

آموزش زیست‌شناسی بارویکرد نقشه مفهومی



پورانخت یعقوبی

مدرس مرکز تربیت معلم بنت‌الهدی صدر و دبیر دبیرستان‌های رشت
Poran.Yaghobi@gmail.com

کلیدواژه‌ها: نقشه مفهومی، یاددهی - یادگیری، مفهوم

اشاره

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هریک از دو نیم‌کره چپ و راست مغز در حوزه خاصی بیشتر فعال است، به نحوی که احساس، تجسم، تخیل، رنگ و غیره در فعالیت‌های نیم‌کره راست مغز و اعداد، استدلال، محاسبات و ریاضی در نیم‌کره چپ مغز پردازش می‌شوند. روان‌شناسان تربیتی به تبعیت از این ویژگی فیزیولوژیک اعتقاد دارند هر فرآیندی که امکان فعال شدن هم‌زمان دو نیم‌کره مغز را فراهم کند، سبب پویایی بیشتر یادگیری می‌شود. بهره‌گیری از شیوه آموزشی نقشه‌های مفهومی که مبتنی بر ساخت‌گرایی است، تلاش بر بازنمایی دانش به روش ترسیمی دارد، بنابراین به علت فعال شدن هر دو نیم‌کره مغز سبب تسهیل و تسریع فرآیند یاددهی - یادگیری می‌شود.

نقشه مفهومی چیست؟

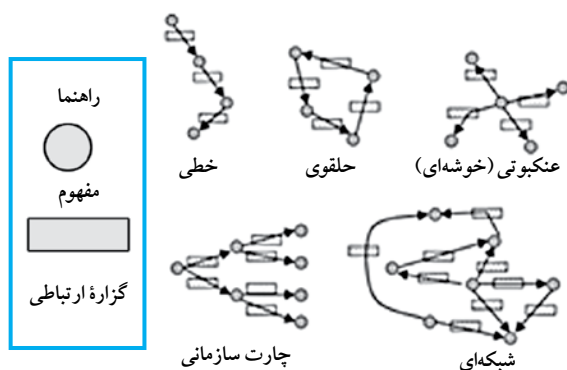
نواک در اوایل دهه ۱۹۸۰ برای نخستین بار از نقشه‌های مفهومی به‌عنوان یک راهبرد یاددهی - یادگیری استفاده کرد. نقشه مفهومی برگرفته شده از مفهوم پیش سازمان‌دهنده در نظریه یادگیری معنی‌دار کلامی آزوئل است. افراد برای یادگیری معنی‌دار باید از روش‌هایی استفاده کنند که اطلاعات جدید را به دانسته‌های قبلی مرتبط کنند. یکی از روش‌های مؤثر در برقراری ارتباط با اطلاعات قبلی بهره‌گیری از نقشه‌های مفهومی است.

نقشه‌های مفهومی در واقع ابزاری برای سازماندهی و ارائه اطلاعات به روش ترسیمی‌اند. نقشه‌های مفهومی دارای گره‌ها و خطوط ارتباطی بین گره‌ها هستند. مفاهیم در گره‌ها قرار می‌گیرند و واژه‌هایی که روی خطوط ارتباط‌دهنده نوشته می‌شوند بیان‌کننده نوع ارتباط بین مفاهیم‌اند. نقشه‌های مفهومی معمولاً به شیوه سلسله‌مراتبی تهیه می‌شوند، یعنی مطالب کلی‌تر و جامع‌تر در رأس قرار می‌گیرند و هر چه به پایین نقشه نزدیک شویم، مفاهیم و مطالب جزئی‌تر می‌شوند. مزیت بزرگ استفاده از نقشه‌های مفهومی این است که می‌توانند تصویری روشن و جامع از مفاهیم و روابط بین آن‌ها در فضایی کوچک فراهم کنند. بنابراین، سرعت فرآیند یاددهی - یادگیری را افزایش می‌دهند، ضمن اینکه گستره عملکرد آن امکان به‌کارگیری در ارزشیابی را نیز فراهم می‌کند. بنابراین با اطمینان می‌توان ادعا کرد که نقشه مفهومی الگویی برای آموزش، برای ارزشیابی تکوینی و حتی

ارزشیابی پایانی است و می‌توان متناسب با تنوع موضوع‌های علمی مورد تدریس از انواع آن‌ها استفاده کرد.

