





کلیات

## فصل اوّل



## کار در آزمایشگاه و ایمنی

### الف) آشنایی با محیط آزمایشگاه

محیط آزمایشگاه نسبت به سایر محیط‌های آموزشی مدرسه متفاوت است، زیرا وجود مواد شیمیایی و وسایل آسیب‌پذیر آزمایشگاهی گوناگون در آزمایشگاه از یک سو، وجود لوله‌های گاز، آب و سیم‌های برق و دستگاه‌های حساس از سوی دیگر، ضرورت رعایت نکات ایمنی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین داشتن اطلاعات درست و کافی درباره هر یک از موارد زیر ضروری است:

- ۱- موقعیت هر گروه، میز کار، محل نگهداری وسایل و مواد
- ۲- جای مخزن (کپسول) آتش‌نشانی و جعبه کمک‌های اولیه و نحوه کار با آنها
- ۳- محل شیرهای آب و گاز و محل شست‌وشوی ظرف‌ها و همچنین محل شیر اصلی آب و گاز آزمایشگاه
- ۴- نحوه کار با هود آزمایشگاهی (محل انجام دادن بعضی از آزمایش‌ها یا قرار دادن مواد شیمیایی)
- ۵- محل پریزهای برق، فیوز برق میزها، کلید چراغ‌های روشنایی، فیوز اصلی آزمایشگاه
- ۶- محل جمع‌آوری پسماندها و نگهداری مواد زائد شیمیایی
- ۷- خروج اضطراری





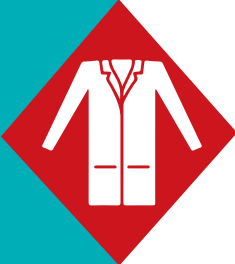
## ب) کار گروهی

یکی از مهم‌ترین موضوع‌ها در کارهای آزمایشگاهی، همکاری، همیاری و همفکری بین اعضای گروه است که در اجرای آزمایش، کاهش خطاهای فردی و گرفتن نتیجه‌های منطقی تأثیر زیادی دارد. رعایت موارد زیر سبب ایجاد انسجام در کار گروهی می‌شود:

- ۱- همه اعضای گروه در نگهداری وسایل، نظافت آزمایشگاه، درستی انجام آزمایش و دفع مواد خطرناک و سمی (پسماند خطرناک) مسئول و پاسخگو هستند.
- ۲- رعایت نکات انضباطی از شرایط اولیه کار دسته جمعی است؛ بنابراین مراقب باشید تا مزاحمتی برای گروه، خود و دیگران ایجاد نشود.
- ۳- در هر جلسه، تقسیم کار صورت گیرد تا با مشارکت همه اعضا، آزمایش به درستی به پایان برسد و سعی شود تمامی افراد گروه سهم داشته باشند.
- ۴- تقسیم کار به صورت گردشی باشد و در هر جلسه یا آزمایش، وظایف افراد گروه مشخص شود و به گونه‌ای نباشد که بعضی افراد فقط نظاره‌گر، ثبت‌کننده اطلاعات یا مجری باشند.
- ۵- همه گروه موظف هستند که موارد مشکوک و حادثه‌ساز را گزارش کنند.

## پ) توصیه‌های عمومی

- ۱- پس از ورود به آزمایشگاه از روشن بودن دستگاه تهویه اطمینان حاصل کنید.
- ۲- در طول زمان حضور در آزمایشگاه از روپوش سفید آزمایشگاه استفاده کنید.
- ۳- خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه ممنوع است، هرگز از ظرف‌های آزمایشگاه به عنوان ظرف غذا و نوشیدنی استفاده نکنید.
- ۴- از بو کردن مستقیم (استنشاق)، چشیدن و لمس کردن مواد در آزمایشگاه خودداری کنید. قبل از استفاده از مواد برچسب آن را بخوانید و هر بار فقط یکی از شیشه‌ها را باز کنید و پس از برداشتن مواد بلافاصله در آن را ببندید.
- ۵- قبل از شروع آزمایش، وسایل و مواد مورد نیاز را به محل (میز آزمایش) ببرید و تا مربی اجازه کار نداده است آزمایش را آغاز نکنید.
- ۶- قبل از آزمایش، دستور کار را بخوانید و هر سؤالی دارید از مربی خود بپرسید و مطمئن شوید که نشانه‌های ایمنی را که در دستور کار آمده است، درک کرده‌اید.
- ۷- چگونگی استفاده درست و ایمن وسایل و مواد آزمایش را بیاموزید و اگر در به کارگیری آن مشکل دارید از مربی خود راهنمایی بخواهید.
- ۸- برای جلوگیری از آلودگی هوای آزمایشگاه و مواد شیمیایی، از محکم بودن درپوش ظروف حاوی مواد شیمیایی اطمینان حاصل کنید.
- ۹- هنگام استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری، به حداکثر ظرفیت پیش‌بینی شده توجه کنید؛ زیرا اندازه‌گیری بیش از حداکثر تعیین شده، سبب آسیب دیدن آن می‌شود.
- ۱۰- پسماند برخی آزمایش‌ها، مانندید را در سطل زباله یا ظرف شویی نریزید. دور ریختن مواد شیمیایی باید با نظارت مربی انجام گیرد.
- ۱۱- قبل از ترک آزمایشگاه، میز و محل کار خود را تمیز و مرتب کنید و از بسته بودن منبع گاز، برق و آب مطمئن شوید. در صورت نیاز به شست‌وشوی ابزار و ظروف آزمایشگاهی، آنها را بشویید و هریک را در جای خود قرار دهید و تا مربی به شما اجازه نداده است میز کار خود را ترک نکنید.
- ۱۲- هرگونه آتش‌سوزی، برق‌گرفتگی، نشت گاز، شکستگی ظروف و یا هر حادثه را بدون توجه به شدت و کوچکی آن به مربی خود گزارش کنید.
- ۱۳- هرگز بدون اطلاع مربی یا معلم و همچنین بدون حضور ایشان، در آزمایشگاه کار نکنید.



