

# مهارت مشاهده در زمین شناسی

محمد حسن بازوبندی\*

## مقدمه

در فرایند آموزش علوم، معلم سه هدف کلی را دنبال می‌کند که به اختصار عبارتند از: الف) هدف‌های دانشی (آموزش دانستنی‌ها): شامل مجموعه‌ای از اطلاعات و مفاهیم در درس مورد نظر است که جنبه تخصصی دارد؛ مانند آموزش اطلاعاتی درباره اصول و قوانین طبیعی حاکم بر کره زمین.

ب) هدف‌های نگرشی (ایجاد نگرش): شامل دید کلی ارزشمندی است که فراگیر در مورد بحث مورد تدریس از معلم کسب می‌کند. به عبارت دیگر، کسب نگرش یعنی آنچه که انسان را به شهروندی بهتر تبدیل می‌کند.

ج) هدف‌های مهارتی (آموزش مهارت‌ها): به آن دسته از توانایی‌هایی که در زمینه علم آموزی می‌توانند مفید واقع شوند، مهارت گفته می‌شود. به عبارت دیگر، مهارت راه صحیح آموزش دانستنی‌هاست. از مهم‌ترین مهارت‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد: مشاهده، اندازه‌گیری، تفسیر کردن و فرضیه‌سازی.

مهارت‌های مذکور در کتاب زمین‌شناسی سال سوم تجربی با عنوان مراحل یک روش علمی مطرح شده‌اند. بنا داریم در هر شماره‌نگاهی هر چند اجمالی، به این مهارت‌ها داشته باشیم. در این شماره به بررسی مهارت مشاهده می‌پردازیم.

## مشاهده

قبل از این که به تعریف مشاهده پردازم، اجازه می‌خواهم سؤالی را مطرح کنم. شما با دیدن یا شنیدن کلمه «مشاهده» چه چیزی در ذهنتان تداعی می‌شود و به عبارت دیگر، چه تعریفی از مشاهده در ذهن خود دارید؟ لطفاً کمی در این زمینه فکر کنید.

حتماً شما هم با نویسنده این مطلب موافقت می‌کنید که «مشاهده»<sup>۱</sup> با «دیدن»<sup>۲</sup> یکی نیست. مشاهده یک مفهوم عام است و از طریق همه

حواس انجام می‌شود، در حالی که دیدن فقط از طریق حس بینایی انجام می‌شود.

بنابراین می‌توان گفت، مشاهده عبارت است از: جمع‌آوری اطلاعات از مشاهده‌پذیر مورد نظر، برای رسیدن به هدفی خاص، با استفاده از همه حواس و ابزار مناسب مکمل آن‌ها. همان‌گونه که در این تعریف می‌بینید، مشاهده از طریق همه حواس انجام می‌شود و به حس بینایی منحصر نیست. به عنوان مثال:

الف) تشخیص کانی هالیت<sup>۲</sup> از سیلویت<sup>۴</sup> از طریق چشیدن مزه شور هالیت و مزه تلخ سیلویت (حس چشایی).

ب) تشخیص کانی کائولینیت<sup>۵</sup> از طریق استنشاق بوی کاهگلی آن هنگام رسیدن آب به آن (حس بویایی).

ج) تشخیص غارها و حفره‌های زیرزمینی در زمین‌های کارستی<sup>۶</sup> و آهکی از طریق شنیدن صدای احتمالی جریان آب‌های زیرزمینی (حس شنوایی).

د) تشخیص کانی تالک<sup>۷</sup> از طریق لمس چرب آن (حس لامسه).

ه) تشخیص کانی هماتیت<sup>۸</sup> از مانیتیت<sup>۹</sup> از طریق رنگ خاکه آن‌ها (حس بینایی).

### مشاهده پذیر

همان‌گونه که از واژه مشاهده‌پذیر استنباط می‌شود، به تمام پدیده‌هایی که قابل مشاهده باشند، مشاهده‌پذیر می‌گویند. به عبارت دیگر، مشاهده‌پذیر به تمام پدیده‌هایی اطلاق می‌شود که به طور مستقیم و یا غیر مستقیم قابل درک باشند. مانند تصویر یا نمونه سنگ. در واقع، مشاهده‌پذیر پدیده‌ای است که عمل مشاهده روی آن انجام می‌شود. بنابراین مشاهده‌پذیرها بسیار متنوع و گوناگون هستند و در هر مقوله‌ای می‌توان مشاهده‌پذیرهای خاص را مورد بررسی قرار داد.

