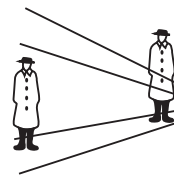
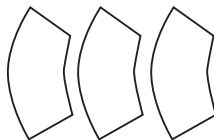
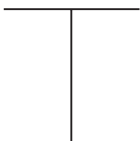
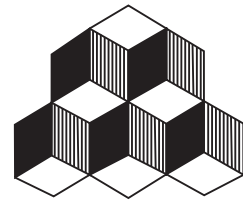
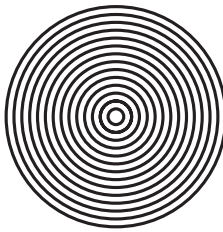
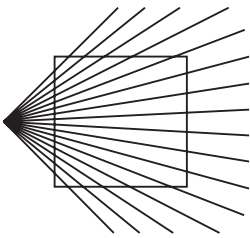
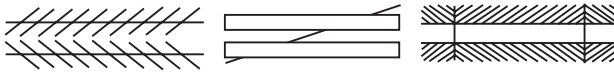




نگرش علمی و علوم زیستی

آدمی اغلب کوشیده است پاسخ پرسش‌های خود را در باره خود و طبیعت پیرامون بیابد؛ اما به علت کمبود دانش، گاهی به خرافات، جادوگری و حدس و گمان رو آورده است. بدیهی است چنین پاسخ‌هایی که بر پایه‌های نادرستی استوارند، از اعتبار علمی برخوردار نیستند. اگر برای یافتن این پاسخ‌ها از واقعیت‌ها و منطق استفاده کنیم، آنگاه به تفکر علمی نزدیک شده‌ایم. در تفکر علمی باید برای همه پاسخ‌هایی که ارائه می‌دهیم، دلیل کافی داشته باشیم. به شکل ۱-۱ نگاه کنید:



شکل ۱-۱- خطای بینایی

حالا با کمک خط کش تعیین کنید چشم ما چه اشتباه‌هایی را در این شکل‌ها انجام می‌دهد. محققان برای پاسخ‌هایی که می‌دهند، دلیل کافی می‌آورند. آنان نسبت به بعضی چیزهایی که بسیاری از مردم آنها را اثبات شده می‌پندارند، شک می‌کنند و می‌کوشند پاسخی منطقی برای آنها به‌دست آورند. ابزارهای دقیق اندازه‌گیری و ابزارهایی که به کمک حواس ما می‌آیند، به آنان در این راه کمک می‌کنند. مثلاً چشم آدمی نمی‌تواند اشیای بسیار ریز را ببیند. آدمی برای دیدن این اشیای ریز از ذره‌بین، یا میکروسکوپ استفاده می‌کند.

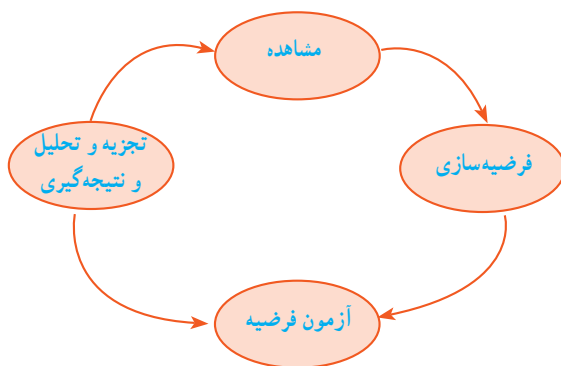
فعالیت

- ۱- چه مثال‌های دیگری دربارهٔ خطاهای بینایی، شنوایی، لامسه و حتی بویایی و چشایی می‌شناسید؟
- ۲- چگونه می‌توان با وجود این خطاها، دنیای پیرامون را به نسبت درست درک کرد؟
- ۳- در پیرامون ما امواج رادیویی، تلویزیونی و مخابراتی فراوانی در حال عبورند. ما در بدمان اندامی برای درک آنها نداریم. آدمی چگونه این نقص را برطرف کرده است؟

روش علمی

شما در سال‌های گذشته با فعالیت‌هایی مثل مشاهده، فرضیه‌سازی، طراحی و انجام آزمایش آشنا شدید و می‌دانید پژوهشگران برای بررسی یک مسئله و یافتن پاسخ آن به روش علمی این فعالیت‌ها را انجام می‌دهند.