## ت) نشانه‌های ایمنی

روی برچسب ظروف مواد شیمیایی برخی دستگاه‌ها و محیط‌های آزمایشگاهی، علامت‌ها و نشانه‌هایی ثبت شده است، بنابراین برای حفظ سلامت در آزمایشگاه علوم، باید با این نشانه‌های استاندارد و بین‌المللی که در زیر آورده می‌شود، آشنا شوید و از آنها پیروی کنید. قبل از هر آزمایش، نشانه‌های ایمنی و سلامت را یاد بگیرید. هر یک از این نشانه‌ها مواردی را هشدار می‌دهد و در صورت بروز حادثه، راه حل‌هایی را پیشنهاد می‌کند. آن را به یاد بسپارید تا زمانی که این نشانه‌ها را مشاهده کردید. از راهنمایی مربوط به آن استفاده کنید.

نشانه‌ها	خطر	مثال‌ها	احتیاط	راه حل
 پسماند	در صورت ریختن پسماند در فاضلاب برای جانداران خطرناک و مرگ آور است.	مواد شیمیایی مضر، اعضای موجودات زنده	این گونه مواد را داخل ظرف شویی یا سطل آشغال نریزید.	زباله‌ها را تحت نظر مربی دور بریزید.
 مواد زیستی	موجودات و یا سایر مواد زیستی که برای انسان ممکن است مضر باشد.	باکتری‌ها، قارچ‌ها، خون، بافت‌های جداشده	از تماس با این گونه مواد پرهیز کنید. از ماسک و دستکش استفاده کنید.	در صورت تماس، مربی خود را آگاه کنید و سپس دست‌هایتان را بشویید.
 سمی	این ماده سمی است. نباید لمس، استنشاق یا بلعیده شود.	جیوه، بسیاری از ترکیبات فلزی، ید	دستورهای مربی خود را اجرا کنید.	همیشه پس از استفاده مواد شیمیایی، دست‌های خود را به طور کامل بشویید. برای کمک‌های اولیه نزد مربی خود بروید.
 برق	خطر شوک الکتریکی یا سوختگی	اتصال زمین نادرست، نشت مایع، اتصال کوتاه مدارها، سیم بدون محافظ (لخت)	قسمت‌های مختلف را دوباره بررسی کنید. موقعیت سیم‌ها و دستگاه‌ها را بررسی کنید.	فیوز برق را قطع کنید و بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.

نشانه های ایمنی	خطر	مثال ها	احتیاط	راه حل
 <b>اکسیدکننده</b>	این مواد ممکن است محرک مواد قابل اشتعال باشند یا آتش را شعله ور کند.	پتاسیم پرمنگنات، هیدروژن پراکسید	این گونه مواد باید از ترکیبات قابل اشتعال دور نگاه داشته شوند و هنگام کار با آنها احتیاط کنید.	در صورت بروز هر نوع مشکل، بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.
 <b>خورنده</b>	این مواد بافت های زنده و موادی که با آنها در تماس باشد را از بین می برند.	سولفوریک اسید، برم، سدیم هیدروکسید	این گونه مواد نباید با پوست بدن، چشم ها و لباس ها تماس داشته باشند.	در صورت تماس بدن با مواد خورنده، محل را با آب فراوان بشویید و به پزشک مراجعه کنید.
 <b>قابل اشتعال</b>	مایع های آتش گیر، گازهای قابل اشتعال، موادی که خود به خود یا در اثر جذب آب و رطوبت آتش می گیرند.	فسفر، بوتان، سدیم، پتاسیم، استون و بنزن	این مواد نباید با هوا تماس پیدا کنند.	در صورت بروز مشکل، بلافاصله مربی خود را آگاه کنید.
 <b>قابل انفجار</b>	این مواد در اثر ضربه، شعله و اصطکاک منفجر می شوند.	آمونیم دی کرومات، نیتروگلیسرین	این گونه مواد را نباید تکان یا مالش داد و باید از شعله و گرما دور نگاه داشته شوند.	به مربی خود اطلاع داده و محل را ترک کنید.
 <b>زیان آور</b>	این مواد در صورت وارد شدن به بدن، باعث ایجاد جراحت و صدمه می شوند.	پیریدین، تری کلرواتیلن	بدن نباید با این گونه مواد تماس حاصل کند و از تنفس بخارات آن بپرهیزید.	در صورت تماس با مواد زیان آور یا احساس ناخوشی بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.
 <b>مضر برای محیط زیست</b>	راهیابی این مواد به محیط زیست باعث آسیب به زیست محیط خواهد شد.	ترکیب های حاوی کاتیون فلزهای سنگین	به هنگام دور ریختن این مواد مطابق دستورالعمل های ارائه شده عمل کنید.	با هماهنگی مربی خود برای دور ریختن یا جمع آوری پسماندها اقدام کنید.



