

اهداف درس

- ۱- آشنایی با مفهوم و مراحل روش علمی
- ۲- آشنایی با مراحل حل مسئله به روش علمی با بررسی یک مثال (برخورد شهاب سنگ به زمین)

روش علمی (کاوشگری)

روشی منطقی، که معمولاً محققان برای حل مسائل و یافتن پاسخ برای پرسش‌های خود از آن استفاده می‌کنند، روش علمی نام دارد. این روش از چند مرحله تشکیل شده است که مراحل انجام آن با مشاهده و طرح سؤال و مسئله شروع می‌شود و بعد از آن فرضیه‌سازی (پیش‌بینی) می‌شود. با انجام آزمایش‌های گوناگون ممکن است فرضیه‌های (پیش‌بینی‌های) قابل آزمایش به نظریه تبدیل شود و یا ممکن است دوباره نیاز به مشاهده و طرح مسئله‌ای جدید و یا تکرار آزمایش باشد. به‌طور کلی می‌توان گفت: «روش‌های علمی به‌صورت دایره‌وار به‌هم وابسته هستند.»

مراحل روش علمی (کاوشگری)

- مراحل زیر چگونگی حل مسئله به کمک روش علمی که دانشمندان از آن برای حل مسائل مختلف استفاده می‌کنند، نشان می‌دهد.
- ۱- مشاهده: مشاهده فقط دیدن به کمک چشم نیست. از نظر علوم تجربی مشاهده یعنی بررسی دقیق با استفاده از حواس پنج‌گانه (بینایی، شنوایی، چشایی، بویایی و لامسه). بعضی از مواقع برای مشاهده‌ی دقیق‌تر، باید از لوازم و وسایل مختلف استفاده کنیم، مثلاً برای دیدن میکروب‌ها از میکروسکوپ، دیدن ستارگان از تلسکوپ و برای سنجش دقیق دما از دماسنج استفاده می‌کنیم.
 - ۲- طرح مسئله: انسان به‌دلیل متفکر بودن با دیدن و مشاهده‌ی اجسام یا هر پدیده‌ی مختلف دیگر ممکن است درباره‌ی آنها سؤالاتی مطرح کند؛ مثلاً با دیدن خورشید و ستارگان در مورد چگونگی درخشان بودن آنها سؤال‌هایی برایش مطرح می‌شود. تا قبل از کشف میکروب‌ها، موجودات ریز و یاخته‌ها، هیچ سؤال‌ی در مورد آنها برای انسان مطرح نبود. ولی با کشف موجودات ریز و یاخته‌ها، سؤالات بسیاری در این زمینه مطرح شد.
 - ۳- پیشنهاد راه حل (فرضیه‌سازی): در این مرحله به مسئله و سؤال‌ی که برایشان پیش آمده پاسخ دقیق و یا پاسخ‌های احتمالی می‌دهیم.
 - ۴- آزمایش فرضیه‌ها (پیش‌بینی‌ها): در این مرحله با انجام آزمایش، درستی یا نادرستی فرضیه‌ها مشخص می‌شود.
 - ۵- تکرار آزمایش: برای اطمینان از درستی آزمایش‌ها، باید آنها را تکرار کرد. پس آزمایش باید تکرارپذیر باشد و اگر آزمایشی چندین بار و در شرایط یکسان تکرار شود. باید نتایج حاصل از آزمایش یکسان و یا خیلی نزدیک به یکدیگر باشند.
 - ۶- نتیجه‌گیری: هر گاه با چندین آزمایش مختلف بتوانیم فرضیه‌ای را اثبات کنیم، آنگاه فرضیه به نظریه‌ی علمی تبدیل می‌شود.

نظریه

- به فرضیه‌ای که پس از آزمایش‌ها و اصلاح آن، تکمیل و تقویت شود و توانایی توجیه رویدادهای بیشتر و قابلیت پیش‌بینی‌های درست‌تری را داشته باشد، نظریه می‌گویند.
- نکته‌ی ۱: شرط اساسی در یک فرضیه، قابل آزمایش و تکرارپذیر بودن آن است. همچنین فرضیه‌ها باید براساس مشاهدات انجام شده و عقلانی باشند.
- نکته‌ی ۲: در انجام آزمایش لازم است همه‌ی متغیرهای مؤثر در نتیجه‌ی آزمایش را ثابت نگاه‌داریم و فقط یک عامل را تغییر دهیم.

بررسی مراحل روش علمی در برخورد شهاب سنگ به زمین

هریک از مراحل روش علمی که در قسمت قبل نام‌برده شد، به‌ترتیب در برخورد شهاب سنگ به زمین که در کتاب علوم ششم مطرح شده است، بررسی می‌شوند:

- ۱- مشاهده: پوریا پس از وارد شدن به کلاس، خبری را که در روزنامه خوانده بود برای هم‌کلاسی‌هایش تعریف کرد. «شهاب سنگی در ناحیه‌ی جنگلی در اطراف پایتخت نیکاراگوئه به زمین برخورد کرد. این برخورد، گودالی به قطر دوازده و عمق پنج متر ایجاد کرد.»

پس از پایان یافتن گزارش پوریا، برخی دانش‌آموزان توضیح دادند که آنها هم خبرهایی درباره‌ی برخورد شهاب سنگ‌ها در نقاط دیگر دنیا شنیده‌اند. یکی از آنها گفت: «من در کتابی خوانده‌ام که برخورد یک شهاب سنگ، گودالی به قطر ۱۲۰۰ متر و عمق ۲۰۰ در زمین ایجاد کرده است.»

۲- طرح مسئله: سپس دانش‌آموزان درباره‌ی اینکه هنگام برخورد شهاب سنگ با زمین چه اتفاقی می‌افتد و چرا قطر و عمق گودال‌های ایجاد شده یکسان نیستند، با هم گفت‌وگو کردند.

۳- فرضیه سازی: هم‌کلاسی‌های پوریا پس از گفت‌وگو، در این باره پیشنهادهای خود را به صورت زیر ارائه دادند: به نظر ما هرچه اندازه‌ی شهاب سنگ بزرگ‌تر باشد، گودال ایجاد شده عمیق‌تر خواهد بود و هرچه سرعت شهاب سنگ بیشتر باشد، قطر گودال ایجاد شده بزرگ‌تر خواهد بود.

۴- آزمایش فرضیه‌ها: سپس آنها با وسایل و مواد مختلف آزمایشی (کاوشی) را طراحی و اجرا کردند. به این صورت که در یک ظرف مقداری خاک نرم ریخته و سطح آن را صاف کردند. سپس یک گلوله‌ی فلزی را از ارتفاع یک متری رها کرده و قطر دهانه‌ی گودال را اندازه گرفتند.

۵- تکرار آزمایش: آنها این آزمایش را با ارتفاع‌های گوناگون تکرار کرده و مشاهدات خود را در جدول نوشتند. سپس نموداری برای نشان دادن ارتباط بین فاصله‌ی گلوله تا خاک و قطر دهانه‌ی گودال، رسم و با نمودار گروه‌ها مقایسه کردند.

۶- نتیجه‌گیری: آنها نتیجه‌ی به‌دست‌آمده از نمودارها را بررسی و نتیجه‌ی آزمایش خود را در یک یا چند جمله مشابه زیر بیان کردند: «هرچه فاصله‌ی گلوله از زمین بیشتر باشد، سرعت برخورد گلوله با زمین و قطر دهانه‌ی گودال، بیشتر می‌شود.»