

نقشه های مفهومی در آموزش زمین

شناسی

مجید کوهستانیان، دبیر زمین شناسی ناحیه ۶ مشهد مقدس

چکیده

نقشه های مفهومی نوعی نمایش دانش هستند که مفاهیم مجزا را به صورت گره هایی که توسط واژه های پیونددهنده به یکدیگر متصل می شوند، به نمایش درمی آورند. از این نقشه ها می توان در موارد مختلف مانند تکلیف های درسی، نوشتن طرح درس، ارزشیابی آغازین، ارزشیابی پایانی، ارزشیابی تکوینی و ... استفاده کرد. نقشه های مفهومی انواع گوناگونی دارند که متداول ترین آنها نقشه های سلسله مراتبی هستند در این مفاهیم معمولاً به صورت سلسله مراتبی و از کل در بالا به جزء در پایین مرتب می شوند. برای تهیه یک نقشه مفهومی باید کار را با یک «پرسش محوری» خوب شروع کرد که بتوان آن را با دانشی که درون نقشه مفهومی قرار می گیرد پاسخ داد.

کلیدواژه ها: آزوبل، نقشه مفهومی سلسله مراتبی، یادگیری شناختی، یادگیری معنادار، زمین شناسی

مقدمه

انسان از دیرباز به دنبال روش هایی برای ارتباط بهتر بوده و همواره تلاش کرده است تا سخنان خود را به روشی کارآمدتر به گوش فراگیران برساند. نقاشی های درون غارها نمونه ای از تلاش های انسان های اولیه در این مسیر است. با پیشرفت دانش بشری، روش های بیان مطالب و مفاهیم نیز ارتقا پیدا کرده و اندیشمندان همواره به دنبال روش های مترقی تر برای بهبود فرایند یادگیری و یاددهی بوده اند. یکی از این روش های پیشرو،

«نقشه‌های مفهومی^۱» هستند که به یادگیری حافظه‌مدار طعنه می‌زنند و یادگیری معنادار را بر صدر می‌نشانند. در این نوشتار مروری کوتاه بر نقشه‌های مفهومی خواهیم داشت.

نقشه‌های مفهومی

نقشه‌های مفهومی اولین بار در اوایل دهه ۱۹۷۰ توسط نوواک و همکارانش در دانشگاه کرنل ابداع شدند (Novak, ۲۰۱۵).

یکی از تفاوت‌های نقشه‌های مفهومی با روش‌های دیگر یادگیری، مبانی نظری قدرتمند این نقشه‌ها است. دیوید آزوبل در سال ۱۹۶۳، نظریه یادگیری شناختی خود را منتشر کرد (Canas & Novak, ۲۰۱۴) و بعداً همین نظریه، مبنای روان‌شناختی کار پژوهشی نوواک برای نقشه‌های مفهومی شد. مهم‌ترین اصل نظریه آزوبل یادگیری معنادار است. در این نظریه، یادگیرنده باید روش‌هایی را انتخاب کند که از طریق آن بتواند مفاهیم و گزاره‌های جدید را به مفاهیم و گزاره‌های قبلی مرتبط سازد. به‌علاوه، مطالبی که آموخته می‌شوند باید به‌طور بالقوه معنادار باشند؛ یعنی باید با سایر مفاهیم در قلمرو دانش او ارتباط داشته باشند. «یادگیری معنادار» در یک سر طیف یادگیری و «یادگیری حافظه‌مدار» در سر دیگر طیف قرار دارد. «یادگیری طوطی‌وار» هم آن است که فراگیر هیچ تلاشی برای ربط دادن مفاهیم و گزاره‌های جدید به ساخت شناختی خود نمی‌کند. آزوبل، نظریه یادگیری شناختی خود را «نظریه جذب^۲» نامید، زیرا در حین یادگیری معنادار، دانش جدید در ساختار شناختی فرد هضم و جذب می‌شود و بنابراین ساخت دانش او را تغییر و ارتقا می‌دهد. نمایش مفاهیم و سازماندهی مطالب به کمک نقشه‌های مفهومی، به دانش‌آموز کمک می‌کند تا روابط میان بخش‌های یک موضوع را ببیند تا بتواند مدل‌های ذهنی را بسازد (Clark & James, ۲۰۰۴).