روش علمی که مراحل اصلی آن در شکل ۱-۲ نشان داده شده است، روشی منطقی، منظم و چارچوب کلی راهنمای پژوهشگران است. این روش با مشاهده آغاز می‌شود؛ پژوهشگر پدیده‌های اطراف خود را به دقت مشاهده و برای یافتن پاسخ پرسش‌هایی که برایش مطرح می‌شود پژوهش می‌کند. او برای یافتن پاسخ پرسش‌ها به منابع مختلف اطلاعاتی مثل کتاب‌ها و مقاله‌های علمی مراجعه و تا حد امکان اطلاعات موجود را جمع‌آوری می‌کند؛ او ممکن است مشاهده‌های بیشتر و یا آزمایش نیز انجام دهد. پژوهشگر با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده، تجربه‌ها و ذهن خلاق خود، پاسخی احتمالی برای پرسش ارائه می‌کند. این پاسخ فرضیه نام دارد.



شکل ۲-۱- مراحل اصلی روش علمی

فرضیه حدس هوشمندانه و منطقی است که پژوهشگران برای توضیح علت یک پدیده ارائه می‌کنند. ویژگی مهم فرضیه این است که می‌توان آن را آزمود. زیرا فرضیه یک پیش‌بینی را مطرح می‌کند که با طراحی و اجرای یک آزمایش می‌توان درستی یا نادرستی آن را آزمود. مثلاً پیش‌بینی فرضیه «ماده X فشارخون را کاهش می‌دهد» چنین است: اگر ماده X فشارخون را کاهش دهد، افرادی که آن را مصرف می‌کنند، علائم کاهش فشارخون را نشان می‌دهند.

برای آزمودن فرضیه، پژوهشگران آزمایش‌های دقیقی را طراحی و اجرا می‌کنند. مثلاً پژوهشگری می‌خواهد فرضیه مربوط به اثر ماده کاهنده فشارخون را آزمایش کند. او حداقل ۲۰ موش آزمایشگاهی را انتخاب می‌کند. موش‌ها باید از هر نظر (وزن، جنس، سن و...) یکسان باشند، پژوهشگر موش‌ها را به دو گروه آزمایشی و گواه تقسیم و هر دو گروه را در شرایط یکسان (از نظر رژیم غذایی، محل نگهداری و دما) نگهداری می‌کند. تنها تفاوت این است که پژوهشگر به گروه آزمایشی داروی کاهنده فشارخون و به گروه گواه همان مقدار ماده‌ای بی‌اثر تزریق می‌کند. به این ترتیب او می‌تواند آزمون فرضیه را کنترل کند. در این حالت هر تغییری را که در موش‌های گروه آزمایشی به وجود آید، می‌توان به داروی به کاررفته نسبت داد. پژوهشگر نتایج آزمایش را ثبت می‌کند و با تجزیه و تحلیل و تفسیر یافته‌های خود، نتیجه می‌گیرد که آیا اطلاعات به دست آمده، فرضیه او را تأیید می‌کنند یا نه.

اگر آزمایش فرضیه پژوهشگر را تأیید کند، باز هم پژوهشگر آن را تکرار می‌کند تا مطمئن شود نتایج به دست آمده اتفاقی نبوده‌اند. البته اگر قرار باشد ماده X به عنوان دارو برای انسان تجویز شود باید مراحل طولانی آزمایش و بررسی‌های متعدد را در شرایط مختلف طی کند.

اگر فرضیه با آزمایش‌های مختلف تأیید نشود، پژوهشگر فرضیه خود را بازبینی و اصلاح می‌کند و دوباره آن را می‌آزماید.

پژوهشگران نتایج کارهای خود را منتشر می‌کنند تا دیگران از آن آگاه و درستی نتایج و روش‌های به کار رفته را پژوهشگران دیگر بررسی و ارزیابی کنند. در این صورت یافته‌های پژوهشگر اعتبار بیشتری پیدا می‌کنند.

فرضیه‌های تأیید شده به ایجاد و یا تکمیل یک نظریه منتهی می‌شوند. یک نظریه علمی حاصل فرضیه‌هایی است که جامعه علمی آنها را تأیید کرده است. زیرا شواهد به دست آمده از آزمایش‌ها و مشاهده‌های متعدد که در طی سال‌ها انجام شده‌اند، از این فرضیه‌ها پشتیبانی می‌کنند. یکی از نظریه‌های زیست‌شناسی، نظریه سلولی است. این نظریه حاصل کار دانشمندان در رشته‌های مختلف علوم زیستی است. نظریه سلولی بیان می‌کند: سلول کوچک‌ترین واحد سازندهٔ پیکر همهٔ جانداران است که واکنش‌های شیمیایی اساسی در آن انجام می‌شوند و هر سلول از سلول‌های دیگر به وجود آمده است.

