

فصل ۱: تفکر و تجربه

مفاهیم کلیدی

- ۱ علم تجربی چیست؟
- ۲ مراحل روش علمی
- ۳ مهارت‌های اساسی در یادگیری علوم تجربی
- ۴ علم و فناوری
- ۵ شاخه‌های علوم تجربی
- ۶ موفقیت‌ها و نوآوری‌های متخصصان ایرانی

{ مفاهیم آموزشی }

علم تجربی چیست؟

علم

۱ به جمع‌آوری اطلاعات دربارهٔ جهان اطراف از طریق به کارگیری حواس پنج‌گانه مانند بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لامسه، برای حل مسائل زندگی علم می‌گویند.

علم تجربی

به روشی که برای کسب آگاهی دربارهٔ طبیعت، با استفاده از حواس پنج‌گانه و انجام آزمایش است، علم تجربی می‌گویند. یکی از مهم‌ترین کارها در علم، پرسیدن سؤال و یافتن پاسخ‌هاست.

مراحل روش علمی

۲ برای یافتن پاسخ یک سؤال به روش علمی، مراحل زیر طی می‌شود:



مشاهده

به دریافت و جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از حواس پنج‌گانه مشاهده می‌گویند. دیدن یا نگاه کردن یکی از راه‌های مشاهده کردن است.

طرح پرسش

در یک تحقیق علمی، پس از مشاهده، پرسش‌هایی ایجاد می‌شود که در جست‌وجوی پاسخ آن‌ها هستیم؛ یعنی با طرح پرسش رویه‌رو می‌شویم.

نکته پرسیدن سؤال و تلاش برای یافتن جواب آن‌ها، مهم‌ترین نکته در علم است.

فرضیه‌سازی

به پاسخ‌های احتمالی به یک پرسش و پیشنهاد راه‌حلی که مطمئن نیستیم درست باشد یا نه، فرضیه گفته می‌شود.

نکته یک فرضیه حتماً باید قابل آزمایش باشد.

... مثال ...

سینا با مشاهده برگ زرد یک درخت در فصل بهار گفت: «احتمالاً زرد شدن برگ درخت مربوط به خاک آن باشد.»
این جمله یک _____ است.

پاسخ: فرضیه

آزمون فرضیه و تکرار آزمایش

پاسخ‌های احتمالی ما به یک سؤال ممکن است درست یا نادرست باشد. برای اطمینان از درستی یک فرضیه، باید آن را آزمایش کرد.

نکته در انجام آزمایش‌های مقایسه‌ای، متغیرهای مختلف را ثابت نگه داشته و فقط یک عامل را تغییر می‌دهیم؛ مثلاً برای مقایسه قابلیت حل شدن چند ماده جامد در آب، باید از همه مواد به مقدار مساوی برداریم. سپس آن‌ها را در مقدار مساوی آب با دمای یکسان بریزیم.

... مثال ...

در آزمایش بررسی اثر دما بر میزان حل شدن شکر در آب، کدام عامل را باید تغییر داد؟

(۱) مقدار آب (۲) مقدار شکر (۳) دمای آب (۴) نوع حلال

پاسخ: گزینه «۳»؛ این آزمایش از نوع مقایسه‌ای است و باید تمام متغیرها ثابت بمانند و فقط متغیری که در مورد آن مطالعه می‌کنیم (دما)، باید تغییر کند.

نکته تکرار یک آزمایش باعث کاهش خطا شده و نتایج بهتری حاصل می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آزمایش نشان می‌دهد که فرضیه ما درست بوده یا نادرست؛ به این کار نتیجه‌گیری می‌گویند.

ارائه نظریه و تولید علم

به فرضیه‌ای که درستی آن با آزمایش‌های مختلف اثبات شود، **نظریه** می‌گویند. یک نظریه تا وقتی قابل قبول است که جواب‌گوی پرسش‌های ما باشد و خلاف آن ثابت نشده باشد.

