Archive of SID
دانشگاه فرهنگیان *Farhangian University*
فصلنامه پویش در آموزش علوم پایه *Quarterly Journal of Education in Basic Sciences*
دوره ششم، شماره ۱۹، تابستان ۱۳۹۹ *Volume ٦, Issue ١٩, Summer, ٢٠٢٠*

استفاده از راهبرد تشبیه در آموزش علوم

مجید افشاری[۱]، علی‌اکبر ابن علی[۲]

دریافت: ۹۹/۴/۱۳ پذیرش:۹۹/۶/۴

چکیده

آموزش علوم بر گسترش یادگیری و انتقال مهارت‌ها به فراگیران تمرکز دارد به طوری که فراگیران بتوانند از دانش و مهارت‌های کسب شده در زندگی روزمره و فعالیت‌های حرفه‌ای به طور مؤثر استفاده کنند. تشبیه فرایندی است که فراگیر دانش و مهارت‌های مربوط به یک حوزه را با تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌های بین دو حوزه، در حوزه دیگر به کار می‌برد. تشبیه یک قابلیت اساسی شناختی است که در تدریس و یادگیری علوم به کار می‌رود. در این مقاله، تشبیه و مدل‌های تدریس با تشبیه و اهمیت استفاده از آن در آموزش علوم به اختصار معرفی خواهد شد. سپس به برخی از محدویت‌ها و چالش‌های استفاده از تشبیه در آموزش علوم اشاره می‌شود.

واژه های کلیدی: تدریس، تشبیه، مهارت، آموزش علوم.

[۱]. استادیار گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران، نویسنده مسئول، m.afshari@cfu.ac.ir

[۲]. استادیار گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

انتقال مفاهیم و مهارت‌ها به فراگیران و استفاده از آن‌ها در زندگی روزمره و فعالیت‌های حرفه‌ای توسط فراگیران از اهمیت ویژه ای برخوردار است. یکی از راه‌های به کار بردن دانش و مهارت‌ها استفاده از شباهت‌های میان موقعیت‌های مختلف و مقایسه میان آن‌ها است. بدین معنی که مفهومی را که فراگیر در یک موقعیت مشخص یاد گرفته است بتواند به موقعیت‌های جدید انتقال و به کار برد (پلگرینو[۱]، ۲۰۱۷). استفاده از تشبیه و شباهت‌ها یکی از روش‌های توسعه‌ی مهارت‌های انتقال در آموزش و به‌ویژه آموزش علوم است.

تشبیه فرایندی است که طی آن شباهت‌های میان دو مفهوم تعیین می‌شود (گلین[۲]، ۱۹۹۱؛ هریسون[۳] و تریاگوست[۴]، ۲۰۰۶). معلمان اغلب بدون این که آگاهی داشته باشند، از تشبیه و شباهت‌ها در تدریس استفاده می‌کنند. هر گاه معلم مطلبی را با عبارت‌هایی نظیر "درست مثلِ ..."، "شبیه به ..." یا "به این صورت فکر کنید که ..." آغاز می‌کند، در واقع در حال استفاده از تشبیه برای توضیح یک مفهوم جدید برای دانش‌آموزان است. استفاده از تشبیه در آموزش به‌ویژه در آموزش علوم به معلم در توضیح مفاهیم جدید یاری می‌رساند و به دانش‌آموزان کمک می‌کند که پل‌های مفهومی میان مطالب جدید و مطالبی که می‌دانند، ایجاد کنند.

اما این سوال مطرح می‌شود تشبیه چیست؟ آیا یک شباهت ظاهری ساده میان دو یا چند حوزه‌ی مختلف است یا فراتر از آن؟ مدل‌ها و طبقه‌بندی تشبیه به چه صورت است؟ چگونه می‌توان از تشبیه‌ها برای آموزش علوم استفاده کرد؟ آیا استفاده از تشبیه در امر آموزش همواره به نتایج مطلوب منجر می‌شود؟ در این نوشتار، برای پاسخ به این پرسش‌ها ابتدا تعریف تشبیه و مدل‌های کاربرد تشبیه را از دیدگاه محققان بررسی خواهیم کرد. سپس به برخی از مزیت‌ها و چالش‌های استفاده از آن در فرآیند تدریس اشاره خواهد شد.