بیشتر بدانید

دست‌آوردهای علمی بشر حاصل تلاش دانشمندان بسیاری از کشورهای مختلف جهان و در طی زمانی طولانی است.

دانشمندان هر قوم و ملت، دانش پیشینیان را آموختند و برحسب استعداد و توانایی‌های خود چیزی بر آن افزودند و برای آیندگان به یادگار گذاشتند. روش علمی نیز به عنوان یکی از راه‌های شناخت هستی، به همین ترتیب شکل گرفته است. به عنوان مثال دانشمندان یونانی به مشاهده‌ی پدیده‌ها می‌پرداختند و دربارهٔ تجربیات خود، بحث و آنها را تفسیر می‌کردند. دانشمندان مسلمان پس از آشنایی با روش یونانی‌ها و دیگران، روش مشاهده منظم پدیده‌ها و بررسی فرضیه‌ها و انجام آزمایش در شرایط کنترل شده را ابداع کردند و به کار بردند. چنان‌که زکریای رازی دانشمند بزرگ مسلمان، با بررسی مواد مخدر، برخی از آنها را روی حیوانات آزمایش کرد و سپس برای بیهوشی هنگام جراحی آنها را به کار برد. بعدها دانشمندان اروپایی، آثار دانشمندان مسلمان را ترجمه و در دانشگاه‌هایشان تدریس کردند و با درک اهمیت روش علمی در مطالعه طبیعت به گسترش آن به عنوان زیر بنای علوم تجربی همت گماشتند.

مثال‌هایی از کاربرد روش علمی: تاریخ علوم از جمله علوم زیستی، پر از مثال‌هایی درباره کاربرد روش علمی توسط پژوهشگران و دانشمندان است. این عقیده که «ماهی از گل و لای جوی‌ها و آبگیرها تولید می‌شود»، حاصل تفکری است که به آن «خلق‌الساعه» یا پیدایش خود به خودی ماده زنده می‌گویند. «خلق‌الساعه» حداقل از زمان ارسطو که در سال‌های ۳۸۴ تا ۳۲۲ پیش از میلاد می‌زیست، وجود داشت. دلایلی که ارسطو برای «خلق‌الساعه» نوشته است، قرن‌ها مورد توجه بود.

در قرن هفدهم، دانشمندی به نام ون‌هلمونت^۱ که به نظریه خلق‌الساعه جانداران معتقد بود، این تفکر را مورد آزمایش قرار داد. او یک پیراهن کتیف را با چند دانه گندم در گوشه‌ای قرار داد. پس از ۲۱ روز تعدادی موش در اطراف آنها مشاهده کرد. او به این نتیجه رسید که موش‌ها خودبه‌خود از پیراهن کتیف و دانه‌های گندم پدید آمده‌اند.

آزمایش و نتیجه‌گیری ون‌هلمونت ممکن است امروزه بسیار ساده‌لوحانه به نظر آید، اما نباید فراموش کنیم که او اندیشه‌ای علمی و ارزشمند داشت. کارهای او مبنای کار دانشمندان دیگر قرار گرفت و پیشرفت‌های امروزی علوم و فناوری، مدیون چنین کارهای علمی‌ای است.

دانشمندان پس از ون‌هلمونت دو درس مهم از او گرفتند: نخست، پژوهشگر باید سعی کند همه عواملی را که بر نتیجه آزمایش اثر می‌گذارند کنترل کند و دوم، پژوهشگر باید در نظر داشته باشد که عقاید او قبل از آزمایش، بر نتیجه‌گیری او از آزمایش تأثیر می‌گذارند. پژوهشگران امروزی دائماً تصورات خود را درباره واقعیت‌ها می‌آزمایند و اگر لازم بدانند در آنها تجدید نظر می‌کنند.

