



یاددهی و یادگیری مفاهیم علوم تجربی از طریق نقشه‌های مفهومی

پریوا صفری
کارشناس ارشد
برنامه‌ریزی درسی،
دبیر فیزیک منطقه ۱۲ تهران



اشاره

یکی از روش‌های آموزشی جدید که ارتباط بسیار نزدیکی با نظریهٔ «ساختن گرایی» دارد، استفاده از «نقشه‌های مفهومی»^۱ است که می‌تواند در مراحل آموزش، از طراحی و تهیهٔ محتوای برنامهٔ درسی گرفته تا مرحلهٔ اجرا و ارزشیابی استفاده شود. در بیست سال اخیر، معلمان و پژوهشگران برای تسهیل، تسریع و عمق‌بخشی یادگیری علوم تجربی از نقشه‌های مفهومی بسیار بهره برده‌اند.

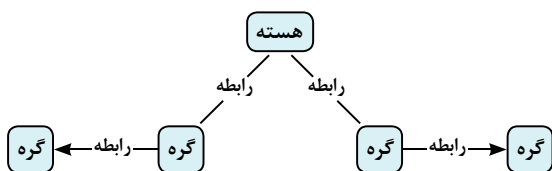
به کارگیری نقشه‌های مفهومی به معلمان و دانش‌آموزان امکان می‌دهد به عمیق‌تر کردن فرایند یاددهی و یادگیری همت گمارند و شرایط دست‌یابی به سطوح بالاتر شناختی و انواع تفکرهای انتزاعی، خلاق و انتقادی را فراهم کنند. در این مقاله نقشه‌های مفهومی و کاربردهای آن در فرایند یاددهی، یادگیری و ارزشیابی مفاهیم علوم تجربی معرفی می‌شوند.

کلیدواژه‌ها: نقشه‌های مفهومی، پیش‌سازمان‌دهنده، یادگیری معنی‌دار

مقدمه

نقشهٔ مفهومی ابزاری برای نمایش اطلاعات در قالب یک مجموعه نمودارها و کادرهای متصل به هم است که ارتباط منطقی بین مفاهیم را به روشنی نشان می‌دهد و به نوعی بازنمایی تجسمی روابط معنی‌دار بین مفاهیم محسوب می‌شود. هر نقشهٔ مفهومی که معمولاً به شیوهٔ حرکت از کل به جزء تنظیم می‌شود، دارای بخش‌های هسته، رابطه و گره است. نقشه‌های مفهومی معمولاً به شیوهٔ سلسله‌مراتبی (گره رابطه گره) تهیه می‌شوند؛ یعنی مطالب کلی‌تر و جامع‌تر در رأس قرار می‌گیرند و هر چه به پایین

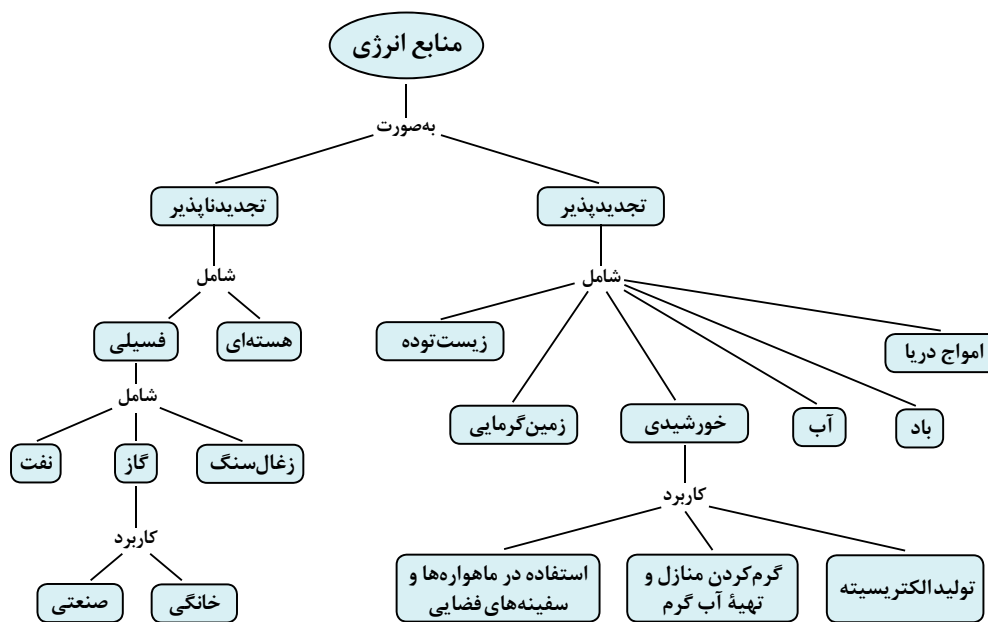
نقشه نزدیک شویم، مفاهیم و مطالب جزئی‌تر می‌شوند. در رسم نقشه‌های مفهومی، معمولاً گره‌ها داخل کادر و رابطه‌ها روی خطوط اتصالی نوشته می‌شوند (شکل ۱).