تشبیه چیست؟

به بیان ساده، تشبیه فرایندی است که طی آن شباهت‌های میان دو مفهوم تعیین می‌شود. مفهوم شناخته شده مانسته، تمثیل یا پایه، و مفهوم علمیِ ناشناخته هدف نامیده می‌شود (گلین، ۱۹۹۱). بر اساس نظر پوانکاره[۵]، مجموعه‌ای از شباهت‌ها را می‌توان بر اساس سطوح مختلف طبقه‌بندی کرد؛ از "شباهت‌های ابتدایی" درباره‌ی برداشت‌های حسی مستقیم، تا "شباهت‌های ریاضیاتی" که قائل به روابط ساختاری است و نه فقط روابط ظاهری ساده. از نظر او شباهت‌های اولیه صرفاً یک مقایسه‌ی مختصر است که در آن از قدرت تصور استفاده می‌شود و استدلال در آن جایگاهی ندارد. با وجود این، تشبیه به معنای دقیق‌تر شکلی از استدلال است (کروز[۶]، ۲۰۱۵).

از طرفی دیگر طبق نظر جنتنر[۷] (۱۹۸۹) تشبیه، نگاشتِ دانش از یک حوزه (پایه یا مانسته) به حوزه‌ای دیگر (هدف) است. این نگاشت بیانگر آن است که نظام روابط حاکم میان عناصر پایه برای عناصر هدف نیز برقرار است. هدف از تشبیه، انتقال ساختار ارتباطی از یک حوزه‌ی شناخته شده به یک حوزه‌ی ناشناخته یا کمتر شناخته شده است. برای کاربرد تشبیه‌ها مدل‌های مختلفی ارائه شده است که از میان آنها "مدل عمومی برای آموزش تشبیه[۸]و مدل "تدریس با تشبیه[۹] عمومیت بیشتری دارند. مدل GMAT برای آموزش با تشبیه شامل نه مرحله است: ۱. بررسی برخی از ویژگی‌های عمومی دانش‌آموزان که با یادگیری قیاسی در ارتباط است. ۲. تعیین میزان آگاهی قبلی و دانش پیشین دانش‌آموزان درباره‌ی موضوع هدف. ۳. تجزیه و تحلیل محتوای

---

۱ Pellegrino
۲ Glynn
۳ Harrison
۴ Treagust
۵ Poincaré
۶ Cruz
۷ Gentner
۸ The General Model of Analogy Teaching: GMAT
۹ Teaching -With- Analogy: TWA

www.SID.ir

Archive of SID

یادگیری موضوع . ۴. بررسی تشبیه مورد استفاده. ۵. تعیین ویژگی‌های تشبیه مورد استفاده. ۶. انتخاب راهبرد تدریس و محیط ارائه تشبیه . ۷. ارئه‌ی تشبیه. ۸. ارزیابی پیامدهای یادگیری استفاده از تشبیه و ۹. بازنگری مراحل مدل (زیتون[۱]، ۱۹۸۴).

مدل TWA توسط گلین (۱۹۸۹) توسعه داده شد که شامل شش مرحله است: ۱. معرفی حوزه هدف. ۲. معرفی حوزه مانسته. ۳. شناسایی ویژگی‌های مرتبط حوزه‌های هدف و مانسته. ۴. نگاشت ویژگی‌های مشابه. ۵. استخراج نتایج و ۶. تعیین مواردی که قیاس جور در نمی‌آید.

دلایل استفاده از تشبیه در فعالیت‌های آموزشی بر این اساس است که وجه اشتراک میان دو یا چند موضوع، مقایسه‌ی بین یک عامل ناشناخته و یک عامل شناخته شده را امکان‌پذیر می‌سازد. در حقیقت تشبیه‌ها، ساز و کار تفکر را تشکیل می‌دهند. آنها، حتی بدون آگاهی ما، انتخاب کلمات را تعیین می‌کنند و به ما برای درک موقعیت‌های روزمره یاری می‌رسانند. به بیان دیگر تشبیه ما را به سمت واقعیت‌های غیرمنتظره هدایت می‌کند، الهام‌بخش تخیل ماست و همچنین منشأ اکتشاف است (هریسون و تریاگوست، ۲۰۰۶؛ گلین، ۲۰۰۸).