نقشه‌های مفهومی، نمایش دوبعدی یک موضوع یا بخشی از یک موضوع به‌شمار می‌روند. این روش، نسبت به روش‌های سنتی که یک‌بعدی بوده و روابط میان مفاهیم را نشان نمی‌دهند، دورنما و نگرش بسیار متفاوتی را ارائه می‌کند. این نقشه‌ها نه‌تنها مفاهیم اصلی را مشخص می‌کنند، بلکه روابط میان آن‌ها را نیز نشان می‌دهند.

در نقشه‌های مفهومی، مفاهیم به صورت عمودی، از بالا به پایین، و از کل به جزء نوشته می‌شوند. این آرایش، نمایش تصویری رابطه میان بخش‌های مختلف یک موضوع است و به ما کمک می‌کند تا بهترین ترتیب را برای ارائه آن‌ها تعیین کنیم (تصویر ۱). بنا بر اظهار نظر دانش‌آموزان، تدریس با این روش، برای آن‌ها بسیار سودمند بوده است (Canas et al, ۲۰۱۵).

ساختار نقشه‌های مفهومی

نقشه مفهومی، نموداری گره^۳-پیوندی است که در آن روابط میان مفاهیم نشان داده می‌شود. این نقشه شامل گره‌ها (مفاهیم)، فلش‌ها (پیوندهای مستقیم) و معمولاً توضیحاتی برای هر پیوند است که همان شرح رابطه میان گره‌هاست (تصویر ۲).

نقشه‌های ذهنی^۴، نمودارهای گردش^۵، و نقشه‌های مفهومی، هر سه، مثال‌های متداولی از نمودارهای گره-پیوندی هستند. نقشه‌های ذهنی که در آن‌ها پیوندها با خطوط غیرمستقیم و بدون عبارت‌های پیوندی نمایش داده می‌شوند غالباً به صورت سلسله مراتب شعاعی در اطراف یک مفهوم محوری مرتب می‌شوند. فلوچارت‌ها که اولین بار در سال ۱۹۱۲ توسط مهندس فرانک گیلبرت ابداع شدند، مراحل حدواسط بین ورودی و خروجی یک سیستم را نمایش می‌دهند. پیوندهای فلوچارت‌ها معمولاً از یک نوع هستند (مثل اطلاعات، انرژی، زمان)، اما عبارت‌های پیونددهنده در نقشه‌های مفهومی، می‌توانند هر شکلی از پیوند و هر نوع آرایش هندسی داشته باشند. به طور کلی از لحاظ طرح‌های متفاوت ارائه اطلاعات، می‌توان تمام نقشه‌های مفهومی را در سه دسته اصلی قرار داد: نقشه‌های مفهومی شبکه‌ای، نقشه‌های مفهومی سلسله‌مراتبی و نقشه‌های مفهومی گردش.

از بین انواع مختلف نقشه‌های مفهومی گفته شده، ساختارهای سلسله‌مراتبی مفیدترین ساختارها هستند؛ لذا توصیه می‌شود نقشه‌ها به صورت سلسله‌مراتبی رسم شوند (Novak, ۲۰۱۵)؛ زیرا براساس نظر شناخت‌گرایان، از جمله آرزوبل، مغز انسان اطلاعات را به صورت سلسله‌مراتبی سازمان می‌دهد. بنابراین، وقتی که نقشه مفهومی به صورت سلسله‌مراتبی رسم می‌شود، به آسانی می‌تواند در ساخت‌شناختی فراگیر جذب شود. البته برتری نقشه‌های مفهومی سلسله‌مراتبی به این معنا نیست که در همه موقعیت‌ها، حتماً از شیوه

سلسله‌مراتبی برای ترسیم آن‌ها استفاده شود. در شرایط مختلف، ممکن است نقشه‌های مفهومی با شکل‌های دیگر بسیار مفیدتر از شیوه سلسله‌مراتبی باشند. حتی ممکن است در مراحل اولیه ترسیم نقشه‌های مفهومی، ساخت یک نقشه مفهومی سلسله‌مراتبی برای فراگیری تازه‌کار دشوار باشد.