یکی از نقص‌های آزمایش ون‌هلمونت این بود که او آزمایش خود را کنترل نکرد. کنترل نتیجه‌ای را که از آزمایش گرفته می‌شود، قابل اعتمادتر می‌کند. همان‌طور که در مثال داروی کاهنده فشارخون دیدید، آزمایش کنترل شده آزمایشی است که در آن دو آزمایش یکسان به‌طور همزمان انجام می‌شوند و همه عواملی که بر این آزمایش مؤثرند، به‌جز یکی از آنها (که قرار است اثر آن بر آزمایش مورد تحقیق قرار گیرد)، یکسان است. به نظر شما اگر ون‌هلمونت آزمایش دیگری با قرار دادن پیراهن کتیف، دانه‌های گندم درون جعبه‌ای در بسته انجام می‌داد، چه نتیجه‌ای می‌گرفت؟

در قرن هفدهم دانشمندی به نام «فرانسسکو ردی»^۲ با روش علمی سعی کرد نظریه خلق‌الساعه را باطل کند:

ردی پزشک و دانشمند ایتالیایی در سال‌های بین ۱۶۲۱ تا ۱۶۹۷ زندگی می‌کرد. او تصمیم گرفت با روش علمی به این پرسش پاسخ دهد که آیا واقعاً ممکن است بدون وجود مگس‌های دیگر، مگسی خودبه‌خود

۱- Jean Baptiste van Helmont

۲- Francesco Redi

از گوشت فاسد به وجود آید یا نه؟ او نخست مقداری گوشت را در هوای آزاد گذاشت. چند روز بعد جانوران کرمی شکلی در گوشت گندیده پیدا شدند. این جانوران چند روز بعد به بیله و سپس به مگس تبدیل شدند. ردی متوجه شد که از بیله‌هایی که شکل آنها متفاوت بود، مگس‌های متفاوتی خارج می‌شود. ردی، پس از آن، گوشت‌های جانوران مختلف را با این روش آزمایش کرد. او این بار بیله‌های مشابه را جدا کرد و هر گروه از آنها را در ظرف جداگانه‌ای، روی گوشت پرورش داد و مشاهده کرد مگس‌های هر گروه، مشابه یکدیگر، اما با گروه دیگر متفاوت‌اند. ردی مشاهده کرد که مگس‌ها ذرات بسیار کوچکی روی گوشت فاسد بر جای می‌گذارند. در این هنگام، فرضیه او چنین بود:

«نوزادان کرمی شکل از ذرات ریزی که مگس‌ها روی گوشت فاسد بر جای می‌گذارند، به وجود می‌آیند». ردی برای آزمودن این فرضیه آزمایشی طراحی کرد: او مقداری گوشت را به قطعاتی تقسیم کرد و آنها را درون چند ظرف شیشه‌ای انداخت؛ روی بعضی از این ظرف‌ها را با پارچه‌ای پوشاند، اما دهانه برخی دیگر را باز گذاشت. چند روز بعد مشاهده کرد روی گوشتی که در ظرف‌های شیشه‌ای روباز بود، نوزادان مگس ظاهر شده‌اند، در حالی که درون ظرف‌های دربسته، نوزاد و مگسی پیدا نمی‌شد. او از این آزمایش نتیجه گرفت که «مگس خود به خود از گوشت گندیده به وجود نمی‌آید، بلکه هر مگس حاصل تخم‌گذاری مگسی دیگر است».

ردی به این نتیجه‌گیری قانع نشد و آزمایش خود را به شکل‌های دیگری، مثلاً پنهان کردن گوشت در زیر خاک، تکرار کرد و سرانجام نتیجه نهایی آزمایش‌ها و تحقیقات خود را در سال ۱۶۶۸ در کتابی به نام «آزمایش‌هایی دربارهٔ پیدایش حشرات» منتشر کرد.

شعاعیت

۱ - چه عواملی باعث افزایش انبوه اطلاعات علمی در چند دههٔ گذشته شده

است؟

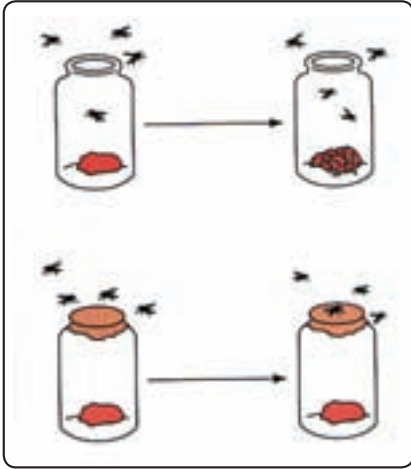
۲ - آیا شک کردن در نظریه‌های علمی لازم است؟ چرا؟

۳ - آیا محققان همیشه، همهٔ مراحل روش علمی را قدم به قدم می‌پیمایند؟

۴ - مراحل روش علمی را در آزمایش‌های ردی مشخص کنید.