## ث) جلوگیری از حوادث

بسیاری از حوادث آزمایشگاه قابل پیشگیری است؛ از این رو توصیه می‌شود به منظور جلوگیری از بروز حوادث، موارد زیر را رعایت کنید:

- ۱- در آزمایشگاه با متانت رفتار کنید، از شوخی کردن و جست و خیز پرهیز کنید؛ زیرا ممکن است به بروز حادثه و آسیب دیدگی منجر شود.
- ۲- به نکات ایمنی در راهنمای آزمایش، که توسط مسئول آزمایشگاه در اختیار شما قرار می‌گیرد به دقت توجه کنید و آنها را جدی بگیرید.
- ۳- از تجهیزات ایمنی مانند عینک، پیش بند، ماسک و دستکش استفاده کنید.
- ۴- از به همراه آوردن مواد قابل اشتعال مانند ادکلن و افشانه (اسپری) به آزمایشگاه خودداری کنید.
- ۵- هنگامی که از گاز استفاده نمی‌کنید، شیر آن را ببندید و بعد از استفاده از چراغ الکلی فوراً آن را با گذاشتن درپوش، خاموش کنید.
- ۶- برچسب روی مواد را به دقت بخوانید؛ زیرا کوتاهی و بی احتیاطی در این مورد، پیامدهای جبران ناپذیری دارد.
- ۷- قبل از دست زدن به ظرف‌های شیشه‌ای گرم، اجازه دهید به اندازه کافی خنک شوند و اگر مجبور به جابه‌جا کردن آنها هستید از گیره استفاده کنید.
- ۸- هرگز شعله حاصل از سوختن روغن‌ها یا حلال‌های آلی را با آب خاموش نکنید، زیرا آتش گسترش می‌یابد.
- ۹- آزمایش‌هایی را که بخار، گاز سمی یا دود ایجاد می‌کنند، در زیر هود یا جعبه‌های دستکش دار انجام دهید.
- ۱۰- برای برداشتن محلول‌ها از ابزار ویژه، مانند پیت پرن یا سرپیت استفاده کنید، هرگز به جای آن از لوله شیشه‌ای و دهان استفاده نکنید.





## ج) موقعیت اضطراری

- ۱- اگر آتش سوزی اتفاق افتاد، نخست شیرگاز را ببندید و فوراً آزمایشگاه را ترک و مربی و مسئولان مدرسه را مطلع کنید تا بتوانند آتش را خاموش کنند.
- ۲- مخزن آتش نشانی و جعبه کمک‌های اولیه، تنها باید توسط مربی استفاده شود؛ مگر اینکه وضعیت اضطراری باشد و به شما اجازه داده شود.
- ۳- در صورت نشت مواد شیمیایی، برای تمیز کردن محیط آزمایشگاه، حتماً با اطلاع و نظارت مربی خود عمل کنید.
- ۴- اگر ماده شیمیایی با بدن و پوست شما تماس پیدا کرد یا به داخل چشم پاشیده شد به سرعت پوست یا چشم را با مقدار فراوانی آب، شست و شو دهید و با راهنمایی مربی به مرکز درمانی مراجعه کنید.
- ۵- اگر در انجام دادن کار، اسید با پوست بدن شما تماس پیدا کرد، به سرعت محل را با مقدار زیادی آب بشویید و سپس با محلول سدیم هیدروژن کربنات و دوباره با مقداری آب شست و شو دهید، سپس با گاز استریل بیوشانید و به مراکز درمانی مراجعه کنید.
- ۶- اگر در هنگام کار، مواد قلیایی (بازی) با پوست بدن شما تماس پیدا کرد، به سرعت محل را با مقدار زیادی آب بشویید و سپس با محلول استیک اسید ۱٪ و دوباره با مقداری آب، شست و شو دهید، سپس با گاز استریل بیوشانید و به مرکز درمانی مراجعه کنید.
- ۷- اگر برق گرفتگی برای دوستان پیش آمد، به سرعت به کمک یک عایق، اتصال برق را قطع کنید تا با قطع فیوز برق مشکل بر طرف شود.
- ۸- اگر لباس‌تان آتش گرفت، ندوید، بخوابید و غلت بزنید. در صورت امکان با پتو آتش را خفه کنید و هرگز فرار نکنید.
- ۹- در صورت بریدگی با استفاده از محلول‌های شست و شو زخم را شسته و پانسمان کنید. از هیچ‌گونه پودر یا کرمی استفاده نکنید در صورت وجود اشیای خارجی به آن دست زده و به کمک مربی به بیمارستان منتقل کنید.
- ۱۰- در صورت بلعیدن مواد با مرکز فوریت پزشکی تماس گرفته، دهان را با آب شست و شو دهید. فرد را وادار به استفراغ نکنید.
- ۱۱- در سوختگی، محل سوختگی را با جریان ملایم آب شست و شو دهید، از هیچ ماده‌ای استفاده نکنید و بلافاصله به بیمارستان مراجعه کنید.