### مشاهده پذیرها در زمین شناسی

در این جا منظور از مشاهده‌پذیر، پدیده‌هایی هستند که در فرایند آموزش و ارزشیابی مفاهیم زمین شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرند و عبارتند از:

الف) تصویر، مانند: عکس‌های ماهواره‌ای و هوایی و معمولی، اسلاید، فیلم، لوح فشرده (CD).

ب) نقشه، مانند نقشه‌های زمین شناسی، توپوگرافی و هم‌لرزه.

ج) نمودار، جدول و منحنی، مانند: نمودار لرزه‌نگار، جدول سختی موس<sup>۱۱</sup> و منحنی تعیین مرکز سطحی زلزله.

د) نمونه سنگ، کانی و فسیل، مانند: جعبه سنگ، کانی و فسیل موجود در واحدهای آموزشی.

ه) ماکت و مدل، مانند: ماکت‌های ساخته شده از گسل‌ها، چین خوردگی‌ها و سایر پدیده‌های زمین شناسی.

و) مقاطع نازک<sup>۱۲</sup>. برای شناسایی دقیق سنگ‌ها، کانی‌ها و فسیل‌ها، آن‌ها را به صورت تیغه‌های نازک تهیه و به وسیله میکروسکوپ نور عبوری مطالعه می‌کنند.

ز) مقاطع صیقلی<sup>۱۳</sup>. برای شناسایی دقیق کانی‌های فلزی آن‌ها را به صورت مقاطع صیقلی تهیه و به وسیله میکروسکوپ نور انعکاسی

مطالعه می‌کنند.

ح) داده‌های حاصل از آنالیز شیمیایی، XRF<sup>۱۴</sup>، XRD<sup>۱۵</sup>، میکرو پروپ<sup>۱۶</sup> نمونه سنگ و کانی.

ط) متن‌ها و یادداشت‌های صحرایی، مانند: متن کتاب‌های درسی و یادداشت‌های صحرایی زمین شناس که جنبه توصیفی دارند. ی) پدیده‌های طبیعی، مانند: خورشید گرفتگی، لایه بندی سنگ‌های رسوبی در رخنمون یک کوهستان و نیز وجود گسل یا چین خوردگی در رخنمون کوهستان. و موارد دیگر.

### انواع مشاهده

مشاهده به طور کلی به دو دسته کمی و کیفی تقسیم می‌شود که به اختصار آن‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) مشاهده کمی: مشاهده‌ای است که در آن مواردی چون مقدار، میزان و اندازه استنباط می‌شوند. در این نوع مشاهده، مقادیر به صورت عدد مطلق بیان می‌شوند. به عبارت دیگر، اعداد حاصل از این نوع مشاهده مطلق هستند و می‌توان آن‌ها را جمع جبری کرد؛ مانند تعیین ارتفاع یک آبشار و یا تعیین ضخامت یک سازند. در واقع ارتفاع یک آبشار و یا ضخامت یک سازند را بر حسب متر که یک واحد اندازه گیری بین المللی است، می‌توان محاسبه و جمع و تفریق کرد.

ب) مشاهده کیفی: مشاهده‌ای است که در آن مواردی چون مرغوبیت، مطلوبیت و کیفیت استنباط می‌شوند. در این نوع مشاهده، عدد و رقم چندان مطرح نیست، اما در برخی موارد ممکن است، کیفیت را به صورت اعداد نسبی نشان دهند. به عبارت دیگر، اعداد حاصل از این نوع مشاهده نسبی هستند و نمی‌توان آن‌ها را جمع جبری کرد؛ مانند تعیین سختی یک کانی با توجه به جدول سختی موس. پرواضح است که اعداد جدول سختی موس اعداد نسبی هستند و نمی‌توان آن‌ها را با هم جمع و تفریق کرد.