تهیه نقشه‌های مفهومی

هنگامی که فراگیران، برای یادگیری بهتر، دست به ساخت نقشه‌های مفهومی می‌زنند، برای آن‌ها یادگیری معنادار از چند طریق حاصل می‌شود. بهترین کار برای ساخت یک نقشه مفهومی این است که با یک «پرسش محوری» خوب شروع کنید که بتوان آن را با دانشی که در درون نقشه مفهومی قرار می‌گیرد، پاسخ داد. پرسش‌های محوری که مستلزم توصیف یک رویداد یا استدلال درباره یک روش هستند، معمولاً به نقشه‌های مفهومی بهتری منجر می‌شوند و در سازماندهی دانش در قالب ساخت‌شناختی کمک بهتری می‌کنند (Canas and Novak, ۲۰۱۴). برای مثال، پرسش «گسل‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟» نسبت به پرسش «مشخصات یک گسل کدامند؟»، بسیار بهتر است. فرایند ایجاد پرسش‌محوری، مستلزم آن است که فرد تهیه‌کننده نقشه مفهومی، به آنچه درباره یک موضوع معین می‌داند، بیندیشد. در یادگیری معنادار، توجه به دانش قبلی فرد بسیار ضروری است. قدم بعدی آن است که تهیه‌کننده نقشه مفهومی، ۱۰ تا ۲۰ مفهوم را که به پرسش‌محوری مرتبط هستند، در کنار برگه یا صفحه کار خود بنویسد. سپس این مفاهیم را براساس اهمیت و کلیت مرتب کند. این کار، فراگیرنده را به سمت تحلیل و ارزیابی آنچه که او می‌داند سوق می‌دهد. با پیچیده‌تر شدن نقشه مفهومی، بهتر است به دنبال پیوندهای عرضی یا روابط میان دو مفهوم در بخش‌های مختلف نقشه بود. در نهایت، سه تا چهار بار باید نقشه مفهومی را مرور و بازنگری کرد. پس به‌طور خلاصه اصول کلی ترسیم نقشه‌های مفهومی را می‌توان به‌صورت زیر نوشت (فضلی، ۱۳۹۲؛ Canas et al, ۲۰۱۴):

۱. یک مفهوم کلیدی (پرسش‌محوری) را انتخاب کنید.
۲. فهرستی از مفاهیم مرتبط با مفهوم اصلی (پرسش‌محوری) را تهیه کنید.
۳. مفاهیم را براساس اولویت مرتب کنید. مفاهیم کلی‌تر در بالای صفحه و مفاهیم جزئی‌تر را در زیر آن به سمت پایین ادامه دهید.

۴. با خطوط پیونددهنده، مفاهیم را به هم وصل کنید.

۵. بر روی خط‌های پیونددهنده دو مفهوم، نوع ارتباط را بنویسید.

۶. آرایش هندسی (مکانی) را مورد بازنگری قرار دهید.

۷. پیوندهای عرضی را ایجاد کنید.

۸. نقشه مفهومی را چندین بار بازنگری کنید.

کاربردهای نقشه‌های مفهومی

امروز نقشه‌های مفهومی به‌عنوان ابزاری برای یادگیری، در بسیاری از رشته‌های علوم، از جمله در علوم زمین، شیمی، زیست‌شناسی، بوم‌شناسی، ستاره‌شناسی و پزشکی به کار گرفته شده است. بررسی‌ها نشان داده است که تهیه نقشه مفهومی، معمولاً اثرات مثبتی بر موفقیت و نگرش دانش‌آموزان دارد (Canas & Novak, ۲۰۱۴).