انواع نقشه‌های مفهومی

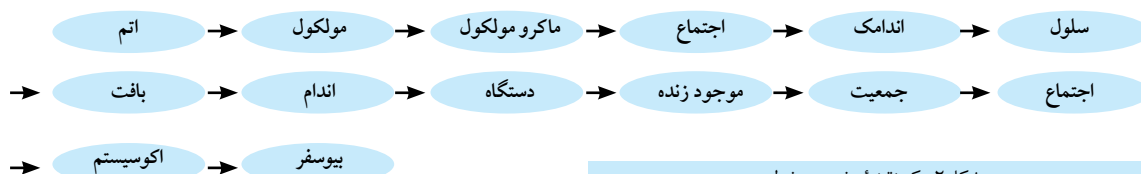
نقشه مفهومی را که به آن طرح شبکه‌ای نیز می‌گویند، می‌توان به شکل‌های مختلف رسم کرد. تنوع شیوه نمایش نمودارها و نیز تنوع علمی منجر به پیدایش انواع مختلفی از آن‌ها شده و هر یک از این نقشه‌ها ویژگی و کاربرد خاص خود را پیدا کرده است. در اینجا چند طرح که بیشترین کاربرد را در تدریس زیست‌شناسی دارند، ارائه می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱. طرح کلی برخی از انواع نقشه‌های مفهومی

• نقشه مفهومی خطی

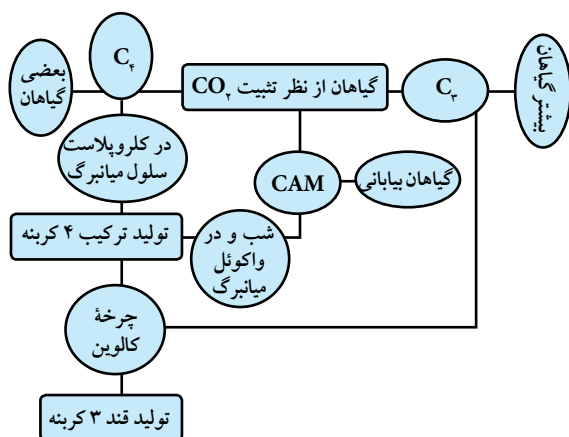
نقشه مفهومی خطی شامل گره‌ها و خطوط ارتباطی است که در امتداد یکدیگر ادامه می‌یابند. این نقشه‌ها از اولین گره با ساده‌ترین مفهوم شروع می‌شوند، مفاهیم پیچیده‌تر در مراحل بعدی در گره‌ها قرار می‌گیرند و نهایتاً در انتهای خط مفهوم کلی ارائه می‌شوند (شکل ۲).



شکل ۲. یک نقشه مفهومی خطی

• نقشه مفهومی شبکه‌ای

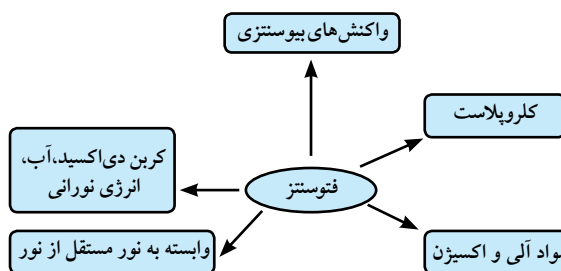
این نقشه‌ها جزو نقشه‌های پیچیده‌ای محسوب می‌شوند که برای انتقال تعداد بیشتری مفهوم از آن استفاده می‌شود. در نقشه مفهومی شبکه‌ای هر گره می‌تواند به وسیله رابطه به گره‌های دیگر متصل شود و در نتیجه جزئیات بیشتر از مسائل مرتبط را ارائه کند (شکل ۵).