### سطوح مشاهده

برای مشاهده می‌توان سه سطح به این شرح تصور کرد:

الف) مقدماتی: در این سطح، فقط با استفاده از حواس پنج گانه، اطلاعات جمع آوری می‌شود و نیازی به شناخت فن مشاهده نیست؛ مانند دیدن یک رشته کوه و شنیدن صدای رعد و برق. در این سطح، استنباط خیلی کم‌رنگ است. به عبارت دیگر، مشاهده‌گر سلسله‌ای از اطلاعات را خیلی راحت و بدون پردازش و

تفسیر و استنباط، دریافت می کند.

ب) میانی: در این سطح، علاوه بر استفاده از حواس پنج گانه و ابزار مکمل آن‌ها، مشاهده گر باید بر فن مشاهده و مهارت کاربرد ابزار نیز تسلط کامل داشته باشد؛ مانند شناسایی کانی پیریت از طلا، به وسیله تعیین رنگ خاکه آن‌ها و یا شناسایی کانی‌های یک سنگ به وسیله میکروسکوپ پلاریزان. بدیهی است، در این سطح از مشاهده، مشاهده گر باید اطلاعات اولیه تخصصی در مورد مشاهده پذیر و شیوه انجام آزمایش (تعیین رنگ خاکه و نحوه کار با میکروسکوپ پلاریزان) را داشته باشد؛ در حالی که در سطح مقدماتی نیازی به آن‌ها نبود.

ج) پیشرفته: در این سطح از مشاهده، علاوه بر استفاده از حواس پنج گانه و ابزار مکمل آن‌ها و همچنین تسلط بر فن مشاهده و مهارت کاربرد ابزار، مشاهده گر باید توانایی برقراری ارتباط منطقی بین دانسته‌های قبلی و مشاهدات فعلی خود را داشته باشد. به عبارت دیگر، مشاهده گر باید قادر به تفسیر پدیده‌ها نیز باشد. برای مثال، به عکس‌های هوایی صفحه ۶ کتاب درسی زمین شناسی سال سوم تجربی مراجعه کنید. همان گونه که می دانید، پاسخگویی به سوالات مطرح شده در مورد این عکس‌ها، در دید اول قدری مشکل به نظر می رسد. اما زمانی که به دانسته‌های قبلی خود (نحوه و نوع فرسایش در بیابان‌ها، حرکت تپه‌های ماسه‌ای، نحوه تشکیل سایه، زاویه تابش خورشید در نیمکره شمالی و جنوبی کره زمین و...) مراجعه و آن‌ها را با مشاهدات فعلی خود (سایه تپه ماسه‌ای، تیرهای برق و سایه آن‌ها، نوع فرسایش در دو تصویر و...) مقایسه کنید و ارتباط منطقی و علمی بین این دو برقرار کنید، پاسخگویی به سوالات مطرح شده در کتاب آسان می شود. بنابراین در این سطح، مشاهده گر علاوه بر اندازه گیری، باید قادر به تجزیه و تحلیل و تفسیر پدیده‌ها نیز باشد. به عبارت دیگر، برای انجام مشاهده در سطح پیشرفته، حتماً باید از مهارت‌های دیگری چون: اندازه گیری، تفسیر کردن، فرضیه سازی و حتی آزمون فرضیه کمک بگیریم.

نکته قابل توجه این است که مرز مشخص و واضحی بین مهارت‌های مذکور (مشاهده، اندازه گیری، تفسیر کردن، فرضیه سازی و...) وجود ندارد و در برخی موارد، به حدی درهم تنیده و به هم نزدیک می شوند که تفکیک و تشخیص آن‌ها، کار آسانی است.

## مشاهده در زمین شناسی

اگر بخواهیم در خصوص مهارت مشاهده در زمین شناسی بحث

کنیم، لازم است که مشاهده را حول دو محور زیر به تفکیک بررسی و مطالعه کنیم.