مهارت‌های اساسی در یادگیری علوم تجربی

۳ برای یادگیری علوم تجربی به مهارت‌هایی نیاز است. در جدول زیر مهارت‌های اساسی را مشاهده می‌کنید:

مهارت	تعریف
مشاهده	استفاده از حواس پنج‌گانه
اندازه‌گیری	استفاده از ابزار و یکای مناسب در اندازه‌گیری
طبقه‌بندی	گروه‌بندی مشاهدات
پیش‌بینی	حدس زدن حوادث با استفاده از مشاهدات قبلی
فرضیه‌سازی	پیشنهاد راه‌حل‌های منطقی قابل آزمایش برای یک مسئله
انجام آزمایش	طراحی و اجرای آزمایش برای بررسی درستی و نادرستی یک فرضیه
مدل‌سازی	ساختن مدل قابل مشاهده برای اجسام خیلی کوچک و خیلی بزرگ
جمع‌آوری اطلاعات	پیدا کردن اطلاعات مفید و مورد نیاز در مورد یک موضوع از منابع مناسب
تفسیر مشاهده	شرح اطلاعات حاصل از مشاهدات و تشخیص درست و نادرست بودن فرضیه‌ها بر اساس نتایج حاصل از آزمایش‌ها
برقراری ارتباط	پیدا کردن رابطه منطقی بین اطلاعات به دست آمده
تنظیم جدول رسم نمودار و ... :	تنظیم جدول یا رسم نمودار برای نگاه کلی به یک موضوع

علم و فناوری

۳ فناوری

به تبدیل علم به عمل، **فناوری** می‌گویند؛ مانند ساخت خودرو، کامپیوتر، تلفن، نیروگاه هسته‌ای، داروها و ...



مثال

استفاده از اینترنت کدام یک از اهداف فناوری را دنبال می‌کند؟

پاسخ: تبدیل علم به فناوری و برطرف کردن نیازهای زندگی.

نکته

اغلب فناوری‌ها در کنار فواید، معایبی هم دارند.

فناوری	فواید	معایب	راهکار کاهش مضرات
کود شیمیایی	افزایش محصولات کشاورزی	آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی	استفاده کنترل شده از این نوع کودها و تقویت خاک با استفاده از کودهای طبیعی
اختراع اتومبیل	آسان شدن رفت و آمد	آلودگی هوا	استفاده از انرژی‌های پاک مثل آب و خورشید برای حرکت اتومبیل
کامپیوتر	سرعت در انتقال اطلاعات	احتمال فاش شدن اطلاعات محرمانه	رمزگذاری با امنیت بالا
انرژی هسته‌ای	صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی	تولید پسماند اتمی	ایجاد قوانین در کشورها برای جلوگیری از ساخت سلاح هسته‌ای و داشتن تعهد اخلاقی

شاخه‌های علوم تجربی

- ۵ فیزیک:** مطالعه قوانین طبیعی و شناخت مفاهیمی مثل اندازه، حرکت، نیرو، فشار، انرژی و ... و اثرهای آن‌ها به ماده است.
- شیمی:** مطالعه ویژگی‌های مواد و ساختار و خواص و کاربرد آن‌ها است.
- زیست‌شناسی:** مطالعه ساختمان بدن موجودات زنده و وظایف آن‌هاست.
- زمین‌شناسی:** مطالعه زمین و ویژگی‌های آن و تحولات گذشته تا به امروز و ساختمان آن است.

مثال

مهندسی که سرعت دستگاه‌های مختلف را اندازه‌گیری می‌کند، از کدام شاخه‌های علوم تجربی استفاده می‌کند؟

پاسخ: فیزیک

برای تبدیل شدن دانش علمی به عمل (فناوری) و پیشرفت سریع علم، لازم است که دانشمندان و متخصصان رشته‌های مختلف با هم همکاری کنند.