تعدادی از کاربردهای بارز نقشه‌های مفهومی را می‌توان به‌صورت زیر بیان کرد (Novak & Gowin, ۱۹۸۴; Schwendimann, ۲۰۱۵; Novak & Canas, ۲۰۰۸):

برنامه‌ریزی آموزشی (نوشتن طرح درس): به کمک نقشه‌های مفهومی می‌توان بخش‌های گوناگون آموزش، روابط میان این بخش‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها را مشخص کرد. بنابراین ارائه نقشه مفهومی قبل از آغاز درس جدید، نقش پیش‌سازمان‌دهنده را ایفا می‌کند. همچنین ارائه یا تهیه نقشه مفهومی بعد از پایان فرایند یادگیری، می‌تواند خلاصه‌ای از آنچه را فراگیران آموخته‌اند، در اختیار آن‌ها قرار دهد.

آموزش: با استفاده از نقشه‌های مفهومی، مفاهیم مهم و رابطه آن‌ها با سایر مفاهیم بیشتر مورد توجه قرار خواهد گرفت. لذا یادگیری برای فراگیران بهتر شده و انگیزه آن‌ها برای یادگیری بیشتر می‌شود.

ارزشیابی آغازین: قبل از شروع هر درس می‌توان از دانش‌آموزان خواست که با ترسیم یک نقشه مفهومی، از مطالب پیش‌نیاز موضوعاتی که قرار است تدریس شوند، میزان دستیابی به هدف‌های پیش‌نیاز را نشان دهند. قابل رؤیت بودن فرایند تفکر در نقشه مفهومی موجب می‌شود که تشخیص پیشرفت‌های فراگیران برای

معلم آسان‌تر شود. برای دست یافتن به این هدف، لازم است یادگیرندگان در تهیه نقشه مفهومی به اندازه کافی مهارت داشته و از انگیزه قوی برخوردار باشند.

ارزشیابی تکوینی: نقشه‌های مفهومی، به‌ویژه اگر خود دانش‌آموزان تهیه کنند، به آن‌ها کمک می‌کند تا دریابند کدام مطلب را درست متوجه نشده‌اند.

ارزشیابی پایانی: پس از پایان فرایند یادگیری، برای سنجش یادگیری‌های دانش‌آموزان، می‌توان از آنان خواست تا نقشه مفهومی موضوع‌های آموزش داده شده را تهیه کنند. دانش‌آموزان هنگام تهیه نقشه مفهومی برای یک موضوع، پی می‌برند که ارتباط‌های بسیاری بین مفاهیم وجود دارد؛ بنابراین فراگیران در انتخاب این مفاهیم و بیان روابط میان آن‌ها، دچار چالش ذهنی می‌شوند. برای مثال، می‌توان چند واژه را به فراگیران داد و از آن‌ها درخواست کرد که نقشه مفهومی آن را تهیه کنند. روش دیگر آن است که یک نقشه مفهومی ناقص را به دانش‌آموزان بدهیم تا کامل کنند. برای مثال در تصویر ۳، چندین واژه مرتبط با زمین‌لرزه‌ها در سمت چپ داده شده و نقشه مفهومی ناقص آن نیز در سمت راست ارائه شده است. دانش‌آموزان با کامل کردن این نقشه، به درک درست‌تری از زمین‌لرزه‌ها می‌رسند. همچنین به‌عنوان روشی دیگر، می‌توان متنی را در اختیار یادگیرندگان قرار داد و از آن‌ها خواست که نقشه مفهومی آن را تهیه کنند.

نکته‌برداری و خلاصه‌نویسی مفاهیم.

بهبود توانایی زبانی، کارهای پژوهشی، ارائه شفاهی، گزارش‌های مکتوب، تکلیف‌های درسی، و بسیاری از کاربردهای دیگر.