کشفیات علمی مهمی در طول تاریخ علم با استفاده از مدل‌ها و تشبیه‌ها توسط دانشمندان برای درک دنیای میکروسکوپی ما صورت گرفته است. دانشمندان با استفاده تشبیه‌ها ، از پدیده‌های شناخته شده برای توصیف فرایندهای مورد نظر در یک پدیده ناشناخته استفاده می‌کنند. به عنوان مثال، توماس یانگ، از استدلال با تشبیه، برای توصیف خاصیت موجی نور استفاده کرد. یانگ با استفاده از تشبیه موج‌های آب، ماهیت موجی نور را توصیف کرد. با این وجود، چشمان ما امواج گسیل شده از یک منبع نور را نمی‌بینند. به عنوان مثال، هنگامی که کلید یک لامپ را در اتاق روشن می‌کنیم، موج‌های کروی ساطع شده از لامپ را شبیه به موج‌های در حال انتشار هنگام پرتاب یک سنگ در حوضچه آب، نمی‌بینیم. ماکسول، الکتریسته ساکن را با دینامیک شاره‌ها مقایسه کرد (سیلوا، ۲۰۰۷). همچنین تشبیه‌ها، فرصت‌هایی را فراهم می‌کنند که دانش‌آموزان، مفاهیم جدید علمی را درک کنند و همچنین با روند پیشرفت‌ها و اکتشافات علمی با استفاده از آن‌ها آشنا شوند.

از منظر آموزشی، استفاده از تشبیه‌ها می‌تواند تغییر مفهومی را بهبود بخشد (پودولفسکی[۲] و فینکلشتاین[۳]، ۲۰۰۷). در حوزه‌ی آموزش این باور وجود دارد که تشبیه‌ها از طریق خلق تجسم مفاهیم انتزاعی و مقایسه‌ی شباهت‌های مفاهیم موجود در دنیای واقعی دانش‌آموزان با پدیده مورد نظر و افزایش انگیزه آن‌ها به شکل‌گیری فرایند یادگیری کمک می‌کنند (دویت[۴]۱۹۹۹؛ کور و دیگران، ۲۰۱۷). در واقع، هنگامی که که معلم از تجربه‌های عینی دانش‌آموز برای آموزش یک مفهوم جدید کمک می‌گیرد، یک حس علاقه‌ی درونی ایجاد می‌شود.

طبقه‌بندی تشبیه‌ها

تشبیه‌ها طبق معیارهای مختلف به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند (کورتیس[۵]، ریگولت[۶]، ۱۹۸۴):

الف) از نظر رابطه‌ی قیاسی بین مانسته و هدف:

- ساختاری: ویژگی‌های مربوط به ساختار فیزیکی مانند شکل و اندازه‌ی مانسته و هدف مشابه است. به عنوان مثال هر سلول چیزی شبیه یک اتاق است. این سلول یک "کف"، یک "سقف" و چهار دیوار دارد.
- عملکردی: رفتار و عملکرد مانسته و هدف با یکدیگر شباهت دارند. به عنوان مثال دیود شبیه یک شیر یک‌طرفه عمل می‌کند. شیر یک‌طرفه سیال را فقط در یک جهت مشخص عبور می‌دهد، دیود نیز جریان الکتریکی را فقط در یک جهت فراهم می‌سازد.

[۱] Zeitoun
[۲] Podolefsky
[۳] Finkelstein
[۴] Duit
[۵] Curtis
[۶] Reigeluth

www.SID.ir

Archive of SID

- ساختاری-عملکردی: مانسته و هدف هم از نظر ساختاری و هم از نظر عملکردی ویژگی‌های مشترکی دارند. به عنوان مثال ساختار و عملکرد سلول‌های بدن انسان را می‌توان با یک کارخانه مقایسه کرد. فرایندهای تولید در کارخانه همانند فرایندهای حیاتی صورت گرفته در سلول‌ها هستند. اداره اصلی و مرکز برنامه‌ریزی کارخانه مدیریت کارخانه است. هسته‌ی سلول مرکز کنترل سلول است. هر اتفاقی که درون سلول رخ می‌دهد توسط هسته کنترل می‌شود. یا به عنوان مثالی دیگر هنگامی که معلم برای تدریس نور از تشبیه آن به موج استفاده می‌کند، مانسته و هدف هر دو، از لحاظ ساختاری و عملکردی ویژگی‌های مشترکی دارند.

