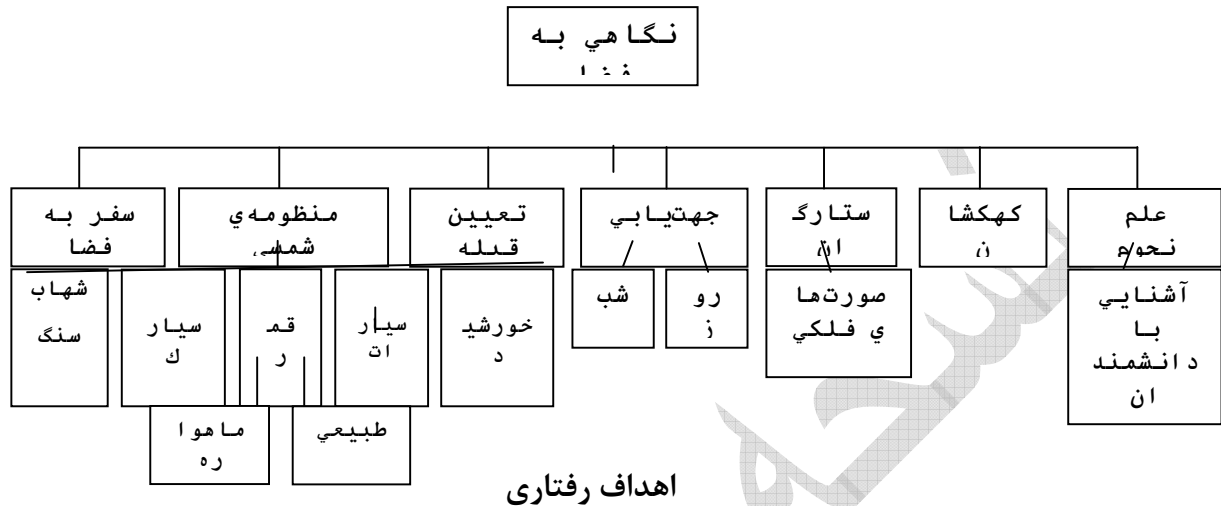


اهداف کلی: دانش‌آموزان با مفاهیم علم نجوم مانند کهکشان، منظومه‌ی شمسی، ستارگان، سیارات، صورت‌های فلکی و شیوه‌ی استفاده از آنها در جهت‌یابی، آشنا می‌شوند.

#### فصل در یک نگاه

در این فصل، دانش‌آموزان با تاریخچه‌ی علم نجوم و اهمیت آن از گذشته تا آینده و وسایل نجومی قدیم مانند اسطرلاب، بیشتر آشنا می‌شوند؛ برخی از دانشمندان علم نجوم در ایران و جهان را می‌شناسند؛ همچنین مفهوم صورت فلکی و کاربردشان در زندگی، به آن‌ها معرفی می‌شود؛ به صورت عملی در روز و شب، جهت‌های جغرافیایی را تعیین می‌کنند؛ و نحوه‌ی تعیین قبله را یاد می‌گیرند. دانش‌آموزان با منظومه‌ی شمسی و اجزای آن مانند ستاره، سیاره و مفاهیم قمر، سیارک، شهاب و شهاب‌سنگ، بیشتر آشنا می‌شوند و ماهواره‌ها به عنوان قمرهای مصنوعی و کاربردشان در زندگی را می‌شناسند.