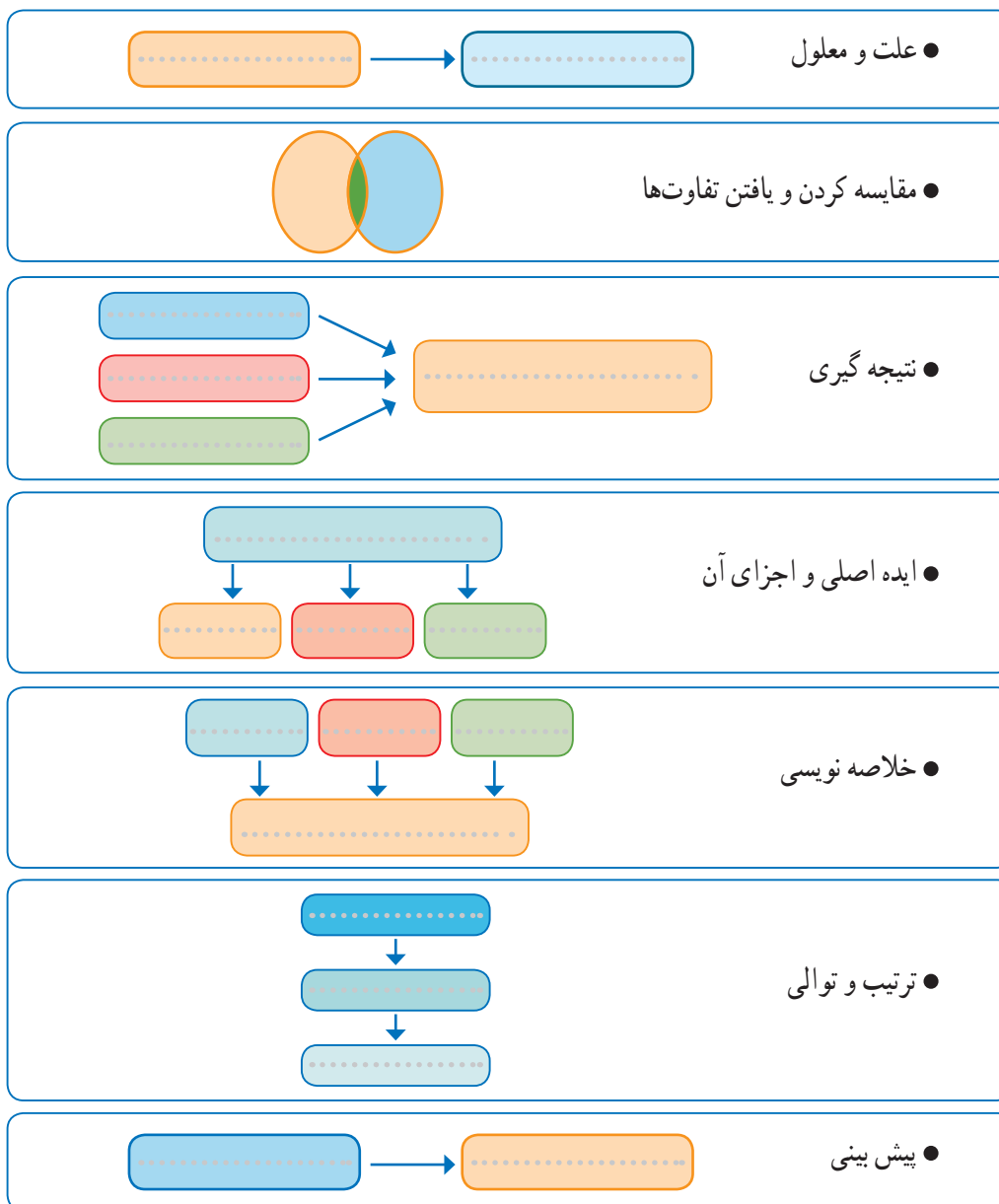


## روش علمی

در پایه دهم با روش علمی و برخی مهارت‌های فرآیندی علوم و همچنین مهارت درست خواندن متن‌های علمی آشنا شدید. در این کتاب به بررسی کامل این مهارت‌ها می‌پردازیم.