شکل ۵. نقشه‌های مفهومی شبکه‌ای

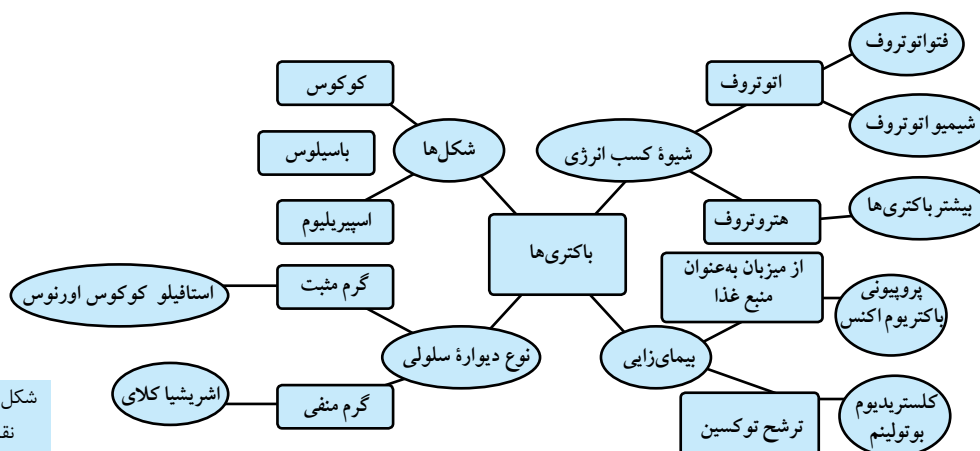
• نقشه‌های مفهومی عنکبوتی

نقشه‌های مفهومی عنکبوتی یکی از مشهورترین نمودارهای مفهومی محسوب می‌شوند. در این نوع نقشه‌های مفهومی، مفهومی اصلی در مرکز و داخل کادر (گره) قرار می‌گیرد و ویژگی یا مفاهیم مرتبط با آن به وسیله پیکان‌ها (رابطه‌ها) و گره‌هایی در پیرامون نمایش داده می‌شوند (شکل ۳).

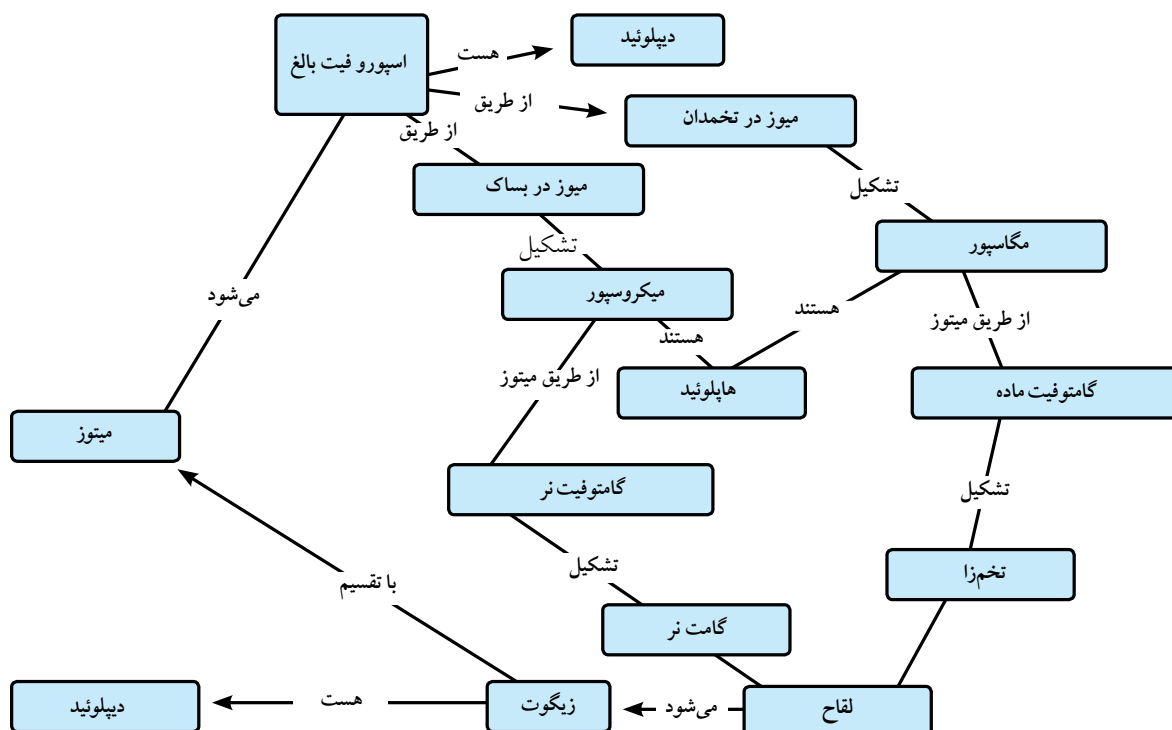


شکل ۳. یک نقشه مفهومی عنکبوتی

اگر برای شاخه‌های فرعی ترتیب اهمیت داشته باشد، طبق قرارداد در جهت حرکت عقربه‌های ساعت ترتیب یا اولویت لحاظ



