرایی (فرآیند داوری)

۲. مرحله اول استانی : توسط قطب های استانی نجوم تحت نظارت کارشناس محترم نظارت و پیگیری امور پژوهش سراهای دانش آموزی استان، بر اساس نمون برگ ۲ داوری می شوند. تیم‌های برگزیده با کسب بالاترین امتیاز از این مرحله، معرفی می گردند. **لازم به ذکر است که دانش‌آموزان در صورت صلاحدید داوران، بایستی آمادگی لازم جهت ارسال اثر به پژوهش‌سرای قطب استانی را داشته باشند.**

۳. مرحله دوم استانی : شامل مصاحبه غیرحضوری (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 غیرحضوری (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 فناوری‌های فضایی، انجام دهد. قطب استانی در این مرحله می تواند درصورت فراهم بودن شرایط لازم، داوری را به صورت حضوری برگزار نماید.

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 هیات داوران آثار منتخب، به مرحله دوم کشوری راه می یابند.

۵. مرحله دوم کشوری : شامل مصاحبه غیرحضوری (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 غیرحضوری (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.
قطب کشوری نجوم و فناوری های فضایی در صورت فراهم شدن شرایط لازم، ممکن است این مرحله را به صورت حضوری برگزار نماید.



نمون‌برگ ۲ : داوری غیرحضوری چالش گرانش

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	توضیحات
۱	طراحی سازه پرتابی شامل پرتابگر اصلی و بوسترها برای افزایش شتاب و عملکرد صحیح آن‌ها	۲۰		
۲	طراحی خلاقانه و عملکرد صحیح و ایمن سکوی پرتاب	۱۰		
۳	طراحی کپسول مأموریت با حفاظت چندلایه و ضربه‌گیر برای تخم‌مرغ و تجهیزات الکترونیکی	۱۰		
٤	جداسازی مکانیکی یا الکتریکی بوسترها بدون خرابی و بدون برخورد و با دقت در زمان مناسب	۱۰		
٥	جداسازی کپسول مأموریت از پرتابگر بدون ضربه و باز شدن درب و با کنترل ایمن	۱۰		
٦	بازیابی کپسول با فرود ایمن و کنترل‌شده از طریق چتر یا سیستم جذب انرژی	۱۰		
۷	سلامت محموله در نتیجه فرود و سالم ماندن تخم‌مرغ	۱۰		
۸	ارتفاع پرتاب بالا و دستیابی به این ارتفاع در شرایط ایمن	۱۰		
۹	سیستم سنجش ارتفاع با دقت و قابلیت ثبت و ارسال داده‌ها	۵		
۱۰	اندازه‌گیری دما، فشار و رطوبت در طول پرواز و ثبت و دریافت داده‌ها روی زمین	۵		
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 مدیر پژوهش‌سرای دانش‌آموزی مجری تاریخ و امضا	نام و نام خانوادگی مدیر پژوهش‌سرای قطب استانی نجوم و فناوری های فضایی تاریخ و امضا	نام و نام خانوادگی کارشناس امور پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی تاریخ و امضا