### مهارت درست خواندن متن‌های علمی

یکی از مهارت‌های مهم در فهم یک موضوع علمی، مهارت درست خوانی است. درست خوانی در متن‌های علمی شامل مهارت‌های گوناگونی است که کمک می‌کند تا خواننده مطالب را در ذهن خود به خوبی سازماندهی کند. برای این کار بهره‌گیری از سازمان دهنده‌های تصویری بسیار مؤثر است. الگوهای نشان داده شده در شکل زیر، روشی مناسب برای استفاده از این سازمان دهنده‌هاست.



البته استفاده درست از الگوهای سازمان‌دهنده صفحه پیش کمک می‌کند تا یک متن علمی روان‌تر، دقیق‌تر، درست‌تر و قابل فهم‌تر شود. سال گذشته با برخی از این مهارت‌ها آشنا شدید و آموختید که چگونه می‌توان از واقعیت‌های علمی، استنباط درستی داشته باشید و نتیجه‌گیری کنید. همچنین آموختید که چه واژه‌هایی در متن علمی بیانگر علت یک مسئله بوده و چه واژه‌هایی بیانگر معلول آن هستند. در ادامه مهارت‌های دیگری برای فهم آسان‌تر و درست‌تر متن‌های علمی بررسی می‌شود.

### مهارت مقایسه کردن و یافتن تفاوت‌ها

دانشمندان برای مقایسه کردن از واژه‌ها و عبارت‌های کلیدی شامل مانند، شبیه، همچنین، هر دو، همان‌گونه استفاده می‌کنند. درحالی که برای بیان تفاوت‌ها از واژه‌ها و عبارت‌های کلیدی دیگری شامل اما، به هر حال و هنوز استفاده می‌کنند. اگر در یک متنی این واژه‌ها را نیافتید، می‌توانید با طرح این پرسش‌ها مقایسه را انجام دهید: «این پدیده‌ها یا اجسام چه شباهتی به هم دارند؟»، «این پدیده‌ها و اجسام چه تفاوتی با هم دارند؟» برای نمونه به متن زیر توجه کنید:



#### بادانه یا بی‌دانه

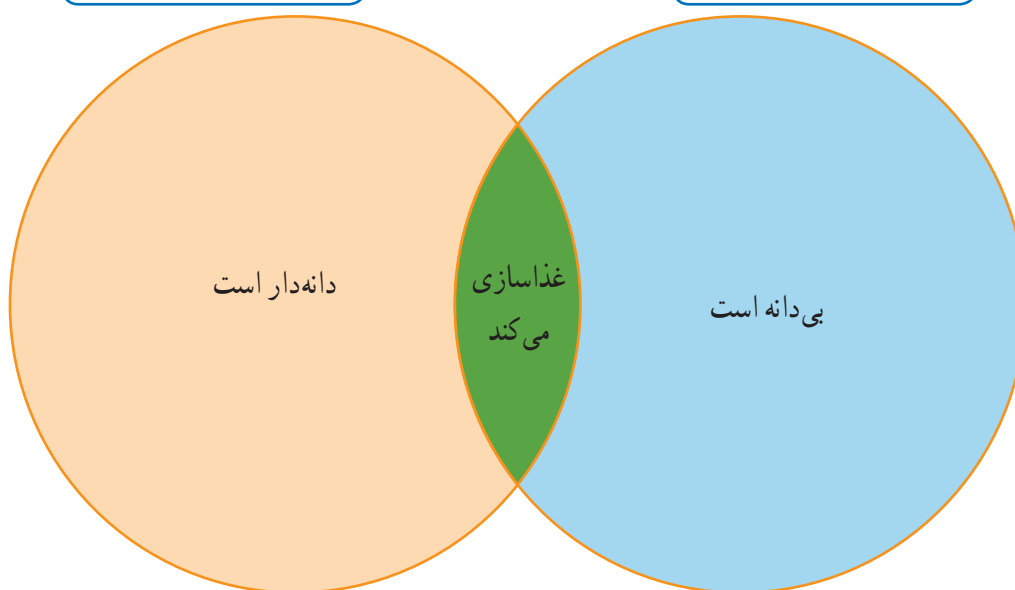
همه گیاهان آب و کربن دی‌اکسید را مصرف می‌کنند و با استفاده از نور خورشید غذاسازی کرده و آنها را به مواد مغذی تبدیل می‌کنند. سپس گیاه از این ماده مغذی استفاده و رشد می‌کند. برخی گیاهان مانند آفتابگردان و درختان کاج‌دانه تولید می‌کنند. اما گیاهانی مانند سرخس‌ها و خزها دانه تولید نمی‌کنند.