ب) از نظر میزان انتزاع مفاهیم مانسته و هدف:

- عینی-عینی: مفاهیم مانسته و هدف، هر دو ماهیت عینی و ملموس دارند.
- عینی-انتزاعی: مانسته ماهیت عینی دارد اما هدف انتزاعی است. مقایسه توپ‌های بیلیارد با الکترون‌ها در توصیف ویژگی‌های ذره‌ای در فیزیک اتمی، توپ های بیلیارد (مانسته) ماهیت عینی و الکترون‌ها (هدف) ماهیت انتزاعی دارند. همچنین مقایسه حرکت الکترون در سیم‌های حامل جریان با حرکت خودروها ، مانسته ماهیت عینی و هدف، ماهیت انتزاعی دارد.
- انتزاعی-انتزاعی: مفاهیم مانسته و هدف، هر دو ماهیت انتزاعی دارند. به عنوان مثال، هنگامی که گفته می‌شود "نور شبیه موج است " مانسته و هدف هر دو ماهیت انتزاعی دارند.

پ) از نظر روش ارائه:

- شفاهی: شباهت فقط به صورت شفاهی و توسط کلمات در متن ارائه می‌شود.
- تصویری-شفاهی: علاوه بر توضیح شفاهی، تصویر، نقاشی یا مدل بصری نیز برای مانسته ارائه می‌شود. در این نوع قیاس برای فراگیر یک تجسم فراهم آورده می‌شود در حالی که در قیاس شفاهی فراگیر باید این تجسم را ایجاد کند.

ت) از نظر میزان نگاشت:

- ساده: در این نوع مقایسه، فقط یک شباهت میان مانسته و هدف برجسته می‌شود. قیاس شامل یک جمله‌ی ساده و فاقد جزئیات است. معمولاً زمانی به کار می‌رود که رابطه‌ی میان مانسته و هدف تقریباً آشکار است و بدون توضیح یا حداقلِ توضیح، این رابطه مشخص می‌شود.
- غنی‌شده: قیاس درباره‌ی فرایندها و عملکردها است و به ساختارهای ظاهری و سطحی محدود نمی‌شود. در واقع تفاوت میان یک مقایسه‌ی ساختاری ساده و مقایسه‌ی عملکردی غنی‌شده، اضافه شدن صورت‌هایی از علییت است؛ یعنی یک مقایسه‌ی ساده توصیفی است در حالی که یک مقایسه‌ی غنی‌شده تبیینی است.
- گسترش‌یافته (مبسوط): دو یا تعداد بیشتری شباهت میان مانسته و هدف برجسته می‌شود. در واقع، تشبیه مبسوط ترکیبی است از نگاشت‌های ساده و غنی‌شده یا این که همه‌ی نگاشت‌ها، شباهت‌های غنی‌شده‌اند. به عنوان مثال "چشم شبیه یک دوربین است" یک تشبیه مبسوط است.

در جدول ۱ چند مثال استفاده از راهبرد تشبیه برای آموزش مفاهیم علوم ذکر شده و طبقه‌بندی آنها نیز مشخص شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. چند تشبیه برای آموزش مفاهیم علوم و طبقه‌بندی آنها