اهداف فصل: در پایان این فصل انتظار می رود دانش آموزان بتوانند:

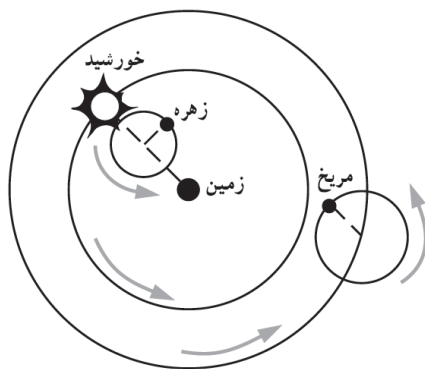
۱. با ساخت ابزار نجومی ساده مانند اسطرلاب، آشنایی عملی پیدا کنند.
۲. کهکشان را تعریف کنند و علت ایجاد آن را توضیح دهند.
۳. نحوه ی ایجاد نور ستارگان را شرح دهند و ترکیب و علت نورافشانی خورشید را توضیح دهند.
۴. صورت های فلکی را توضیح دهند و چند صورت فلکی را نام ببرند.
۵. با کمک صورت های فلکی در شب و جهت سایه اجسام در روز، جهت یابی کنند.
۶. قبله را به کمک جنوب جغرافیایی و زاویه ی انحراف قبله، تعیین کنند.
۷. منظومه ی شمسی را تعریف کنند و اجزای آن را بشناسند.
۸. ویژگی های اجزای منظومه ی شمسی مانند سیارات، قمرها، سیارک ها و شهاب سنگ ها را توضیح دهند.
۹. سازه های بشری مانند ماهواره ها را معرفی کنند و کاربردهای آن را نام ببرند.

## علم نجوم

توجه انسان به آسمان شب ، ماه و خورشید و فرهنگ رصد آسمان از هزاران سال پیش مطرح بوده است. آثار برجای مانده از دوره هخامنشیان ، اسناد و کتابهای تاریخی مانند شاهنامه فردوسی حکایت از توجه انسانها به فضا دارند. در حدود هزار سال قبل، همزمان با شکوفایی علم در جوامع اسلامی، بسیاری از منجمان ایرانی و مسلمان سایر کشورها ، به تحقیق در نجوم، ساخت ابزار نجومی و رصدخانه، و ارائه جداول دقیق نجومی پرداختند. بطور کلی تاریخچه علم نجوم به سه بخش تقسیم می کنند.

الف. دوران زمین مرکزی:

در حدود ۱۵۰ سال پس از میلاد، بطلمیوس دانشمند ساکن اسکندریه مصر در کتاب مجسطی، نظریه زمین مرکزی را مطرح نمود. براساس این نظریه، زمین در مرکز عالم، واقع شده و خورشید و بقیه سیارات منظومه شمسی، در حال چرخش به دور زمین بودند (شکل ۱). این نظر حدود ۱۴۰۰ سال قبل مورد قبول بسیاری از مراکز علمی بود.



شکل ۱ - نظریه زمین مرکزی

ب. دوران خورشیدمرکزی:

در زمان حاکمیت نظریه زمین مرکزی، برخی از دانشمندان، دانشمندان، خواجه نصیرالدین طوسی بود. او در قرن هفتم هجری، نظریه زمین مرکزی را رد کرد. تا اینکه در سال ۱۵۴۳ میلادی، نظریه خورشیدمرکزی، توسط نیکولاس کپلر تا به نام کوپرنیک، مطرح شد. براساس این عقیده، خورشید در مرکز منظومه شمسی، واقع شده است و سیارات در مسیر دایره‌ای به دور خورشید در حال چرخش هستند (شکل ۲).



شکل ۲-نظریه خورشیدمرکزی.

این نظریه، توسط دانشمندانی مانند یوهان کپلر، گالیله، تیکو براهه و نیوتن، مورد تأیید قرار گرفت. در سال ۱۶۰۵ میلادی، کپلر نظر کوپرنیک را اصلاح نمود و قوانین مربوط به مدار چرخش سیارات به دور خورشید

را مطرح نمود. او اثبات کرد که مدار چرخش سیارات به دور خورشید، دایره‌ای نیست بلکه به صورت بیضوی است.

پ. دوران کهکشانی:

در سال ۱۶۱۰ میلادی، گالیله با اختراع تلسکوپ و رصد سیارات و قمرهای آنها، یافته‌های کوپرنیک و کیپلر را از طریق روش علمی، تأیید نمود و در ادامه با ساخت رصدخانه‌ها و ابزار نجومی پیشرفته، مطالعات خود را به صورت علمی و منسجم از منظومه شمسی به فضاهاى کهکشانی، گسترش داد. به همین دلیل از قرن هجدهم میلادی تاکنون را دوران کهکشانی، نامگذاری نموده‌اند.