نمونه‌هایی از همکاری علوم مختلف در سوخت هسته‌ای

- ۱- استخراج اورانیوم (زمین‌شناسی و شیمی)
- ۲- غنی‌سازی اورانیوم (فیزیک و شیمی)
- ۳- ساخت راکتور هسته‌ای (فیزیک و شیمی)
- ۴- مطالعه و پیشگیری از اثرات زیان‌بار مواد رادیواکتیو بر محیط زیست و انسان (زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک)

موفقیت‌ها و نوآوری‌های متخصصان ایرانی

- ۶** دانشمندان علوم تجربی با استفاده از **تفکر، تجربه و مهارت** باعث توسعه علم شده‌اند.



پل‌ها



سد گرچه



بتیانا



دارو

تجربین

نادرست درست

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

۱- درست یا نادرست بودن جمله‌های زیر را مشخص کنید.

- ۱- اغلب فناوری‌ها در کنار فواید، معایبی به دنبال دارند.
- ۲- موفقیت و پیشرفت سریع علم، نتیجه فعالیت مشترک همه دانشمندان و متخصصان با یکدیگر است.
- ۳- مهم‌ترین نکته در علم، آزمایش کردن است.
- ۴- اولین مرحله برای حل مسئله به روش علمی، فرضیه‌سازی است.

ب جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید.

- ۵- به تبدیل علم به عمل، می‌گویند. (فوزستان - مدرسه شمیم دانش - ۱۳۰۱)
- ۶- ساخت هواپیما و رایانه، نمونه‌هایی از تبدیل دانش علمی به دانش هستند.
- ۷- مفاهیم علمی نیرو و انرژی در شاخه‌ای از علوم تجربی به نام بررسی می‌شوند.

ج گزینه درست را مشخص کنید.

- ۸- در کدام یک از موارد زیر، تمام شاخه‌های علوم تجربی سهیم هستند؟
 - (۱) سوخت هسته‌ای
 - (۲) نیرو و حرکت
 - (۳) زمین‌شناسی
 - (۴) زیست‌شناسی
- ۹- ضررهای سوخت‌های فسیلی در کدام گزینه نیامده است؟ (علی آباد کتول - مدرسه سما - ۹۹ - با انرژی تغییر)
- (۱) آلودگی هوا
- (۲) گرم شدن کره زمین
- (۳) افزایش بیماری‌های تنفسی
- (۴) افزایش ترافیک



۱۰- شکل مقابل کدام مهارت یادگیری در علوم را نشان می‌دهد؟

- (۱) مشاهده
- (۲) تفسیر مشاهده
- (۳) برقراری ارتباط
- (۴) اندازه‌گیری

د به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱۱- شاخه‌های علوم تجربی را نام ببرید.
- ۱۲- ۲ نمونه از موفقیت‌ها و نوآوری‌های متخصصان ایرانی را نام ببرید.

۱۳- بهترین راه اطمینان درستی یا نادرستی پیش‌بینی چیست؟ (یوشهر - آزمون هماهنگ - ۱۳۰۱ - با انرژی تغییر)

- ۱۴- هر کدام از موارد زیر کدام مهارت علوم تجربی را نشان می‌دهد؟
 - الف) علی می‌گوید کم بودن بارش می‌تواند علت کم بودن محصول کشاورزی امسال باشد. ()
 - ب) مریم برای نشان دادن وجود بخار آب در اتاق یک پارچ پراز یخ را در اتاق قرار داد. ()
 - ج) محمد گل‌های پارک نزدیک خانه‌شان را بر اساس رنگ جدا کرده و در جدولی نوشت. ()
- ۱۵- آیا همیشه فناوری‌ها مفید بوده‌اند؟ (با یک مثال توضیح دهید.)

۱۶- متخصصان علوم تجربی، چگونه علم را توسعه بخشیده‌اند؟

۱۷- علم تجربی را تعریف کنید.

۱۸- توضیح دهید شکل مقابل کدام یک از مهارت‌های یادگیری در علوم را نشان می‌دهد.