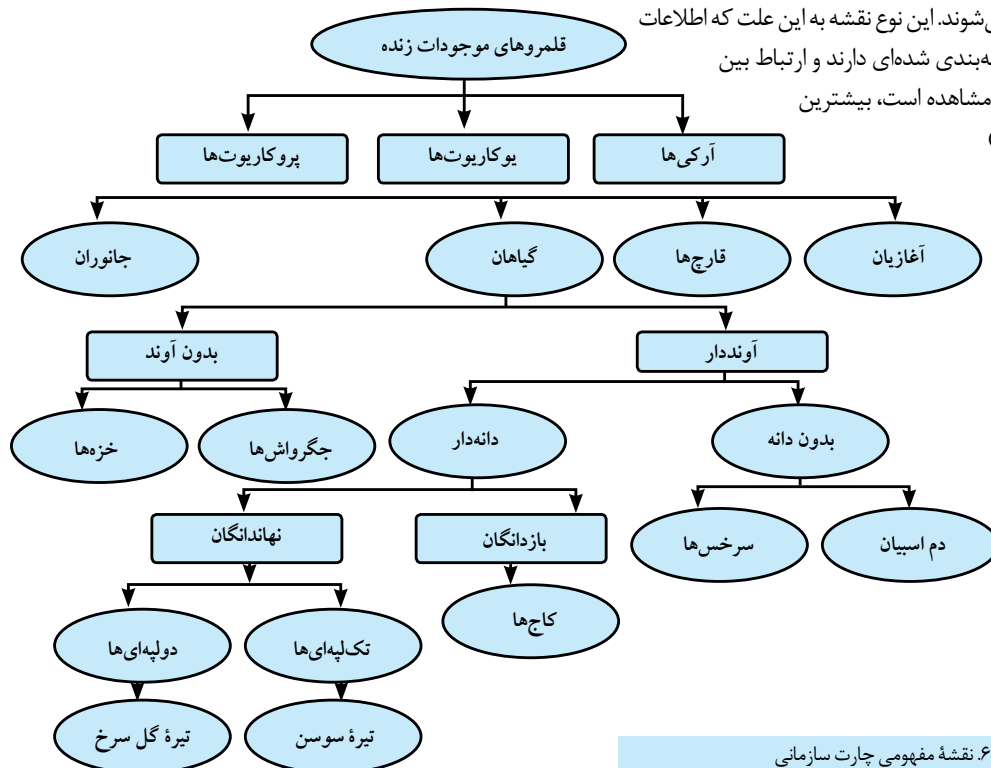
شکل ۴. نحوه سازمان‌دهی یک نقشه مفهومی عنکبوتی



شکل ۵. نقشه‌های مفهومی شبکه‌ای

• نقشه مفهومی چارت سازمانی

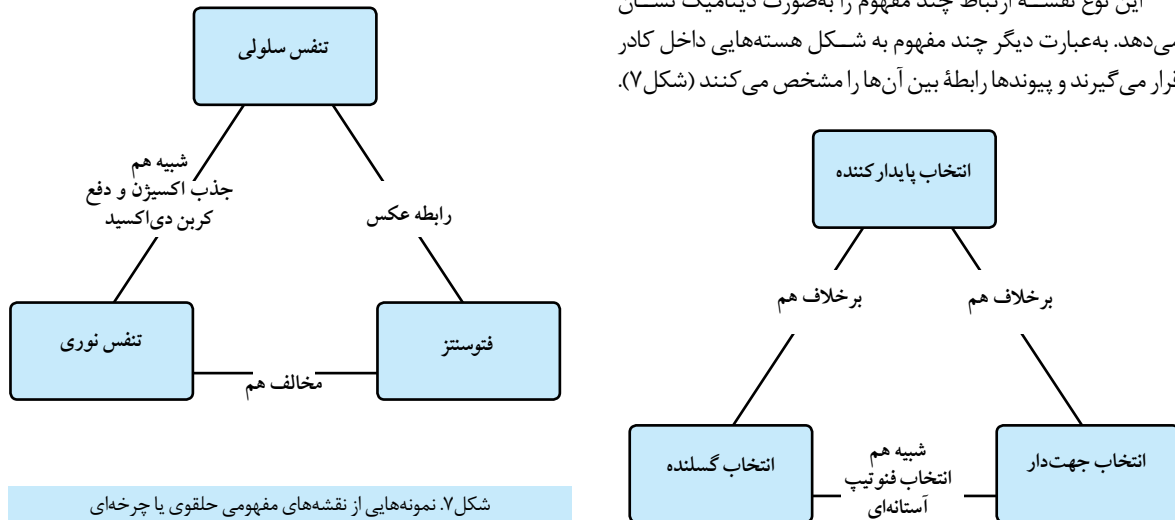
در این مدل عنوان اصلی در بالای طرح قرار می‌گیرد و شاخه‌های اصلی در پایین به آن متصل می‌شوند و مطالب فرعی هر شاخه نیز به ترتیب در زیر آن واقع می‌شوند. این نوع نقشه به این علت که اطلاعات ارائه شده ساختار طبقه‌بندی شده‌ای دارند و ارتباط بین مفاهیم به روشنی قابل مشاهده است، بیشترین کاربرد را دارد. (شکل ۶)