۵ - آزمایش‌های کنترلی در کارهای ردی کدامند؟

علوم زیستی



شکل ۳-۱- آزمایش ردی

علوم زیستی مجموعه علمی است که منجر به شناخت علمی موجودات زنده و عوامل مؤثر بر آنها می‌شوند. حاصل کارهای علمی پژوهشگران علوم زیستی دانش مربوط به علوم زیستی را به وجود می‌آورد. بنابراین، دانش علوم زیستی، یعنی مجموع آگاهی‌هایی که پژوهشگران علوم زیستی با استفاده از روش علمی، در آزمایشگاه یا در محیط زیست طبیعی موجودات زنده به دست آورده‌اند.

بیشتر
بدانید

شاخه‌های مهم علوم زیستی

- ۱- **کشاورزی و باغبانی:** مطالعه درباره گیاهان کاشتنی، علف‌های هرز، خاک، کودها، بیماری‌ها و آفت‌ها
- ۲- **جنگلداری:** مطالعه درباره درختان جنگلی و مسایل مربوط به جنگل و سلامت آنها
- ۳- **دامپروری و دامپزشکی:** مطالعه درباره جانوران اهلی
- ۴- **پزشکی:** مطالعه درباره بدن انسان و سلامتی آن
- ۵- **داروسازی:** مطالعه درباره ترکیبات شیمیایی داروها و اثرهای آنها بر بدن
- ۶- **انگل‌شناسی:** مطالعه درباره انگل‌های بدن آدمی
- ۷- **آسیب‌شناسی:** مطالعه درباره بافتهای آسیب دیده
- ۸- **میکروبی‌شناسی:** مطالعه درباره میکروب‌ها، به ویژه میکروب‌های بیماری‌زای آدمی و میکروب‌های مورد استفاده در صنایع
- ۹- **کالبدشناسی:** مطالعه درباره ساختار داخلی بدن موجودات زنده با چشم

غیر مسلح

۱۰- **فیزیولوژی:** مطالعه دربارهٔ طرز کار بخشهای مختلف بدن موجودات

زنده

۱۱- **ژنتیک:** مطالعه دربارهٔ تفاوتها و شباهت های والدین با فرزندان و بیماری های

ژنتیکی

۱۲- **بافت شناسی:** مطالعه دربارهٔ شکل و ساختار میکروسکوپی گروه های

سلولی

۱۳- **زیست شناسی سلولی و مولکولی:** مطالعه دربارهٔ سلول ها و مولکول های

سازندهٔ آنها

۱۴- **ریخت شناسی:** مطالعه دربارهٔ شکل و ساختار بدن موجودات زنده

۱۵- **بوم شناسی:** مطالعه دربارهٔ رابطهٔ میان موجودات زنده و محیط زیست

آنها

۱۶- **رویان شناسی:** مطالعه دربارهٔ رشد و نمو اولیة جانداران پس از تشکیل

سلول تخم

۱۷- **دیرین زیست شناسی:** مطالعه دربارهٔ آثار و بقایای جانداران دیرین

۱۸- **رده بندی:** مطالعه دربارهٔ نام گذاری و طبقه بندی جانداران

۱۹- **زیست شناسی پرتویی:** مطالعه دربارهٔ اثرهای مثبت و منفی پرتوها بر

بدن موجودات زنده

۲۰- **زیست شناسی فضایی:** مطالعه دربارهٔ اثرهای محیط خارج از زمین بر

موجودات زنده

۲۱- **زیست فناوری:** کاربرد فرایندهای زیستی و جانداران در زمینه هایی مانند

پزشکی، صنعت، مهندسی و کشاورزی به منظور تولید فراورده ها

۲۲- **زیست شناسی دریا:** مطالعهٔ آبزیان و تأثیر وضعیت محیط زیست دریا بر

زندگی آنها

۲۳- **زیست شناسی سیستم ها:** مطالعه و شناخت فرایندها و سیستم های متفاوت

در جهان زنده

۲۴- **تکامل:** مطالعه دربارهٔ تغییر موجودات زنده در طول زمان

امروزه موضوع‌های علوم‌زیستی بسیار گسترده و متنوع شده است. جانداران بسیاری را می‌شناسیم و موضوع‌های بسیاری درباره‌ی هر کدام از آنها می‌دانیم. علوم‌زیستی شاخه‌های مختلف دارد. این شاخه‌ها را می‌توان در دو گروه جای داد: علوم‌زیستی پایه‌ای و علوم‌زیستی کاربردی.