آفتابگردان



سرخس



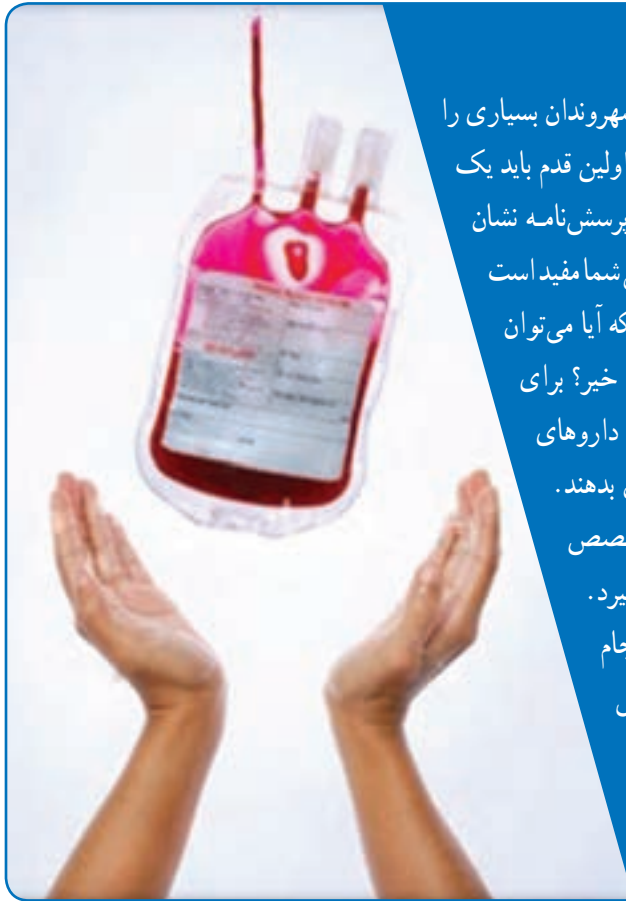
تفاوت

شباهت

تفاوت

### ترتیب و توالی

ترتیبی که پدیده‌ها و رخدادها براساس آن انجام شده‌اند، بیانگر تقدم و تأخر زمانی انجام شدن آنهاست. البته ترتیب و توالی، مراحل انجام یک فرایند یا ترتیب چیدمان اجزای یک دستگاه یا وسیله را نیز نشان می‌دهد. برای بیان ترتیب و توالی موضوعات از واژه‌های کلیدی شامل به عنوان اولین، سپس، بعدی، سرانجام و آخرین استفاده می‌شود. برخی پدیده‌ها و موضوعات ممکن است در یک زمان رخ دهند. در این حالت از واژه‌های ضمن اینکه، در طی و ... برای بیان رخدادها یا واقعیت‌های علمی استفاده می‌کنند. برای مثال متن صفحه بعد را بخوانید و پیرایندهای خالی را پر کنید.



### زندگی‌ها را نجات دهید!

عده‌ای از مردم با اهدای خون، زندگی شهروندان بسیاری را نجات می‌دهند. برای اهدای خون، در اولین قدم باید یک پرسش‌نامه را پر کنید. پاسخ‌های این پرسش‌نامه نشان خواهد داد که آیا اهدای خون برای سلامتی شما مفید است یا مضر؟ همچنین نشان‌دهنده این است که آیا می‌توان خون شما را به افراد دیگر تزریق کرد یا خیر؟ برای مثال افرادی که بیماری کراتین دارند یا داروهای کراتینی مصرف می‌کنند نمی‌توانند خون بدهند. سپس، اگر همه چیز روبه راه باشد، متخصص سازمان انتقال خون از شما خون می‌گیرد. بعد از آن یک نمونه از خون شما برای انجام آزمایش‌های گوناگون به آزمایشگاه ارسال می‌شود. سرانجام اگر جواب آزمایش‌ها مورد تأیید باشد، خون شما به فرد مورد نظر تزریق خواهد شد.



در پیراندهای زیر عبارت‌ها یا جمله‌هایی از متن بالا را بنویسید که ترتیب درست مراحل اهدای خون را نشان بدهد.

### خود را بیازمایید

.....

↓

.....

↓

.....

↓

.....