**الف) مشاهده در تحقیقات و پژوهش‌های زمین شناسی**  
بدون شک گام اساسی در مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی یک زمین شناس، مهارت مشاهده است. به عبارت دیگر، اگر زمین شناس مشاهده گر دقیقی نباشد، امکان ندارد زمین شناس موفقی باشد. فن مشاهده، کمترین مهارتی است که زمین شناس باید داشته باشد. البته در این جا منظور از مشاهده، سطح پیشرفته آن است؛ یعنی زمین شناس باید قادر باشد، دانسته‌های قبلی خود را با مشاهدات فعلی خود توأم کند و حاصل آن برقراری ارتباط منطقی بین اجزای پدیده‌ها و کشف یافته‌های جدید باشد. در این جا، مهارت‌های مشاهده، اندازه گیری و تفسیر کردن با هم توأم شده‌اند و حاصل آن، کشف وقایع زمین شناسی گذشته است که فقط با استفاده از یک مهارت، دستیابی به این مهم مقدور نیست.

## ب) مشاهده در فرایند آموزش زمین شناسی

در این مبحث دو مقوله برای ما مطرح است:

### ۱. تدریس زمین شناسی

در فرایند تدریس زمین شناسی، نه تنها خود معلم مشاهده گر دقیقی است، بلکه به دانش آموزان و دانشجو یان خود نیز فن مشاهده و خوب درک کردن را می آموزد. برای مثال، به آن‌ها می آموزد که: خوب ببینند، چه را و چگونه ببینند؟ چگونه از دانسته‌های قبلی خود برای مشاهده موارد جدید استفاده کنند؟ و بالاخره، چگونه توسط سایر حواس، اطلاعات جمع آوری کنند؟  
احتمالاً برای شما هم پیش آمده است که به اتفاق استاد خود برای دیدن یک پدیده زمین شناسی به صحرا رفته باشید. ابتدا خیلی سعی می کنید، پدیده مورد نظر استاد را ببینید، اما موفق نمی شوید. سپس با اندک راهنمایی استاد، پدیده مورد نظر را مشاهده می کنید. در این جا راهنمایی استاد، به منزله آموزش فن مشاهده به شماست.

### ۲. ارزشیابی آموخته‌های زمین شناسی

ارزشیابی خود مرحله‌ای از آموزش است. ارزشیابی جدای از آموزش وجود ندارد و آموزش بدون ارزشیابی کامل نیست. در ارزشیابی مباحث زمین شناسی، معلم که خود مهارت طراحی سؤال مشاهده‌ای را کسب کرده است، به فراگیران می آموزد، چگونه از اطلاعات خام موجود در سؤال استفاده کنند (مشاهده کنند) و با پردازش و تفسیر اطلاعات موجود، به پاسخ سؤال برسند. در واقع،

طراحی سؤال مشاهده‌ای که خود می‌تواند نوعی سؤال فرادانشی باشد، باعث تثبیت آموخته‌های فراگیر و هدایت او به تفکر و تعمق بیش‌تر می‌شود.