پژوهش‌های علوم‌زیستی پایه‌ای به منظور شناخت قوانین حاکم بر پدیده‌های زیستی صورت می‌گیرد. مثلاً تحقیق درباره‌ی چگونگی به ارث رسیدن صفات از والدین به فرزندان، بدون در نظر گرفتن کاربردهای آن در زندگی تحقیقی پایه‌ای است.

پژوهش‌های علوم‌زیستی کاربردی به منظور استفاده‌ی انسان از پدیده‌های زیستی، برای زندگی بهتر صورت می‌گیرد. مثلاً چگونگی استفاده از قوانین وراثت، برای به دست آوردن گیاهان یا جانوران که مشخصات مطلوب را دارند، در حوزه‌ی علوم‌زیستی کاربردی جای دارد. پژوهشگران علوم‌زیستی هنگام کار در زمینه‌ی علوم‌زیستی کاربردی از پژوهش‌های پایه‌ای استفاده می‌کنند.

محققان انتظار ندارند پاسخ‌های همه‌ی پرسش‌های خود را با روش علمی به دست آورند. آنان می‌دانند روش علمی فقط برای موضوع‌هایی کاربرد دارد که بتوان آنها را در آزمایشگاه یا در طبیعت مشاهده، اندازه‌گیری یا آزمایش کرد.

پژوهشگران علوم‌زیستی در سال‌های اخیر موفقیت‌های فراوانی کسب کرده‌اند؛ اما با این حال آنان هنوز هم پاسخ بسیاری از پدیده‌های زیستی را به طور دقیق نمی‌دانند. بی‌گمان وظیفه‌ی یافتن بعضی پاسخ‌ها بر عهده‌ی دانش‌آموزان امروزی است؛ نوجوانانی که در آینده‌ای نه چندان دور پژوهشگران علوم‌زیستی خواهند بود. آیا فکر می‌کنید در آینده، به همه‌ی پرسش‌های علمی انسان پاسخ داده خواهد شد؟

علوم‌زیستی با علوم دیگر ارتباط‌های فراوان دارد. پژوهشگران علوم‌زیستی هنگام تحقیق درباره‌ی جانداران از موضوع‌های مختلف بهره می‌برند. شیمی و فیزیک از علومی هستند که بیشترین کاربرد را در علوم‌زیستی دارند.

در نیمهٔ اول سدهٔ چهارم هجری قمری، ابونصر فارابی، فیلسوف و دانشمند بزرگ ایرانی، کتابی به نام **احصاء العلوم** نوشت. او در این کتاب، علوم زمان خود را به پنج گروه تقسیم کرده است: ۱- علم زبان، ۲- علم منطق، ۳- علم تعالیم (ریاضیات)، ۴- علم طبیعی و الهی، ۵- علم مدنی، فقه و کلام.

در طبقه‌بندی فارابی جایگاه علوم زیستی در گروه چهارم، یعنی علم طبیعی و الهی است. او دو شاخهٔ علوم زیستی، یعنی **علم گیاهان و علم جانوران** را در این گروه جای داده است.

طبقه‌بندی فارابی که نخستین طبقه‌بندی اصولی علوم در جهان اسلام است، بعدها بر دانشمندان اسلامی و حتی دانشمندان غربی اثرهای عمیقی بر جای گذاشت.

پزشکی و تغذیه

۱- نظریهٔ پیدایش خود به خودی مادهٔ زنده از مادهٔ غیرزنده پس از انتشار کتاب ردی نیز از بین نرفت و تا زمان پاستور، یعنی تا قرن نوزدهم طرفدارانی داشت. لویی پاستور این نظریه را با آزمایش‌های خود به طور قطعی باطل کرد. دربارهٔ این آزمایش‌ها تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.

۲- آیا می‌توان پاسخ همهٔ پرسش‌های آدمی را با استفاده از روش علمی به دست آورد؟ چرا؟

۳- عده‌ای عقیده دارند اگر برای گاوهای شیرده موسیقی پخش کنند، بیشتر شیر می‌دهند. این

فرضیه را چگونه آزمایش می‌کنید؟

۴- هنگامی که آزمایش انجام می‌دهیم، باید همهٔ متغیرها، به جز یکی از آنها که مورد آزمایش

است، ثابت و بدون تغییر باشند. این کار چه لزومی دارد؟