یکی از ابزارهای نجومی ساده اسطرلاب است. کلمه‌ی اسطرلاب از دو واژه‌ی یونانی و به معنای "ستاره گرفتن" است. مخترع آن مشخص نیست و آن را به ایرانیان باستان و یا بطلمیوس نسبت می‌دهند. کار اسطرلاب تعیین موقعیت ستاره‌ها، سیارات، ماه و خورشید در زمان‌های مختلف سال است. اسطرلاب شامل قرص‌های چرخان و متصل به هم است که با نشانه‌روی روی ستاره‌های خاص، می‌توان زمان محلی را تعیین کرد. یک نمونه‌ی وسیله‌ی آموزشی مشابه اسطرلاب، صفحه‌های چرخان است که کلمات روبه‌روی ویژگی‌های آن قرار می‌گیرند

### کهکشان

جهان هستی یا کیهان از مجموعه‌هایی به نام کهکشان و پدیده‌هایی دیدنی و نادیدنی (مانند سیاه‌چاله‌ها و ...) تشکیل شده است. دانشمندان معتقدند بیش از ۱۴ میلیارد سال پیش بر اثر انفجار بزرگ یا «Big Bang» یک جرم فشرده و پراثرژی منفجر شده است و اجزای آن در فضا پراکنده شده‌اند.

با نیروی گرانش، بخشی از این مواد مجموعه‌هایی به نام کهکشان را تشکیل داده‌اند. کهکشان‌ها از میلیاردها ستاره، سیاره و ... تشکیل شده‌اند و در فضا به شکل‌های مختلف مانند مارپیچی، بیضوی و ... دیده می‌شوند. کهکشان راه‌شیری، کهکشان مارپیچی و چرخانی است که ۱۰۰ هزار سال نوری پهنا دارد و ضخامت آن ۲ هزار سال نوری است. گرانش، سبب تشکیل کهکشان‌ها شده است. ستاره‌های پیر در مرکز کهکشان و ستاره‌های جوان در بازوها هستند. منظومه‌ی شمسی هم در یکی از بازوها قرار گرفته است.

### ستارگان

ستاره‌ها، اجرامی هستند که نور و گرما تولید می‌کنند. ستاره‌ها بر اثر فعالیت‌های هم‌جوشی هسته‌ای، متولد می‌شوند و میلیاردها سال عمر می‌کنند. رنگ ستاره‌ها در طول زندگی‌شان تغییر می‌کند، به همین دلیل رنگ ستاره‌ها متنوع است ولی چون ستاره‌ها از ما فاصله‌ی زیادی دارند، همه را به رنگ نقره‌ای - سفید مشاهده می‌کنیم.

از نور خورشید و فاصله‌ی زمین تا خورشید در ایجاد واحدهای نجومی استفاده شده است. فاصله‌ی زمین تا خورشید، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد نجومی نامیده می‌شود. در تعیین فاصله‌ی ستارگان دور دست از واحد سال نوری استفاده می‌شود. فاصله‌ای که نور در مدت یک سال طی می‌کند، سال نوری نام دارد. برای بیان بهتر اگر فرمول زیر را در نظر بگیرید:  $t = \text{فاصله} / X = \text{نور سرعت} = v$

$$v = \frac{x}{t} \Rightarrow x = vt$$

برای محاسبه‌ی زمان، ۳۶۵ روز سال، ۲۴ ساعت یک روز، ۶۰ دقیقه یک ساعت، ۶۰ ثانیه یک دقیقه را در هم ضرب می‌کنیم تا زمان بر حسب ثانیه به دست آید.

$$x = \text{km} \quad 30$$

$$x = 300000$$

ستارگان از عناصر متنوعی تشکیل شده‌اند ولی درصد هیدروژن و هلیوم آن‌ها زیاد است. هر چه ستاره جوان‌تر باشد، هیدروژن بیشتری دارد و به مرور از مقدار آن کاسته می‌شود.