در مقابل، سؤالات دانشی فقط قدرت حافظه دانش‌آموز را

### سؤال مشاهده‌ای

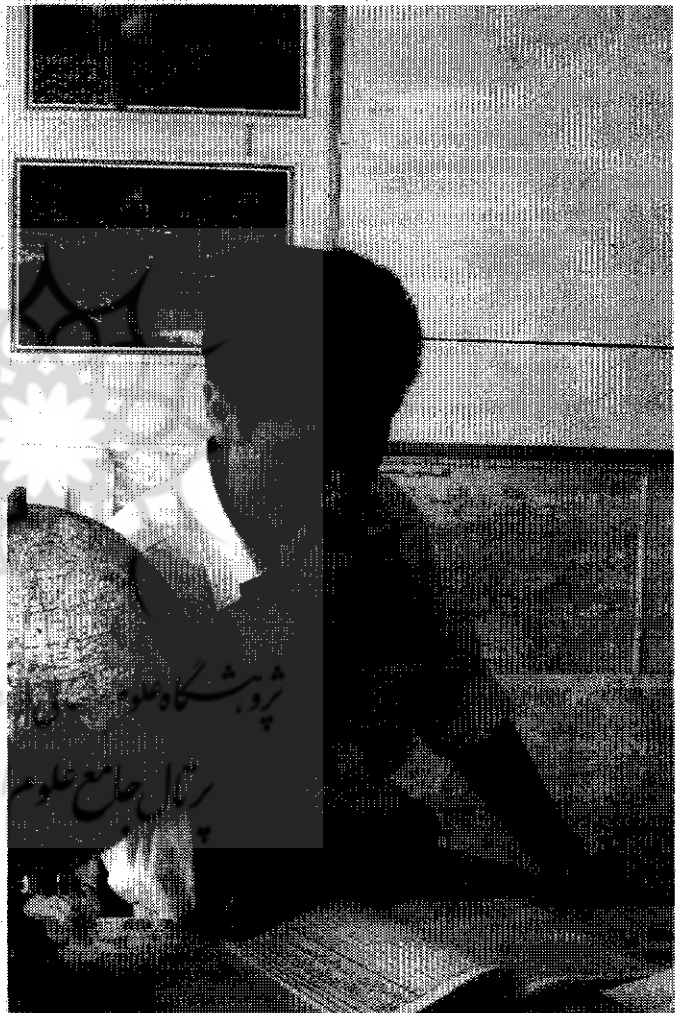
به راستی سؤال مشاهده‌ای چه تفاوتی با سؤال غیر مشاهده‌ای دارد و به راستی سؤال مشاهده‌ای چه مزیتی بر سؤال غیر مشاهده‌ای دارد؟ برای پاسخگویی به این سؤالات، به اختصار می‌توان گفت: سؤال مشاهده‌ای سؤالی است که علاوه بر متن اصلی، در ضمیمه سؤال، سلسله‌ای اطلاعات خام در قالب مشاهده‌پذیرهای زمین‌شناسی وجود دارند که دانش‌آموز و یا دانشجو با تجزیه و تحلیل و تفسیر آن‌ها، به پاسخ مورد نظر طراح سؤال می‌رسد. از مهم‌ترین ویژگی‌های سؤال مشاهده‌ای می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. اگر مشاهده‌پذیر ضمیمه سؤال را از سؤال حذف کنیم، دیگر دانش‌آموز قادر به پاسخگویی به سؤال نخواهد بود. به عبارت دیگر، مشاهده‌پذیر ضمیمه، جزو بدنه اصلی سؤال است و با حذف آن سؤال ناقص می‌شود.

۲. سؤال مشاهده‌ای، دانش‌آموز و یا دانشجو را به تفکر، تفسیر و تحلیل وامی‌دارد و فراگیر پس از پاسخگویی به سؤال، احساس لذت می‌کند. تجربه نشان می‌دهد که دانش‌آموزان از این نوع سؤالات بیش‌تر استقبال می‌کنند؛ گرچه مطرح کردن آن‌ها ابتدا کمی مشکل به نظر می‌رسد.

۳. سؤال مشاهده‌ای چندان بر محفوظات فراگیر متکی نیست و او را به سمتی سوق می‌دهد که خوب درک کند، خوب فکر کند، رابطه اجزا را کشف کند و طوطی‌وار چیزی را حفظ نکند.

\* دبیر آموزش و پرورش منطقه ۱۶ تهران



### زیرنویس

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1. Observation        | 2. to see          |
| 3. Halite             | 4. Sylvite         |
| 5. Kaolinite          | 6. Karsti          |
| 7. Talc               | 8. Hematite        |
| 9. Magnetite          | 10. Mohs           |
| 11. Thin section      | 12. Thin poulish   |
| 13. X-Ray diffraction | 14. X-Ray fraction |
| 15. Micropop          |                    |

### منابع

- حسینی، احمد و دانشفر، حسین. (۱۳۷۹) راهنمای تدریس زمین‌شناسی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی.
- مجله رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، شماره ۲۵، ویژه‌نامه آموزش علوم، جزوات و مستندات اداره کل سنجش و ارزشیابی وزارت آموزش و پرورش.

می‌سنجند که البته برای این منظور لازم نیست حتماً از مطالب زمین‌شناسی استفاده کرد، بلکه با مطالب دیگری نیز می‌توان حافظه دانش‌آموز را سنجید. این‌جاست که نقش سؤال مشاهده‌ای در زمین‌شناسی روشن می‌شود، به طوری که ما با مطرح کردن سؤال مشاهده‌ای و فرادانشی باعث ایجاد تفکر زمین‌شناسی در دانش‌آموز و دانشجو می‌شویم، نه این‌که از سؤال زمین‌شناسی به عنوان ابزار سنجش میزان حافظه دانش‌آموز استفاده کنیم.