شکل ۶. نقشه مفهومی چارت سازمانی

• نقشه‌های مفهومی حلقوی یا چرخه‌ای

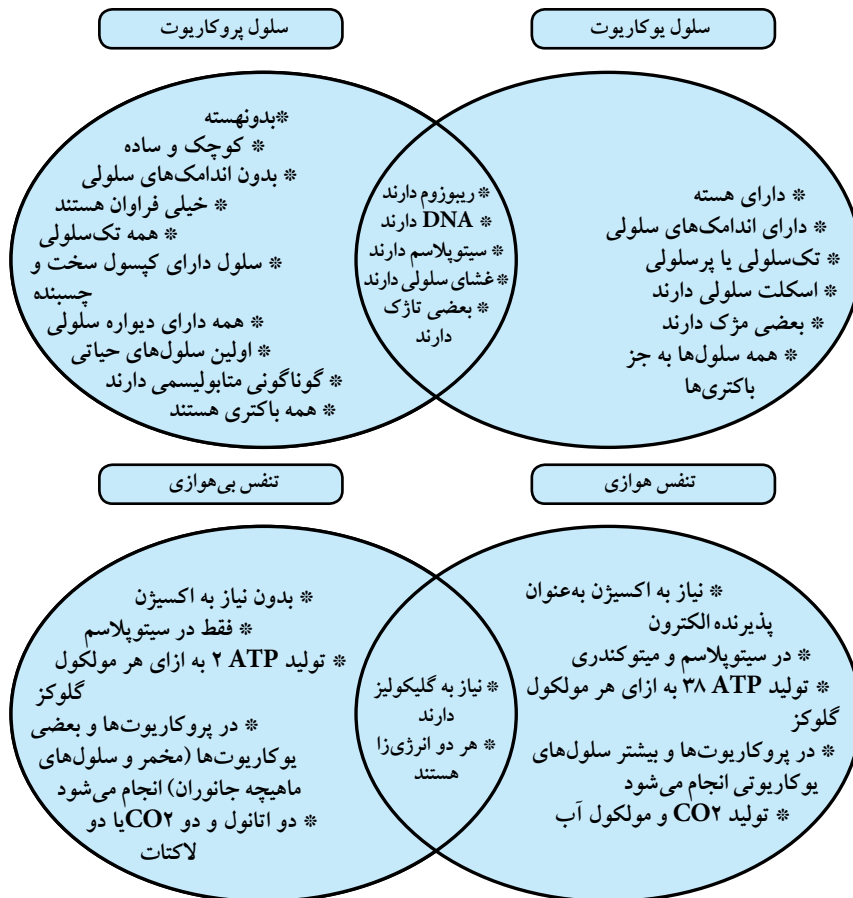
این نوع نقشه ارتباط چند مفهوم را به صورت دینامیک نشان می‌دهد. به عبارت دیگر چند مفهوم به شکل هسته‌هایی داخل کادر قرار می‌گیرند و پیوندها رابطه بین آن‌ها را مشخص می‌کنند (شکل ۷).