فکر کنید

۱. نور تأمین‌کننده‌ی عمل فتوسنتز؛ ۲. انرژی پاک و رایگان؛ ۳. تأمین ویتامین D بدن و ....

### صورت‌های فلکی

چون محل ستارگان در فضا تقریباً ثابت است، تعدادی ستاره با هم به شکل خاصی دیده می‌شوند که می‌تواند شبیه انسان، حیوان یا اشیاء باشد. سیارات نمی‌توانند صورت فلکی تشکیل دهند چون جابه‌جایی آن‌ها زیاد است و شکل ثابت خاصی نمی‌توانند داشته باشند.

صورت فلکی شکارچی، دب اکبر، دب اصغر، حوت (ماهی)، ثور (گاو) و ... نمونه‌هایی از صورت‌های فلکی هستند. ۱۲ صورت فلکی مربوط به ۱۲ ماه سال، معروف‌ترین صورت‌های فلکی‌اند. یعنی در هر ماه سال، ما روبه‌روی یکی از این صورت‌های فلکی قرار می‌گیریم.

### تعیین قبله

یکی از راه‌های تعیین قبله به کمک طول و عرض جغرافیایی است.

### جای نمودار طول و عرض جغرافیایی

با کمک رابطه‌ی بالا، به جای عرض و طول تهران، می‌توان از عرض و طول هر شهری استفاده کرد. بعد از به دست آوردن تانژانت، می‌توان  $\alpha$  را به دست آورد.

#### فعالیت

۱. بیش‌ترین انحراف مربوط به شهرهای جنوب به سمت جنوب‌شرق ایران مانند بندرعباس و زاهدان و کم‌ترین انحراف مربوط به شهرهای شمال‌غرب ایران مانند ارومیه است.

۲. تهران حدود ۳۹ درجه و محل سکونت شما ...

۳. میله‌ای را در زمین حیاط به صورت عمودی قرار می‌دهیمو به روشی که در کتاب درسی توضیح داده شده، جهت قبله به دست می‌آید.

#### منظومه‌ی شمسی

کلمه‌ی منظومه از نظم گرفته شده و شمسی به معنی خورشیدی است. مفهوم منظومه‌ی شمسی این است که مجموعه‌ای که ستاره‌ی آن خورشید است و اجزای آن مانند سیارات و ... هستند، همه‌ی آنها به دور خورشید در حال گردش‌اند. مدار حرکت سیارات به دور خورشید، بیضوی‌شکل است.

سیاره، جرمی است که از خود نور ندارد و به دور یک ستاره در حال گردش است. سیاره ممکن است قمر نداشته باشد، مانند عطارد؛ و یا یک قمر داشته باشد، مانند زمین؛ و یا بیش از یک قمر داشته باشد، مانند مشتری.

مفهوم روز و سال در سیاره‌ای مانند ناهید با زمین متفاوت است. در سیاره‌ی ناهید، روز طولانی‌تر از سال است زیرا مدت زمان حرکت وضعی ناهید، طولانی‌تر از مدت زمان حرکت انتقالی آن است.

## تفاوت سیاره و ستاره

۱. سیاره حرکت دارد ولی محل ستاره تقریباً ثابت است.
۲. سیاره از خود نور ندارد ولی ستاره دارای نور است.
۳. سیاره نور انعکاسی ستاره را نشان می‌دهد و چشمک نمی‌زند ولی ستاره چشمک می‌زند.

## فعالیت صفحه‌ی ...

- الف. مشتری، زحل، اورانوس و نپتون
- ب. مشتری، زحل، اورانوس و نپتون
- پ. مریخ، مشتری، زحل، اورانوس و نپتون
- ت. مشتری، زحل، اورانوس و نپتون

## فکر کنید

خیر، زیرا عطارد نزدیک‌ترین سیاره به خورشید و بسیار داغ است و مشتری با فاصله‌ی زیاد از خورشید، بسیار سرد است و درجه حرارت هردو برای حیات، نامناسب است.