شکل ۱. ساختار کلی نقشهٔ مفهومی

نقشه‌های مفهومی که دانش‌آموزان رسم می‌کنند، میزان درک آنان از یک موضوع و سطح آگاهی‌شان از روابط بین مفاهیم آموخته‌شده را نشان می‌دهد. بر اساس نظریهٔ ساختن گرایی، افراد شخصاً طرح‌واره‌ها یا نقشه‌های ذهنی خود را می‌سازند. در فرایند یادگیری، دانش قبلی به عنوان چارچوبی برای کسب یادگیری‌های جدید به کار می‌رود و از این طریق این طرح‌واره‌ها بازنگری می‌شوند، گسترش می‌یابند یا بازسازی می‌شوند.

برنامهٔ درسی مبتنی بر نقشهٔ مفهومی مزیت‌های زیادی نسبت به برنامه‌های درسی مرسوم دارد. استفاده از آن موجب درک عمیق مفاهیم و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود. تعدادی از معلمان نقشه‌های مفهومی را به عنوان یک راهبرد آموزشی برای عمیق‌تر کردن یادگیری به کار می‌گیرند. یک نقشهٔ مفهومی این امکان را فراهم می‌سازد که به هنگام تشکیل یک مفهوم جدید در ذهن دانش‌آموزان، تجربه و درک کسب‌شده در گذشته در یک چارچوب مفهومی به عنوان بستری برای یادگیری جدید مورد توجه قرار می‌گیرد، بنابراین می‌تواند به عنوان شیوه‌ای برای ارائهٔ مطالب درسی به کار گرفته شود (شکل ۲).



شکل ۲. نمونه یک نقشه مفهومی

مبانی نظری نقشه‌های مفهومی

بلکه به صورت مجموعه‌ای از محرک‌های برانگیزاننده یادگیری قبل از مطالب اصلی مورد آموزش به یادگیرنده عرضه می‌شوند. بر اساس نظریه آزوئل، مهم‌ترین عامل مؤثر در یادگیری، آموخته‌های قبلی هستند. یادگیری معنی‌دار زمانی رخ می‌دهد که شخص آگاهانه دانش جدید را به مطالبی ربط دهد که از قبل می‌دانسته است. زمانی که یادگیری معنی‌دار رخ می‌دهد در ساختار شناختی ذهن دانش‌آموز تغییراتی به وجود می‌آید که هم باعث تغییر مفاهیم موجود و هم تغییر ارتباطات موجود بین آن‌ها می‌شود. به همین علت است که یادگیری معنی‌دار از یادداری و قدرت تعمیم بیشتری نسبت به یادگیری غیرمعنی‌دار یا حفظی برخوردار است. در یادگیری غیرمعنی‌دار اطلاعات بدون ارتباط با ساختار شناختی به حافظه سپرده می‌شوند و یادگیری طوطی‌وار را تداعی می‌کنند. طرفداران نظریه آزوئل نقشه‌های مفهومی را نوعی پیش‌سازمان‌دهنده‌های تصویری معرفی می‌کنند که روابط بین اطلاعات را مشخص می‌کنند. همچنین در تهیه نقشه‌های مفهومی نوعی سلسله مراتب رعایت می‌شود که شبیه هرم رشد شناختی نظریه آزوئل است.