مانسته	هدف	رابطه‌ی قیاسی	انتزاع مفاهیم	روش ارائه	میزان نگاشت
منظومه شمسی: ۱. خورشید در مرکز منظومه ۲. چرخش سیارات به دور خورشید ۳. چرخش سیارات در مدارهای مشخص	ساختار اتم: ۱. هسته اتم ۲. حرکت الکترون‌ها حول هسته ۳. مدار حرکت الکترون-ها	ساختاری- عملکردی	عینی- انتزاعی	تصویری	مبسوط
نسبت اندازه توپ فوتبال به زمین فوتبال ۱. زمین فوتبال ۲. توپ فوتبال در وسط زمین فوتبال	نسبت اندازه هسته اتم به پوسته اتم: ۱. پوسته اتم ۲. هسته اتم	ساختاری	عینی- انتزاعی	تصویری	ساده
مدل سیستم گردش خون انسان: ۱. حجم خون ثابت ۲. قلب شبیه یک پمپ عمل می‌کند. ۳. ایجاد اختلاف فشار توسط قلب ۴. شارش خون ۵. مقاومت رگ ها در مقابل جریان خون	جریان الکتریکی: ۱. پایستگی جریان الکتریکی ۲. عملکرد باتری ۳. ایجاد اختلاف پتانسیل (نیرو محرکه) ۴. شارش بارهای الکتریکی ۵. مقاومت الکتریکی در برابر عبور جریان الکتریکی	عملکردی	عینی- انتزاعی	تصویری	مبسوط
مدار جریان آب: ۱. جریان آب ۲. اختلاف فشار سیستم ۳. تنگی‌ها (تغییر مقطع لوله‌های مدار) ۴. پمپ ۵. رابطه میان تنگی، فشار و جریان	مدار الکتریکی: ۱. جریان الکتریکی ۲. ولتاژ ۳. مقاومت در مدار ۴. باتری ۵. رابطه میان مقاومت، ولتاژ و جریان	ساختاری-عملکردی	عینی- انتزاعی	تصویری	مبسوط

www.SID.ir

Archive of SID

آیا استفاده از تشبیه در آموزش همواره مؤثر است؟

هنگام استفاده از تشبیه در آموزش علوم، معلمان باید مانسته یا تمثیلی مناسب از دنیای ذهنی دانش‌آموز به کار برند که در توصیف مفهوم علمی آنها را کمک کند. مانسته و هدف ویژگی‌های مشترکی دارند که می‌توان روابطی بین آنها تعیین کرد و از آن روابط برای تدریس مفهوم مورد نظر بهره‌برداری کرد. با وجود این، تمثیل ویژگی‌هایی دارد که مشابه هدف نیست و چنانچه به شکل نادرست بر یکدیگر منطبق شوند، فرایند یادگیری دچار اختلال می‌شود. بنابراین استفاده از تشبیه در آموزش علوم همواره به نتایج مورد نظر نمی‌رسد، به‌ویژه زمانی که دانش‌آموزان مقایسه را بیش از حد ادامه می‌دهند و قادر به تمایز آن از محتوای مورد آموزش نیستند. برخی دانش‌آموزان فقط مقایسه را به خاطر می‌آورند و درباره‌ی محتوای مورد نظر چیزی نمی‌دانند و برخی دانش‌آموزان به جنبه‌های فرعی و غیرضروری مقایسه می‌پردازند و نتایج عجیب و دور از انتظاری درباره‌ی مفهوم هدف به دست می‌آورند.

تشبیه‌ها، علیرغم مزیت‌ها و سودمندی‌شان، بسته به رابطه‌ی مانسته و هدف، می‌توانند باعث یادگیری غلط یا ناقص شوند. به عنوان مثال، اگر مانسته برای فراگیر ناآشنا باشد، شکل‌گیری درکِ نظام‌مند متوقف می‌شود. هر چند ممکن است که شباهت‌ها برای دانش‌آموزانی که عمدتاً در سطح عملیاتی عینی عمل می‌کنند مفیدتر باشد اما اگر دانش‌آموزان فاقد تجسم ذهنی قوی باشند، استدلال تشبیه محدود می‌شود. دانش‌آموزانی که در سطح عملیاتی مطلوبی عمل می‌کنند، احتمالاً فهم دقیقی از هدف دارند و مداخله‌ی تشبیه ممکن است منجر به کسب اطلاعات غیرضروری یا ایجاد اختلال در یادگیری شود (گابل[1] و شروود[2]، ۱۹۸۰؛ جانستون[3] و النعیم[4]، ۱۹۹۱). به این دلایل برخی معلمان برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی، از تشبیه‌ها در امر آموزش استفاده نمی‌کنند. هر چند این گروه از معلمان با مشکلات ذکر شده مواجه نمی‌شوند اما در عین حال مزایای استفاده از تشبیه‌ها را نیز از دست می‌دهند.