## ایده کلیدی (پیام اصلی) و جزئیات آن

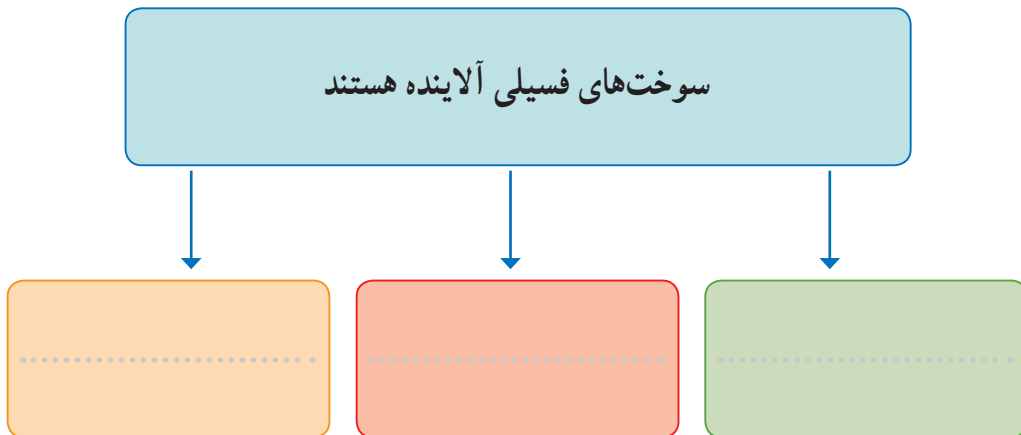
هرگاه بتوانید ایده کلیدی و پیام اصلی یک متن علمی را به همراه جزئیات آن مشخص کنید، در آن صورت برای مدت طولانی می‌توانید آن را به ذهن بسپارید و همچنین در ذهن خود آن را به خوبی سازماندهی کنید. جزئیات مطرح شده در یک متن، خبر یا واقعت علمی سبب استنباط ایده کلیدی خواهد شد. برای مثال به متن زیر توجه کنید.



**سوزاندن سوخت‌های فسیلی**

سوزاندن سوخت‌های فسیلی مانند نفت و زغال‌سنگ گازهای گوناگونی به همراه دود تولید می‌کند که سبب آلودگی هوا می‌شود. این آلودگی‌ها مشکلاتی را برای همه افراد جامعه و به‌ویژه افراد مبتلا به بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند. آلودگی هوا همچنین منجر به باران اسیدی می‌شود که به ساختمان‌ها آسیب می‌رساند. باران اسیدی سبب می‌شود که آب دریاچه‌ها و رودخانه‌ها برای جانوران و گیاهان ساکن در آنها ناسالم و مضر باشد.

در این متن، بخشی که به رنگ سفید مشخص شده، پیام اصلی متن را نشان می‌دهد در حالی که بخش مشخص شده با رنگ نارنجی جزئیات مربوط به ایده کلیدی را نشان می‌دهد. با توجه به آنها، پیراندهای زیر را کامل کنید.





### پیش بینی

هنگام مطالعه یک متن علمی، اغلب اوقات می توان پیش بینی کرد که در ادامه متن چه اتفاقی رخ می دهد. در واقع بر اساس واقعیت های علمی موجود در بخش اول متن های علمی، می توان پیش بینی هایی را انجام داد. زمانی پیش بینی شما درست خواهد بود که استنباط درستی از متنی که مطالعه کرده اید داشته باشید. برای روشن شدن موضوع، به متن زیر توجه کنید.



### گزارش آزمایشگاه:

روش آزمایش: شیشه ای حاوی آب سرد را روی یک صفحه داغ قرار دهید. آب درون شیشه را به آرامی هم بزنید و دمای آن را با گذشت زمان اندازه گیری کنید.

مشاهدات:

زمان (دقیقه)	۱	۲	۳	۴	۵
دما (°C)	۴	۲۴	۴۴	۶۴	.....

اکنون می توانید پیش بینی کنید که پس از گذشت ۵ دقیقه دمای آب درون شیشه چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

### خلاصه نویسی

مهارت خلاصه نویسی به معنی بیان کردن پیام موجود در یک متن طولانی در چند سطر و متن کوتاه است. در نوشتن خلاصه، باید پیام های اصلی و مهم متن اولیه حفظ شود بنابراین نیازی به ذکر جزئیات بیشتر نیست و همچنین نباید خلاصه شامل عبارت یا پیام نو و تازه ای باشد که در متن اولیه وجود ندارد. در ضمن هنگام خلاصه نویسی نباید متن اولیه را کپی برداری کنید بلکه باید با جملاتی که خودتان می سازید، خلاصه نویسی کنید.





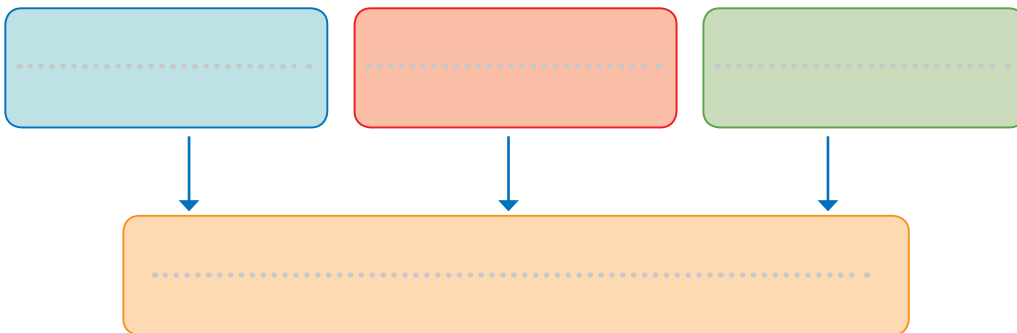
متن زیر را با دقت بخوانید، آن را خلاصه و پیرایندهای داده شده را کامل کنید.