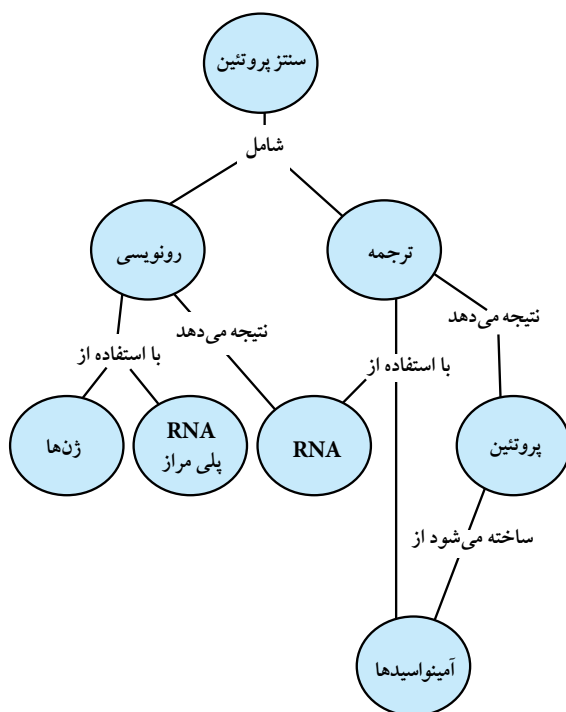
شکل ۷. نمونه‌هایی از نقشه‌های مفهومی حلقوی یا چرخه‌ای

• مدل همپوشی (طرح ون)

این مدل در مواردی به کار می‌رود که میان مطالب وجوه اشتراک وجود دارد و تأکید بر ویژگی‌های مشترک میان مطالب اصلی و همچنین دیگر نکات ضروری است. در این مدل معمولاً از اشکال



شکل ۸. نمونه‌هایی از مدل همپوشی (طرح ون)



شکل ۹

اسید نوکلئیک، نوکلئوتید، پورین، ریبوز، آنزیم، باز، رونویسی، DNA، گروه فسفات، mRNA، آمینواسید، دئوکسی ریبوز، پریمیدین، tRNA، پروتئین، ژن، U، G، A، T، C، قند، کروموزوم، tRNA، جایگاه A، زیر واحد کوچک، آنتی کدون، ریبوزوم، RNA پلی مرز، RNA، زنجیره پپتیدی، ترجمه، زیر واحد بزرگ، همانندسازی DNA، tRNA آغازگر، جایگاه P، DNA پلی مرز.

آمینواسید، جانوران، کربوهیدرات، غشای سلول، کلسترول، DNA، دی ساکارید، کیسه زرده، ذخیره انرژی، آنزیم ها، چربی ها، اسید چرب، فروکتوز، گلوکز، گلیکوزن، هموگلوبین، هورمون، انسولین، لاکتوز، لیپید، مونوساکارید، باز نیتروژن دار، نوکلئوتید، نوکلئیک اسیدها، گروه فسفات، فسفولیپید، گیاهان، پلی پپتید، پلی ساکارید، پروتئین، اشباع، نشاسته، استروئید، ساکارز، غیر اشباع، ۴ حلقه کربنی، قند پنج کربنه

۳. نقشه های مفهومی رسم شده را در اختیار فراگیران قرار می دهیم و با خالی گذاشتن برخی از گره ها از آن ها می خواهیم تا در جاهای خالی کلمات مناسب قرار دهند (شکل ۱۰).

۴. نقشه های مفهومی از یک درس و یا بخشی از درس توسط دانش آموزان و با همکاری خود آن ها طراحی، ساخته و ارائه می شود.

منظم هندسی مانند دایره، مثلث و مربع استفاده می شود (شکل ۸).

الگوی تدریس نقشه های مفهومی

۱. استخراج نکات کلیدی: موضوع توسط معلم انتخاب و مختصری توضیح داده می شود و دانش آموزان به صورت فردی یا گروهی درس را با دقت مطالعه و مفاهیم مهم درس و نکات کلیدی را یادداشت می کنند و به این ترتیب کلیه واژه ها مشخص می شوند.

۲. تشخیص و تفکیک مفاهیم اصلی و فرعی: پس از تعیین واژه های کلیدی لازم است آن ها را واژه های اصلی و فرعی تفکیک کنیم. بنابراین در این مرحله ابتدا مفاهیم عمده و اصلی از غیر عمده و فرعی تفکیک می شوند و سپس درباره مدل نقشه تصمیم گرفته می شود.