استفاده از راهبرد آموزشی تشبیه، علاوه بر ویژگی های مثبت، دارای ویژگی های منفی است. از آن جهت که فقط بعضی از جنبه های تشبیه به طور مستقیم بین مانسته و هدف قابل نگاشت است. اغلب اوقات، ویژگی‌های غیرمشترک میان مانسته و هدف، برای فراگیرانی که سعی در نگاشت این ویژگی‌ها از مانسته به هدف دارند باعث بدفهمی می‌شود. هیچ مانسته‌ای وجود ندارد که تمام ویژگی‌های آن با هدف مشابه باشد. بنابراین هر مانسته‌ای، در هر جایی معتبر نیست. به عنوان مثال هنگامی که جریان الکتریکی درون سیم رسانای حامل جریان با آب جاری در لوله‌های آب مقایسه می‌شود، برخی دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کنند که جریان از پریز برق که به آن دوشاخه متصل نیست، نشت می‌کند. این بدفهمی از آن جا ناشی می‌شود که، دانش‌آموزان با شباهت‌های سطحی بین این دو حوزه آشنا هستند ولی با مدارهای آب و جریان الکتریکی آشنایی ندارند. علاوه بر این، با توجه به این که در فیزیک امروزی، جریان الکتریکی به عنوان حرکت الکترون‌ها توصیف می‌شود، بنابراین استفاده از مانسته جریان آب برای توصیف حرکت الکترون‌ها مناسب نیست و بهتر است از مانسته حرکت حیوانات، خودروها ، دانش‌آموزان و یا چیزی که به دنیای کودکان مرتبط باشد استفاده کرد. در واقع، برخی از دانش‌آموزان سعی در نگاشت بیشتر یا تمام ساختار مانسته به هدف دارند و بنابراین محتوای هدف را با ارجاع مستقیم به ویژگی‌های مانسته توصیف می‌کنند. مثال دیگر که موضوع را بهتر مشخص می‌کند، نگاشت دو سیستم مدل اتم و مدل منظومه‌ای است که در جدول ۱، برخی از جنبه های نگاشت مثبت آن بیان شد. ممکن است برخی از نگاشت‌های منفی بین این دو سیستم رخ بدهد و باعث شکل‌گیری بد فهمی شود. در مدل منظومه ای، سیارات در فواصل مختلف از خورشید قرار دارند، در حالی که در مدل اتم ، چندین الکترون می توانند در یک مدار باشند و فاصله آن‌ها از هسته اتم یکسان است. از نگاشت منفی دیگر بین این دو سیستم، تغییر اندازه و ترکیب سیارات در مدل منظومه تغییر می‌کند ولی در مدل اتم، الکترون‌ها یکسان هستند. در مدل منظومه‌ای، نیروی مرکزی، ماهیت گرانشی دارد ولی در مدل اتمی ماهیت نیروی مرکزی الکتریکی است. سیارات همدیگر را جذب می‌کنند ولی الکترون ها همدیگر را دفع می کنند، (تابر، ۲۰۰۱).

[1] Gable
[2] Sherwood
[3] Johnstone
[4] Al-Naeme

www.SID.ir

Archive of SID

در استفاده از راهبرد تشبیه، برخی از دانش‌آموزان ممکن است فقط مقایسه را به خاطر آورند و چیزی از محتوای موضوع مورد مطالعه به خاطر نداشته باشند. با وجود این، بنا به نظر دویت (۱۹۹۱) اگر چه تشبیه‌ها در روابط انسانی رایج هستند، اما در کلاس‌های درس آن گونه که انتظار می‌رود، مؤثر نیستند. استفاده‌ی چشم‌بسته از تشبیه‌ها، می‌تواند به بدفهمی منجر شود و این مورد به‌ویژه زمانی اتفاق می‌افتد که ویژگی‌های غیرمشترک به صورت معتبر در نظر گرفته شوند یا زمانی که فراگیران با تشبیه مورد نظر ناآشنا باشند. در واقع در استفاده از تشبیه باید اطمینان حاصل کرد که، این تصور بوجود نمی‌آید که تمثیل، توصیف واقعی مفهوم هدف است (هریسون و تریاگوست، ۱۹۹۳؛ کورتیس ۱۹۸۴).