اولین بار نوآک^۴ (۱۹۷۷) استفاده از نقشه‌های مفهومی را به عنوان یک راهبرد آموزشی برای ارائه مفاهیم به صورت نمودار در دانشگاه کورنل آمریکا طرح کرد. امروزه این نقشه‌های مفهومی می‌توانند به نحو مؤثری برای یاددهی، یادگیری و ارزشیابی مفاهیم علمی به کار گرفته شوند. با توجه به تنوع وسیع موضوع‌های علمی، استفاده از نقشه‌های مفهومی در آموزش علوم تجربی از جمله فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی به‌طور روزافزونی در حال گسترش است [۲].

ایده اولیه نقشه مفهومی مبتنی بر نظریه یادگیری معنی‌دار کلامی آزوئل^۳ (۱۹۶۸) است. از نظر آزوئل یادگیری زمانی رخ می‌دهد که یادگیرنده بتواند اطلاعات را سازمان‌دهی کند و آن‌ها را به ساختارهای شناختی و مفاهیم آموخته‌شده قبلی ارتباط دهد. در این فرایند، یادگیری‌های قبلی دانش‌آموزان اهمیت بسیار زیادی دارند. همچنین آزوئل بین یادگیری طوطی‌وار (حفظ کردن از طریق تکرار) و یادگیری معنادار، یعنی مرتبط ساختن دانش جدید به مفاهیم آموخته‌شده قبلی تمایز قائل می‌شود. یادگیری معنادار با تشکیل ارتباطات جدیدی بین مفاهیم، مجموعه‌ای از تغییرات در کل ساختار شناختی ایجاد می‌کند. از این‌رو یادگیری معنادار به یادگیری طوطی‌وار برتری دارد و به آسانی فراموش نمی‌شود [۱].

در مدل نمایشی که آزوئل با توجه به دیدگاه خود درباره یادگیری برای آموزش علوم پیشنهاد می‌کند، معلمان مطالب را به صورت سازمان‌دهی شده و کاملاً متوالی و با یک ارتباط طولی مناسب به دانش‌آموزان ارائه می‌دهند. از آنجایی که یکی از مفاهیم اصلی در نظریه آزوئل پیش‌سازمان‌دهنده است، روش آموزش نمایشی او همیشه با یک پیش‌سازمان‌دهنده شروع می‌شود. پیش‌سازمان‌دهنده بیانی کلی و مقدماتی قبل از تدریس است که بخش اعظم اطلاعات و مفاهیم درسی را به اندازه کافی در بر می‌گیرد. در واقع پیش‌سازمان‌دهنده بیان مطلبی است در آغاز هر درس که جنبه بسیار کلی دارد و همچون پلی برای پی‌بردن به مواد جدید آموزشی است. معمولاً پیش‌سازمان‌دهنده‌ها فقط به صورت خلاصه‌ای از عنوان‌ها و مطالب کلی مربوط به موضوع مورد یادگیری عرضه نمی‌شوند

تعدادی از معلمان
نقشه‌های مفهومی
را به عنوان یک
راهبرد آموزشی
برای عمیق‌تر کردن
یادگیری به کار
می‌گیرند

