



قسمت اول: فضا چیست؟

نجوم ریاضیاتی

روح‌الله خلیلی بروجنی

❖ اشاره

به‌طور معمول بیشتر دانش‌آموزان در سنین نوجوانی (دوره اول متوسطه) به دنبال کشف جهان پیرامون خود هستند. به همین دلیل مبحث نجوم به‌عنوان علمی که به فضا، ستارگان و اسرار کیهان می‌پردازد، برای این قبیل نوجوانان جذاب و اسرارآمیز است. از سوی دیگر، مبحث‌های گوناگون نجوم، مانند سیاه‌چاله‌ها، حیات فرازمینی، انفجارهای ستاره‌ای و سفرهای فضایی، امکان تخیل‌پردازی درباره جهان‌های ناشناخته و آینده بشر در فضا را فراهم می‌کند. به همین دلیل در هشت شماره متوالی «مجله رشد ریاضی برهان» در سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴ به موضوع‌های جذابی در خصوص مبحث نجوم ریاضیاتی خواهیم پرداخت. نجوم ریاضیاتی شاخه‌ای از علم است که

به کاربرد ریاضیات برای توصیف، تحلیل و پیش‌بینی پدیده‌های نجومی می‌پردازد. این علم نقش کلیدی در درک ساختار کیهان، حرکت سیارات، تحول ستارگان و دینامیک کهکشان‌ها دارد و پایه‌ای اساسی برای پیشرفت‌های نوین در کیهان‌شناسی و اخترفیزیک محسوب می‌شود.

❖ مقدمه

در شب‌های بدون ابر، وقتی به آسمان تاریک نگاه می‌کنید، می‌توانید فضا را ببینید. فضا بسیار فراتر از آن است که چشم می‌تواند ببیند. تنها بخش کوچکی از فضا شامل ماه، خورشید، تمام سیاره‌ها، و همچنین زمین و ستارگان است. فضا همچنین شامل چیزهای زیادی است که ما هنوز یا آن‌ها را کشف نکرده‌ایم و یا به قدر کافی درباره آن‌ها اطلاعات نداریم.

❖ فضا را چگونه کاوش کنیم؟

○ تلسکوپ

تلسکوپ‌ها به ما کمک می‌کنند اعماق فضا را ببینیم. آن‌ها تصویرهایی از ستاره‌ها و کهکشان‌هایی را به ما نشان می‌دهند که برای سفر ما به آن‌ها، بسیار دور هستند.

○ روبات

روبات‌ها می‌توانند از مکان‌هایی در فضا بازدید کنند که انسان‌ها هنوز نمی‌توانند به آن‌ها دسترسی پیدا کنند. آن‌ها به مادر شناخت بهتر این مکان‌ها کمک می‌کنند.

○ انسان در فضا

انسان برای نخستین بار در سال ۱۹۶۱ به فضا سفر کرد. افرادی که تاکنون به فضا سفر کرده‌اند، در طول سفرشان آزمایش‌های فراوانی انجام داده‌اند.



فعالیت ۲ / مقایسه سن خوشه ستاره‌ای

با رویدادهای زمینی

هدف: درک مفهوم زمان در مقیاس نجومی و مقایسه آن با رویدادهای تاریخی یا زمینی

روش اجرا:

۱. با توجه به اینکه سن «خوشه وسترلاند ۲» حدود ۲ تا ۳ میلیون سال تخمین زده شده است این عدد را با رویدادهای مهم زمینی مقایسه کنید. برای مثال:

— اگر تمدن انسان حدود ۱۰,۰۰۰ سال قدمت داشته باشد، خوشه وسترلاند ۲ چند برابر قدیمی تر است؟

— اگر دایناسورها ۶۵ میلیون سال پیش منقرض شده باشند، این خوشه چند درصد از آن زمان را پوشش می‌دهد؟

۲. با رسم نمودارهای میله‌ای یا دایره‌ای، این مقایسه‌ها را نمایش دهید.

فعالیت ۳ / محاسبه تراکم ستارگان

در خوشه

هدف: درک تراکم ستارگان در یک خوشه و مقایسه با فاصله‌های ستارگان نزدیک به زمین

روش اجرا

«خوشه وسترلاند ۲» حدود ۳۰۰۰ ستاره دارد. اگر قطر تقریبی آن ۱۰ سال نوری باشد:

— حجم خوشه را (با فرض شکل کره‌ای) محاسبه کنید.

— میانگین فاصله بین ستارگان را تخمین بزنید (با تقسیم حجم بر تعداد ستارگان).

— این عدد را با فاصله نزدیک‌ترین ستاره به زمین (پروکسیما قنطورس: ۴٫۲ سال نوری) مقایسه کنید.

— با توجه به اینکه ستارگان این خوشه خیلی نزدیک به هم هستند چرا چنین محیطی برای ستارگان جوان داغ مناسب است؟

واژه‌نامه

خوشه ستاره‌ای غول پیکر: Giant star cluster

کهکشان راه شیری: Milky Way galaxy

وسترلاند: Westerlund

پرورشگاه ستاره‌ای: Stellar nursery

خوشه ستاره‌ای غول پیکر

این خوشه غول پیکر با حدود ۳۰۰۰ ستاره، شبیه یک آتش‌بازی به نظر می‌رسد. این خوشه وسترلاند ۲ نام دارد در کهکشان راه شیری واقع شده است. خوشه وسترلاند ۲ شامل برخی از داغ‌ترین، درخشان‌ترین و عظیم‌ترین ستاره‌های شناخته شده است. این خوشه جوان محسوب می‌شود و سن تقریبی آن یک تا دو میلیون سال برآورد شده است.

ستاره‌های نوزاد

بسیاری از ستاره‌های تازه تشکیل شده (نوزاد) در این منطقه زندگی می‌کنند. به این منطقه «پرورشگاه ستاره‌ای» نیز می‌گویند. از دوران ماقبل تاریخ، انسان‌ها از موقعیت ستارگان برای جهت‌یابی استفاده می‌کردند.

پرسش‌های کوتاه

۱. «پرورشگاه ستاره‌ای» چیست؟
۲. چه مدت است که انسان‌ها به فضا می‌روند؟
۳. آیا زمین در فضا قرار دارد؟

فعالیت ۱ / محاسبه تعداد ستارگان قابل

مشاهده با روش نمونه برداری

هدف: برآورد تعداد ستارگان قابل مشاهده در آسمان با استفاده از روش‌های ریاضی

روش اجرا:

۱. در یک شب صاف و به دور از آلودگی‌های نوری، بخش کوچکی از آسمان (برای مثال به اندازه یک مربع ۱۵ در ۱۵ سانتی‌متری روی کاغذ شطرنجی) را انتخاب کنید و ستارگان آن قسمت را بشمارید.

۲. با محاسبه مساحت کل آسمان (به کمک زاویه دید و هندسه کره‌ای)، تعداد تقریبی ستارگان قابل مشاهده در کل آسمان را تخمین بزنید.

۳. درباره دقت این روش و خطاهای احتمالی آن بحث کنید.

با انجام این فعالیت، علاوه بر تقویت مهارت‌های ریاضی (مقیاس، تخمین و هندسه)، دانش نجومی شما نیز افزایش می‌یابد.