نتیجه‌گیری

تشبیه به عنوان یک نگاشت بین مانسته و هدف است که می‌تواند به عنوان یک راهبرد آموزشی در یادگیری مؤثر فراگیران، سودمند باشد. این راهبرد آموزشی به‌ویژه در آموزش علوم به فراگیر در درک مفاهیم انتزاعی کمک می‌کند. در واقع تشبیه‌ها ارتباطی میان اطلاعات و آموخته‌های قبلی فراگیر با موضوع جدید پدید می‌آورند و موجب تسهیل در یادگیری ، ایجاد انگیزه و غلبه بر بدفهمی‌ها ، تغییر مفهومی می‌شوند. با وجود این باید به خاطر داشت که این روش همانند یک شمشیر دو لبه است و چنانچه به صورت نظام‌مند و با در نظر گرفتن موارد ذکر شده در بحث، به کار گرفته نشود می‌تواند منجر به بدفهمی و اختلال در یادگیری فراگیران شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. Pellegrino, J. W. (۲۰۱۷). *Teaching, learning and assessing ۲۱st century skills*.
۲. Glynn, S. M. (۱۹۹۱). Explaining science concepts: A teaching-with-analogies model. *The psychology of learning science*, ۲۱۹-۲٤۰.
۳. Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (۲۰۰٦). Teaching and learning with analogies. In *Metaphor and analogy in science education* (pp. ۱۱-۲٤). Springer, Dordrecht.
۴. Silva, C. C. (۲۰۰۷). The role of models and analogies in the electromagnetic theory: a historical case study. *Science & Education*, ۱٦(۷-۸), ۸۳٥-۸٤۸.
۵. Cruz-Hastenreiter, R. (۲۰۱٥). Analogies in high school classes on quantum physics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, ۱٦۷, ۳۸-٤۳.
۶. Gentner, D. (۱۹۸۹). Analogical learning. *Similarity and analogical reasoning*, ۱۹۹.
۷. Zeitoun, H. H. (۱۹۸٤). Teaching scientific analogies: A proposed model. *Research in Science & Technological Education*, ۲(۲), ۱۰۷-۱۲٥.
۸. Glynn, S. M. (۲۰۰۸). ٥,۱ Making science concepts meaningful to students: teaching with analogies. *Four Decades of Research in Science Education-from Curriculum Development to Quality Improvement: From Curriculum Development to Quality Improvement*, ۱۱۳.
۹. Podolefsky, N. S., & Finkelstein, N. D. (۲۰۰۷). Analogical scaffolding and the learning of abstract ideas in physics: Empirical studies. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, ۳(۲), ۰۲۰۱۰٤.
۱۰. Duit, R. (۱۹۹۱). On the role of analogies and metaphor in learning science. *Science Education*, ۷۳, ۲۰۷-۲۲٤.
۱۱. Kaur, T., Blair, D., Moschilla, J., Stannard, W., & Zadnik, M. (۲۰۱۷). Teaching Einsteinian physics at schools: part ۱, models and analogies for relativity. *Physics Education*, ٥۲(٦), ۰٦٥۰۱۲.
۱۲. Curtis, R. V., & Reigeluth, C. M. (۱۹۸٤). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, ۱۳(۲), ۹۹-۱۱۷.
۱۳. Gabel, D. L., & Sherwood, R. D. (۱۹۸۰). Effect of Using Analogies on Chemistry Achievement According to Piagetian Level. *Science Education*, ٦٤(٥), ۷۰۹-۱٦.
۱۴. Johnstone, A. H., & Al-Naeme, F. F. (۱۹۹۱). Room for scientific thought?. *International Journal of Science Education*, ۱۳(۲), ۱۸۷-۱۹۲.
۱۵. Taber, K. S. (۲۰۰۱). When the analogy breaks down: modelling the atom on the solar system. *Physics education*, ۳٦(۳), ۲۲۲.
۱۶. Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (۱۹۹۳). Teaching with analogies: A case study in grade-۱۰ optics. *Journal of research in SCience Teaching*, ۳۰(۱۰), ۱۲۹۱-۱۳۰۷.

www.SID.ir