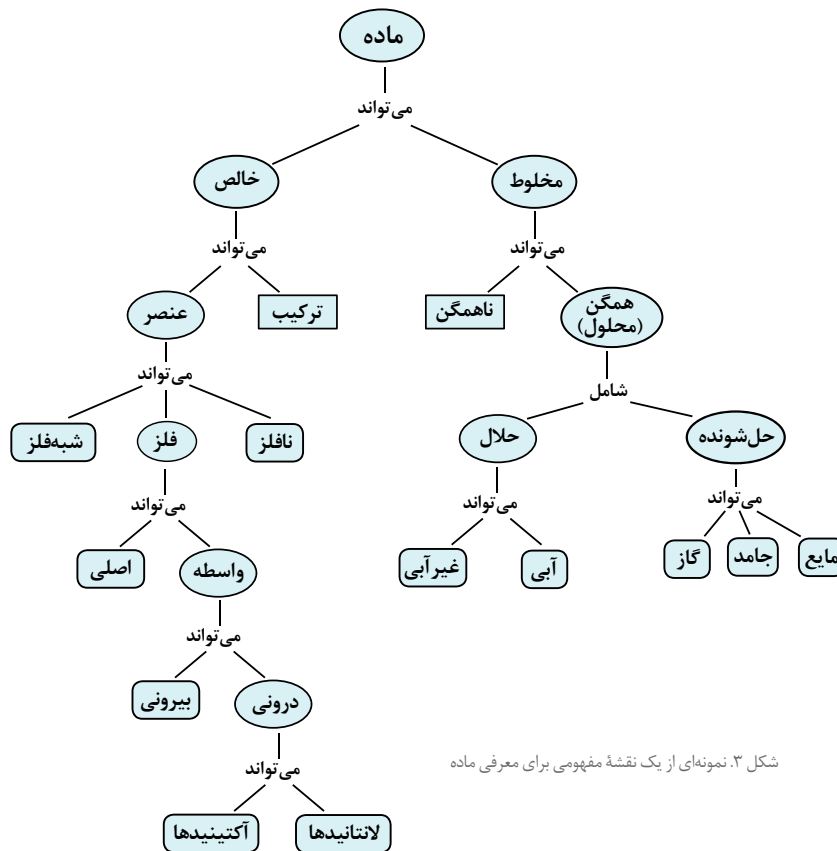
کاربرد نقشه‌های مفهومی

به مفاهیم مهم و رابطه آن‌ها با سایر مفاهیم توجه بیشتری خواهند کرد. به این طریق کمتر احتمال وجود دارد که وقت کلاس را صرف موضوعات کم‌اهمیت کنند. این موضوع نه تنها سبب بهره‌وری در برنامه‌های کلاسی می‌شود، بلکه حس رضایت دانش‌آموزان و انگیزه آن‌ها را در یادگیری مطالب ارائه‌شده بیشتر می‌کند.

۲. وسیله‌ای برای ارزشیابی مستمر: نقشه‌های مفهومی که دانش‌آموزان تهیه می‌کنند، ابزارهای بسیار مناسبی برای تشخیص ضعف‌های یادگیری آن‌ها محسوب می‌شوند. معلم

نقشه‌های مفهومی می‌توانند به عنوان ابزارهایی برای مرور و سازمان‌دهی اطلاعات استفاده شوند. در استفاده از نقشه‌های مفهومی هم به هنگام نمایش و هم به هنگام تهیه آن‌ها، مطالب چندین بار برای یادگیرنده تکرار می‌شوند. در نقشه‌های پیش‌آماده دانش‌آموز به مرور دیداری مطالب و در ترسیم نقشه‌ها به مرور نوشتاری مطالب می‌پردازد. مزیت دیگر استفاده از نقشه‌های مفهومی این است که آن‌ها تصویری جامع و روشن از مفاهیم و رابطه بین آن‌ها را در یک فضای کوچک فراهم می‌کنند و فرد می‌تواند به‌آسانی بر هر قسمتی از آن متمرکز

در تهیه یک نقشه مفهومی، عملکردهای شناختی سطح بالا همچون تحلیل، ترکیب و ارزشیابی به‌طور مداوم به‌کار گرفته می‌شوند و این مسئله نشان می‌دهد چگونه یک نقشه مفهومی می‌تواند یک ابزار ارزشیابی قوی باشد