نرم‌افزارهای تهیه نقشه‌های مفهومی

استفاده از قلم و مداد به‌نظر طبیعی‌ترین راه برای ایجاد نقشه‌های مفهومی است، اما پاک کردن می‌تواند عملی خسته‌کننده باشد و بازنگری نقشه‌ها را با مشکل مواجه سازد؛ در حالی که بازنگری نقشه‌های مفهومی امری لازم و اجتناب‌ناپذیر است. علاوه بر مشکل بازنگری، نقشه‌های مفهومی قلم- کاغذی دارای ایرادهای دیگری نیز هستند. به این دلیل، در ترسیم نقشه‌های مفهومی قلم- کاغذی، پژوهشگران ترسیم نقشه مفهومی مبتنی بر رایانه را ایجاد کردند.

نرم‌افزارهای بسیاری برای ترسیم نقشه‌های مفهومی به بازار آمده که ما در اینجا برنامه Cmap Tools را به علت سادگی و روش آسان کار کردن با آن، به‌طور خلاصه معرفی می‌کنیم. این نرم‌افزار را «مؤسسه شناخت ماشین و انسان در فلوریدا»^۶ (IHMC) برای ایجاد نقشه‌های مفهومی، طراحی و اجرا کرده است (Novak, ۲۰۱۵). به کمک این برنامه، به روش بسیار ساده می‌توان مفاهیم را در قالب گره‌ها نمایش داد و سپس آن‌ها را با عبارتهای پیونددهنده، به یکدیگر مرتبط ساخت. یکی از قابلیت‌های جالب این برنامه، آن است که می‌توان منابع دیجیتال (تصویرها، فیلم‌ها و ...) را به هر یک از مفاهیم پیوند داد؛ این ویژگی، در ساخت نقشه‌های مفهومی زمین‌شناسی که در آن نیاز به تصویرهای ثابت و متحرک ضروری‌تر است، بیشتر جلوه می‌کند. این نرم‌افزار را می‌توان به‌طور رایگان از سایت <http://cmap.ihmc.us> دریافت کرد. همه نقشه‌های مفهومی این نوشتار، با برنامه مذکور، تهیه شده‌اند.

کلام پایانی

با پیشرفت جوامع، روش‌های یاددهی-یادگیری دستخوش تحول شده‌اند. این تغییرات با گذر از دیدگاه رفتارگرایی به شناخت‌گرایی، و در نهایت به ساخت‌گرایی، همراه بوده است. در این میان، اولین نقشه‌های مفهومی که در اوایل دهه ۱۹۷۰ توسط نوواک و همکارانش در دانشگاه کرنل ابداع شدند، ریشه در دیدگاه ساخت‌گرایی داشتند. مطالعات مختلف نشان داده است که به کارگیری نقشه‌های مفهومی، باعث یادگیری بهتر و پایدارتر مطالب شده است، زیرا با این کار، فراگیران به‌صورت فعال در امر آموزش درگیر می‌شوند. بنابراین به‌نظر می‌رسد برای آموزش بهتر و عمیق‌تر مطالب، باید استفاده از نقشه‌های مفهومی امری فراگیر شود.

منابع

فضلی، ناهید (۱۳۹۲) بررسی آزمون‌های مبتنی بر نقشه مفهومی بر عملکرد تحصیلی در درس علوم تجربی دوم راهنمایی شهر تنکابن در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۹۲. رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن، ۱۲۳ صص.

2. Canas A.J. and J.D. Novak (2014) Concept Mapping Using CmapTools to Enhance Meaningful Learning. In: A. Okada et al. (eds) Knowledge Cartography: Software Tools and Mapping Techniques, Advanced Information and Knowledge Processing. Springer, 23-45.

Canas A.J., Novak J.D and P. Reiska (2015) How good is my concept map? Am I a good Cmapper? Knowledge Management & E-Learning, 7(1), 6-19.

Clark I. F. and P. R. James (2004) Using Concept Maps to Plan an Introductory Structural Geology Course. Journal of Geoscience Education, v.52, n.3, p. 224- 230.

McConnell D., Steer D., Knight C., Owens k. and L. Park (2008) The Good Earth: Introduction to Earth Science. McGraw- Hill Higher Education, 536PP.

Novak J.D. and D.B. Gowin (1984), Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press,

Novak, J.D. and A.J. Canas (2008) The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Technical Report IHMC CmapTools 2006.