اگر کم دانش آموزان را با انواع طرح های شبکه ای آشنا کنیم، آنان خود بهترین طرح را انتخاب خواهند کرد. برای تفکیک مفاهیم اصلی از مفاهیم فرعی بهتر است شکل کادرهای این مفاهیم متفاوت باشند. همچنین می توان از رنگ نیز بهره گرفت. به این صورت که کادر مربوط به مفاهیم اصلی به یک رنگ و کادرهای مربوط به مفاهیم فرعی به رنگ دیگری باشد. هم چنین تغییر نوع و اندازه خطوط نیز در تشخیص مفاهیم اصلی و فرعی از یک دیگر کمک می کند. رعایت این نکات سبب می شود مغز با سرعت بیشتری از طرح و نقشه رسم شده تصویربرداری کند و بازیابی مطالب آسان تر انجام گیرد.

۳. رسم نقشه مفهومی و تکمیل آن: پس از تعیین مدل نقشه که متناسب با موضوع انتخاب شده است، نسبت به ترسیم نقشه اقدام می کنیم. سپس مفاهیم اصلی و فرعی داخل نقشه را در موقعیت های تعیین شده می نویسیم و ارتباط بین مفاهیم به وسیله خطوط برقرار می شود.

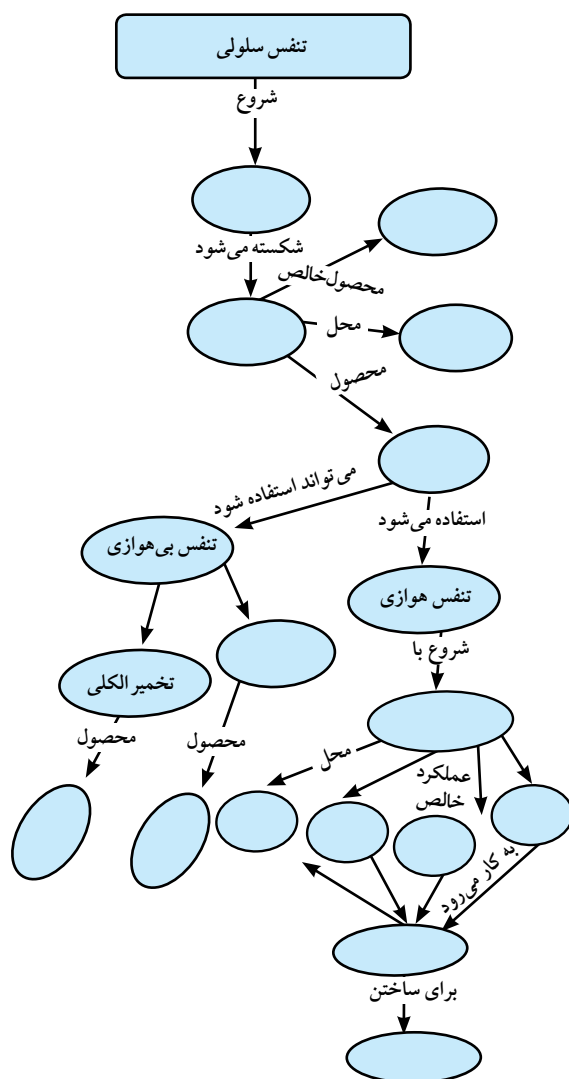
۴. ارزشیابی: در پایان، نقشه های مفهومی دانش آموزان را بررسی می کنیم. اگر کار به صورت گروهی است، به نماینده هر گروه فرصت داده می شود تا نقشه گروه را روی تابلو بکشد. اگر کار انفرادی است، از بین نمونه های مشابه چندتایی را برای بررسی انتخاب و درباره اصلاح نقشه ها بحث و گفت و گو می کنیم.

روش های استفاده از نقشه های مفهومی در فرآیند یاددهی - یادگیری

نقشه مفهومی توسط مدرس و معلم از قبل آماده شده و در اختیار فراگیران قرار می گیرد.

۱. نقشه های مفهومی آماده در اختیار فراگیران قرار می گیرد و آنان برای نقشه ها توضیحات لازم را می دهند و متن آماده می کنند (شکل ۹).