شکل ۳. نمونه‌ای از یک نقشه مفهومی برای معرفی ماده

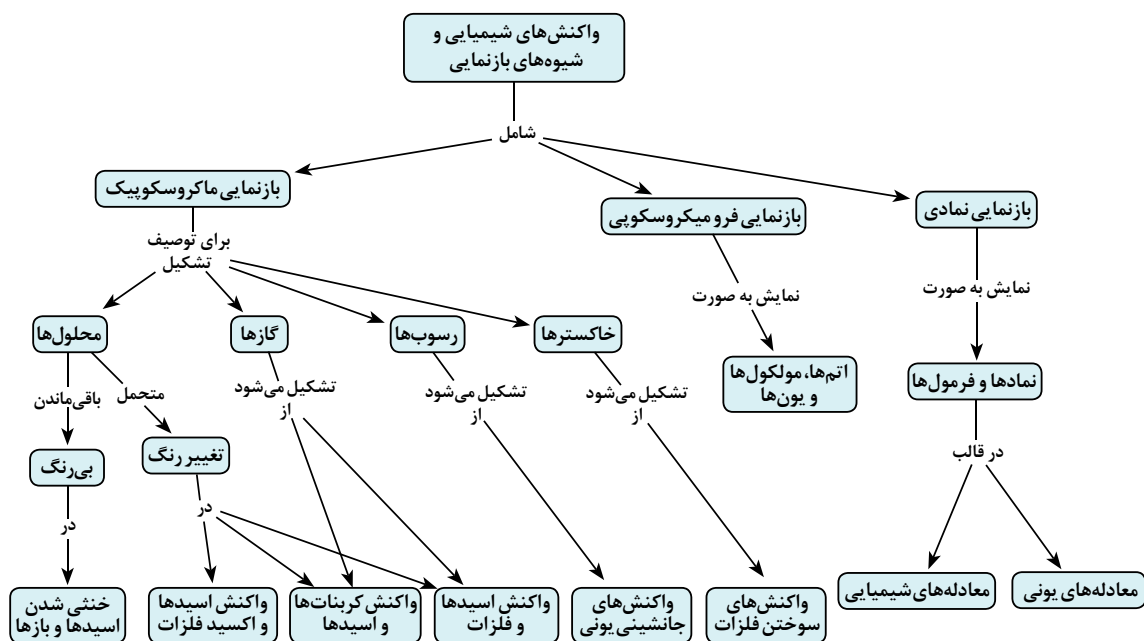
با بررسی ارتباط‌های درست و نادرست در این نقشه‌ها، میزان یادگیری آن‌ها را ارزیابی می‌کند.

۳. وسیله‌ای برای ارزشیابی پایانی: پس از پایان واحد یادگیری، برای سنجش یادگیری‌های دانش‌آموزان می‌توان از آنان خواست نقشه مفهومی موضوع‌های آموزش داده‌شده را تهیه کنند. دانش‌آموزان هنگام تهیه نقشه مفهومی درباره موضوع خاصی، متوجه می‌شوند که ارتباط‌های ممکن زیادی بین مفاهیم وجود دارد به‌طوری که در انتخاب این مفاهیم و بیان روابط بین آن‌ها دچار چالش ذهنی می‌شوند. چنین فرایندهایی

شود. امکان مرور مفاهیم از این طریق بسیار سریع‌تر و عملی‌تر از خلاصه‌برداری‌های غیرترسیمی است؛ بنابراین نقشه‌های مفهومی می‌توانند هم در یاددهی و هم در یادگیری مفاهیم مورد استفاده قرار گیرند (شکل‌های ۳ و ۴). هنگام ارزشیابی با نمایش یک نقشه مفهومی و خالی‌گذاردن برخی گره‌ها، می‌توان از دانش‌آموزان خواست جاهای خالی را با کلمات کلیدی کامل کنند. کاربرد نقشه‌های مفهومی را به این صورت می‌توان بیان کرد [۳]:

۱. وسیله‌ای برای آموزش: زمانی که معلمان در فرایند آموزش از نقشه‌های مفهومی برای ارائه درس استفاده کنند،

یک نقشه مفهومی این امکان را فراهم می‌سازد که به هنگام تشکیل یک مفهوم جدید در ذهن دانش‌آموزان، تجربه و درک کسب شده در گذشته در یک چارچوب مفهومی به عنوان بستری برای یادگیری جدید مورد توجه قرار گیرد



شکل ۴. نمونه‌ای از یک نقشه مفهومی برای بازنمایی واکنش‌های شیمیایی

قرار می‌گیرند و یادگیری معنی‌دار به آسانی انجام می‌گیرد.