## خود را بیازمایید



### تاریخ علم

با استفاده از یک اسطرلاب می‌توان زمان و جهت را روی کره زمین مشخص کرد. کسی نمی‌تواند با اطمینان بگوید که چه زمانی اسطرلاب اختراع شده است. اما شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد در حدود ۲۰۰ سال قبل از میلاد یونانیان باستان از این وسیله استفاده می‌کردند. به هر حال تا سال ۴۰۰ میلادی هیچ توصیف روشن و واضحی از اسطرلاب ارائه نشده بود. با گذشت زمان ساخت و استفاده از اسطرلاب گسترش یافت به گونه‌ای که هفت نوع اسطرلاب ساخته شده و به شکل‌های گوناگونی طراحی گردید. در سال ۱۶۰۰ و زمانی که ساعت پاندولی و دیگر وسایل و ابزار علوم گسترش یافتند، استفاده از اسطرلاب کاهش یافت.



### مهارت‌های فرایندی علوم

برای اینکه فردی بتواند یک مسئله را به روش علمی به درستی بررسی و حل کند باید مهارت‌های گوناگونی داشته باشد. این مهارت‌ها به مهارت‌های فرایندی علوم معروف هستند. در شکل صفحه بعد این مهارت‌ها را در بررسی یک موضوع فضایی مشاهده می‌کنید.

## کشف فضا

### دانشمندان

در بررسی، کشف

پدیده‌ها و رخدادها و مواد از  
مهارت‌های فرایندی علوم استفاده  
می‌کنند. اگر شما یک دانشمند هوا فضا  
باشید چه پرسش‌هایی درباره فضا مطرح  
می‌کنید و چگونه پاسخ آن را  
می‌یابید؟

### اندازه‌گیری

دانشمندان هوا فضا در  
ساختن ماهواره‌ها و فضاییماها،  
نیاز به ابزار و روش‌های دقیق  
اندازه‌گیری دارند.

### طبقه‌بندی

دانشمندان هوا فضا، مواد  
گوناگون مشاهده شده در فضا  
را براساس خواص، شباهت‌ها و  
تفاوت‌هایشان در دسته‌های جداگانه  
قرار می‌دهند.

### مشاهده

دانشمندان هوا فضا با استفاده  
از حواس پنج‌گانه و ابزار مناسب  
به مشاهده اجرام آسمانی می‌پردازند  
تا ویژگی‌های آنها را مشخص  
کنند.

### طرح پرسش و فرضیه‌سازی

پرسش مناسب پرسشی است که پاسخ آن را  
بتوان با انجام آزمایش به دست آورد. فرضیه  
نیز حدس، گمان یا پاسخی است که به  
پرسش مطرح شده می‌دهند.

### جمع‌آوری داده‌ها

دانشمندان اطلاعات خود را درباره  
مواد، پدیده‌ها، رخدادها و... با مشاهدات  
خود جمع‌آوری می‌کنند و در یک جدول  
یا نمودار یادداشت می‌کنند.

### پیش‌بینی

پیش از ارسال ماهواره  
یا فضاییما به فضا، دانشمندان هوا فضا  
باید بر اساس یافته‌های موجود، پیش‌بینی  
کنند چه اتفاقاتی رخ خواهد داد؟ برای مثال با  
توجه به فاصله سیاره مورد نظر از زمین،  
جرم ماهواره و... زمان رسیدن آنها  
را برآورد کنند.





**تفسیر داده‌ها**  
 دانشمندان هوافضا  
 براساس نتایج و اطلاعات به دست آمده  
 از بررسی‌های انجام شده، با توجه به دانش و  
 نظر شخصی خود پاسخ پرسش‌ها و مسئله‌ها را  
 بیان کرده و روابط و الگوهای حاکم بر یک  
 پدیده را می‌یابند.

**انجام آزمایش**  
 دانشمندان هوافضا  
 با ارسال ماهواره یا فضاپیما  
 فرضیه‌های مطرح شده را بررسی  
 و پاسخ آنها را می‌یابند.

**تعیین متغیرها**  
 دانشمندان برای بررسی  
 یک فرضیه عوامل گوناگون را  
 مشخص و فقط اثر یکی از آنها  
 را بررسی می‌کنند.

**برقراری ارتباط**  
 دانشمندان با استفاده از متن  
 نوشتاری، عبارت‌ها، تصویرها، نمودارها  
 و... اطلاعات به دست آمده را نمایش داده  
 و با دیگران به اشتراک می‌گذارند.

**نتیجه‌گیری**  
 دانشمندان براساس  
 یافته‌های پیشین و دانش خود،  
 از مشاهداتی که انجام داده‌اند  
 نتیجه‌گیری می‌کنند.

**ساخت و به‌کارگیری مدل**  
 دانشمندان هوا فضا، پیش از اینکه ماهواره یا  
 فضاپیمایی بسازند، مدل‌های گوناگونی را طراحی و بررسی  
 می‌کنند تا بهترین طراحی برای ساخت ماهواره یا فضاپیما  
 را به دست بیاورند.