۲. تعدادی کلمات و اصطلاحات علمی را به عنوان جعبه کلمات در اختیار فراگیران قرار می دهیم و از آن ها می خواهیم تا ارتباط منطقی بین آن ها را در قالب نقشه مفهومی رسم کنند. به عنوان مثال، برای جعبه کلمات زیر نقشه مفهومی رسم کنند.



شکل ۱۰

چرخه کربس، زنجیره انتقال الکترون، سیتوپلاسم، میتوکندری، تخمیر لاکتیکی، گلیکولیز، گلوکز، پیرووات، لاکتیک اسید، اتانول 2ATP ، 2ATP ، 2FADH ، 6NADH ، 36ATP

8. Novak, J. D., & J. Wandersee, 1991. **Coeditors, Special Issue on Concept Mapping of Journal of Research in Science Teaching**, 28, 10.
9. <http://instructorexchange.pearsoncmg.com/author/kelly-a-hogan-university-of-north-carolina-at-chap/page>
10. http://cmaphpublic2.ihmc.us/rid=1299463741196_306056703_23868/Five%20kingdom%20classification%20Whittaker.cmap
11. <http://geosfero.com/chat/chat/photosynthesis-and-cellular-respiration-concept-map>
12. <http://www.muskingum.edu/~cal/database/general/organization.html>
13. <http://instructorexchange.pearsoncmg.com/author/kelly-a-hogan-university-of-north-carolina-at-chap/page/2>
14. <http://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0142694X07000889-gr3.jpg>

۵. یک درس، یا بخشی از درس در نظر گرفته می شود و هسته ها و پیوندهای گزاره در تعامل مدرس با دانش آموزان ساخته و تکمیل می شود.

بدیهی است هر یک از روش های پیش گفته دارای نقاط ضعف و قوت اند که نمی توان هر یک از آن ها را به طور مطلق بر دیگری برتری داد. به عبارت دیگر، متناسب با موضوع مورد تدریس، توانایی دانش آموزان و سبک یادگیری افراد می توان از یکی از روش ها استفاده کرد.

مزایای استفاده از نقشه های مفهومی

ماهیت چندبعدی نقشه مفهومی همچون تصویری بودن، روشن بودن مفاهیم اصلی، روابط بین مفاهیم، لزوم فعالیت در ساخت نقشه و ارائه آن سبب تسهیل فرآیند یاددهی - یادگیری می شود و فراگیران را قادر می سازد:

- توانایی تفسیر مسئله را کسب کنند؛
- اطلاعات لازم برای حل مسئله را از حافظه بازخوانی کنند؛
- روابط جدید بین مفاهیم مسئله را بهتر درک کنند؛
- آموخته های خود را به شیوه های متفاوت از روال معمول بیان و یادگیری را با لذت و جذابیت پی گیری کنند؛
- توانایی انتقال مفاهیم به دیگران را به دست آورند؛
- در برخورد با هر موضوعی ذهن آن ها در جهت ساخت و ارائه نقشه مفهومی گرایش یابد و تولید اندیشه ها از طریق بارش فکری صورت گیرد؛
- از هر دو نیم کره مغز بهره بگیرند، بنابراین امکان کسب بیشترین بازدهی را از مطالعه کسب خواهند کرد.
- همچنین، معلم با استفاده از این طرح به افکار دانش آموزان نقب می زند و در می یابد که آن ها تا چه اندازه می دانند.

منابع

۱. حریرفروش، زهرا و صادقی، مهرناز (۱۳۸۵). **مجموعه کتاب های آموزش فعال علوم الگوی تدریس طرح های شبکه ای**. انتشارات آموزش علوم
۲. صفری، پروا (۱۳۸۶). **نقشه مفهومی و اهمیت آن در آموزش**. مجله رشد تکنولوژی آموزشی. شماره ۶
۳. مصرآبادی، جواد، حسینی نسب، داوود فتحی آذر، اسکندر، مقدم، محمد (۱۳۸۸). **تأثیر ساخت و ارائه نقشه مفهومی و سبک یادگیری بر یادداری و حل مسئله در زیست شناسی**. فصل نامه علمی - پژوهشی نوآوری های آموزشی. دوره دهم
4. Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, 19, 29-52.
5. Novak, J. D. (1991). Clarify with concept maps. *The Science Teacher*, 58(7):45-49.
6. Novak, J. D., & D. B. Gowin. (1984). *Learning How to Learn*. New York and Cambridge, UK: Cambridge University Press.
7. Novak, J. D., & D. Musonda. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.