نتیجه‌گیری

بدون شک نقشه‌های مفهومی ابزار بسیار قدرتمندی برای یاددهی، یادگیری و ارزشیابی مفاهیم به‌ویژه موضوع‌های متنوع علمی نظیر علوم تجربی محسوب می‌شوند و افزایش عمق یادگیری، دستیابی به سطوح بالاتر شناختی و تفکر انتزاعی از دستاوردهای جانبی آن به‌شمار می‌آیند. نقشه‌های مفهومی را هم به‌صورت دستی و هم از طریق نرم‌افزارهای پیشرفته رایانه‌ای می‌توان رسم کرد. ترغیب دانش‌آموزان به رسم نقشه‌های مفهومی ذهن آن‌ها را با مفاهیم و ارتباط منطقی موجود بین آن‌ها درگیر می‌کند که در فرایند یاددهی و یادگیری ارزش فراوانی دارد.

پی‌نوشت‌ها

1. Constructivism
2. Concept Maps
3. David Ausubel
4. Joseph D. Novak
۵. برای مثال نرم‌افزار CmapTools را می‌توان رایگان از وبگاه <http://cmap.ihmc.us> تهیه کرد.

منابع

1. Freeman, F. A. (2004), The power and benefits of concept mapping: measuring use, usefulness, ease of use, and satisfaction, *International Journal of Science Education*, 26 (151- 169).
2. Kimchin, I. M. (2006), Concept mapping, Powerpoint, and pedagogy of access, *Journal of Biology Education*, 40 (79-83).
3. Zele, E. V. (2004), Improving the usefulness of concept maps as a research tool for science education, *International Journal of Science Education*, 26 (1043- 1064).

عملکردهای شناختی سطح بالا را در یادگیری سبب می‌شوند. تهیه یک نقشه مفهومی، عملکردهای شناختی سطح بالا همچون تحلیل، ترکیب و ارزشیابی به‌طور مداوم به‌کار گرفته می‌شوند و این مسئله نشان می‌دهد چگونه یک نقشه مفهومی می‌تواند یک ابزار ارزشیابی قوی باشد. نوک در این زمینه بیان می‌کند: «ضرورتی ندارد که حتماً از مدرسه تا دانشگاه از آزمون‌های چندگزینه‌ای برای سنجش یادگیری‌ها استفاده شود، احتمالاً در آینده از نقشه‌های مفهومی به‌عنوان ابزارهای ارزشیابی قدرتمند استفاده خواهد شد» [۲]. هنگام استفاده از نقشه‌های مفهومی در ارزشیابی می‌توان به دو طریق عمل کرد:

۱. تعدادی واژه‌ها و اصطلاحات علمی در اختیار فراگیرندگان قرار داد و از آن‌ها خواست تا ارتباط منطقی بین واژه‌ها را در قالب نقشه‌های مفهومی رسم کنند.
- ۲- تعدادی نقشه‌های مفهومی رسم‌شده در اختیار فراگیرندگان قرار داد و با خالی گذاشتن برخی از گره‌ها یا رابطه‌ها، از آن‌ها خواست تا در جاهای خالی کلمات مناسب قرار دهند.

۴. برنامه‌ریزی آموزشی: نقشه‌های مفهومی را می‌توان در

تهیه طرح و برنامه آموزشی به‌کار برد و بخش‌های گوناگون آموزش، روابط بین این بخش‌ها و اولویت‌بندی بین آن‌ها را مشخص کرد. در چنین آموزش منظمی قبل از آنکه تدریس مطالب شروع شود، نقشه‌های مفهومی به‌عنوان یک روش ارائه ساختار محتوای درس به‌کار می‌رود. به بیانی دیگر، قبل از شروع درس جدید ارائه نقشه مفهومی نقش یک پیش‌سازمان‌دهنده را بازی می‌کند. همچنین با تهیه نقشه مفهومی بعد از اتمام یادگیری می‌توان برای فراگیرندگان خلاصه‌ای از موارد یادگرفته‌شده فراهم آورد. در چنین شرایطی مطالب جدید تحت شمول مطالب کلی تر