## آیا می‌دانید

سه ویژگی پلوتو سبب حذف آن از نام سیارات منظومه‌ی شمسی شد:

- الف. مدار حرکت آن بیضی کشیده است، به طوری که گاهی نسبت به نپتون به خورشید نزدیک‌تر است.
- ب. جرم آن به حدی نیست که بتواند اطراف مدار خود را پاک کند یعنی اجرام کوچک‌تر اطراف خود را جذب نماید.

شکل مدار پلوتو و مدار نپتون

## قمر

قمر، جرمی است که به دور سیاره می‌گردد. قمرها جامد هستند. ماهواره‌ها، قمر مصنوعی هستند زیرا بشر آن‌ها را می‌سازد و با ارسال به فضا، آن‌ها را در محدوده‌ی گرانش سیاره‌ی زمین قرار می‌دهد. ماهواره‌های امید و شریف، از ماهواره‌های ایرانی هستند که در مدارهای مجزا به دور زمین قرار گرفته‌اند.

«GPS» با قرار دادن ماهواره‌هایی در فضا، اطلاعات را به زمین ارسال می‌کند و تجزیه و تحلیل آن‌ها انجام می‌شود.

ماهواره‌ها در شب، شبیه ستاره هستند با این تفاوت که چشمک نمی‌زنند و بزرگ‌تر از ستاره‌ها به نظر می‌رسند، زیرا به زمین نزدیک‌ترند.

جمع‌آوری اطلاعات صفحه‌ی ...

امروزه، ماهواره‌ها در مورد بیشتر موضوعات، به ما اطلاعات می‌دهند، همچنین در زمینه‌ی حوادثی مانند:

۱. طوفان و سیل
۲. حوادث و تغییرات آب دریاها و طغیان رودخانه‌ها
۳. محل گسل‌ها
۴. آلودگی آب‌ها
۵. نقشه‌برداری و ...

## سیارک‌ها

اگر به شکل سیارک‌ها توجه کنید، به شکل کروی نیستند بلکه زاویه‌دار و نامنظم هستند. علت آن، این است که اجرامی مانند سیارات به علت اینکه ابتدا داغ بوده‌اند، با حرکت چرخشی، شکل کروی پیدا کرده‌اند ولی سیارک‌ها حاصل خرد شدن یک سیاره یا جسمی جامد هستند که این خرد شدن، سبب ایجاد شکل‌های غیرکروی و نامنظم می‌شود.

در منظومه‌ی شمسی، سیارک‌ها میان مدار مریخ و مشتری در حال گردش به دور خورشید هستند.

## شهاب‌سنگ‌ها و شهاب

اگر سیاره یا ستاره‌ای متلاشی شود، تکه‌هایی از آن به فضا پرتاب می‌گردند که گاهی هم با جو زمین برخورد می‌کنند. اگر یک قطعه‌سنگ کوچک به جو زمین برخورد کند، می‌سوزد و نور گذرای ایجاد می‌کند که شهاب نام دارد، مانند کبریتی که بر سطح گوگرد جعبه‌ی آن کشیده شود. ولی اگر قطعه‌سنگ، بزرگ باشد در



برخورد با جو، بخشی از آن می‌سوزد و مابقی آن به دلیل گرانش زمین به سطح زمین سقوط می‌کند که به آن شهاب‌سنگ می‌گویند. شهاب‌سنگ‌ها بیشتر آهنی هستند و به همین دلیل، تیره‌اند.

فکر کنید

گستره سطح اقیانوس‌ها، ۷۵٪ سطح کل سیاره‌ی زمین است، به همین دلیل، بیشتر شهاب‌سنگ‌ها به سطح اقیانوس‌ها اصابت می‌کنند.