

# شیوه‌ای برای دیدنی کردن فکرها

## سازمان‌دهنده‌های دیداری<sup>۱</sup> و کاربرد آن‌ها در آموزش علوم زمین

مسعود کیمیگری

مدرس دانشگاه فرهنگیان اصفهان

### چکیده

شاید برای شما هم پیش آمده باشد که دانش‌آموزی پس از یک آزمون کتبی، ضمن گله از دشواری سؤال‌ها ادعا کند با اینکه بارها درس‌ها را مرور کرده و همه چیز را خوب به خاطر سپرده، نتیجه خوبی نگرفته است. راستی مشکل این قبیل دانش‌آموزان که کم هم نیستند، چیست؟ روان‌شناسان یادگیری اعتقاد دارند برای این بچه‌ها یادگیری معنادار رخ نداده است، یعنی مفاهیم را به شکل جزیره‌هایی مستقل از هم به خاطر سپرده‌اند و نتوانسته‌اند موضوع‌های تازه را با ساختار ذهنی‌شان مرتبط کنند. یکی از راه‌هایی که می‌توانیم به دانش‌آموزانمان کمک کنیم تا بین مطالب تازه با مدل‌های ذهنی‌شان ارتباط برقرار کنند، آشنا کردن آنان با شیوه‌های دیداری تبادل افکار و ایده‌هاست. در این مقاله با سازمان‌دهنده‌های ترسیمی یا دیداری و برخی از موارد استفاده آن‌ها در آموزش علوم زمین آشنا می‌شویم.

**کلیدواژه‌ها:** اینفوگرافیک‌ها<sup>۲</sup>، سازمان‌دهنده ترسیمی، نمودار ون<sup>۳</sup>، چارت ترتیبی<sup>۴</sup>، نقشه‌های مفهومی<sup>۵</sup>، کلیدهای دوراهی<sup>۶</sup>، نقشه‌های ذهنی<sup>۷</sup>

### اینفوگرافیک‌ها

#### یا عناصر

#### اطلاعاتی

#### ترسیمی

#### شیوه‌ای برای

#### ارائه اطلاعات

#### یا دانش با

#### استفاده از

#### ابزارهای بصری

#### هستند

به گونه‌ای اطلاعات را سازمان‌دهی می‌کنند که دسترسی به آن‌ها آسان‌تر است. این ابزارها گستره بزرگی، از نقشه‌ها تا ارائه تصویری اطلاعات در کنفرانس‌ها را در بر می‌گیرند. اما در قلمرو آموزش، با شیوه‌های گوناگون آموزش تصویری می‌کوشیم تا آنجا که ممکن است ایده‌های صوری را مرئی کنیم. با دسته‌بندی و سازمان‌دهی اطلاعات ارتباط بین ایده‌ها آشکارتر می‌شود، دانش تازه و مفهوم‌های قبلی به هم مرتبط می‌شوند و ساختارهای مناسبی برای نوشتن، تفکر و مباحثه، تجزیه و تحلیل، گزارش‌نویسی و درک و تفسیر ایده‌ها به وجود می‌آید. اگر روش‌های بصری را با نوشتار بیامیزیم دانش تازه معنادار می‌شود و یادآوری آن ساده‌تر خواهد شد.

برای مثال، با سازمان‌دهی و تحلیل اطلاعات به کمک جدول‌ها، نمودارها و منحنی‌ها می‌توانیم حجم عظیمی از اطلاعات را نمایش دهیم و ارتباط‌های بین آن‌ها و الگوها را روشن کنیم. بعضی از اینفوگرافیک‌ها نیز برای ارزیابی منظم شواهد، منابع و داده‌ها و در نتیجه تقویت شیوه‌های تفکر و اگر مفیدند، می‌توانیم کاربردهای آموزشی سازمان‌دهی تصویری اطلاعات را این‌گونه خلاصه کنیم:

(۱) دسته‌بندی کردن: گروه‌بندی کردن چیزهای دنیای اطرافمان براساس ویژگی‌های مشترک آن‌ها؛  
(۲) زنجیره کردن: ردیف کردن چیزها یا کارها با نظمی

پیش از خواندن بقیه مقاله جدول زیر را کامل کنید. این جدول یکی از سازمان‌دهنده‌های ترسیمی به نام جدول ۵ چ<sup>۸</sup> است.

پاسخ‌هایتان را با خلاصه مقاله که در جدول ۴ آورده شده است، مقایسه کنید.

جدول ۱: جدول ۵ چ برای سازمان‌دهنده‌های دیداری

درباره سازمان‌دهنده‌های گرافیکی چه چیزهایی می‌دانید؟

چه کسانی از آن‌ها استفاده می‌کنند؟

شامل چه چیزهایی هستند؟

چه جاهایی به کار برده می‌شوند؟

چه هنگامی از آن‌ها استفاده می‌کنیم؟

چرا آن‌ها را به کار می‌بریم؟

### اهمیت اینفوگرافیک: اینفوگرافیک‌ها یا عناصر

اطلاعاتی ترسیمی شیوه‌ای برای ارائه اطلاعات یا دانش با استفاده از ابزارهای بصری هستند. بسیاری از شما از این نمادهای بصری برای تبادل اطلاعات استفاده می‌کنید. برای مثال، نشانه‌های هوای پرفشار، برف و باران را می‌شناسید؛ یا هنگامی که آدرس منزلتان را با ترسیم کروکی به یک دوست می‌دهید از نوعی اینفوگرافیک استفاده می‌کنید. این شیوه‌های ارتباطی حاوی مقدار زیادی اطلاعات هستند و

خاص، مثلاً با ترتیب زمانی و...؛

۳) مرئی کردن اطلاعات برای واضح کردن ارتباطها؛  
۴) نگاه کردن به یک موضوع از زاویه‌های گوناگون.

یک واحد یادگیری به کار ببریم:

الف) برای تشویق دانش‌آموزان به بیان کردن ایده‌هایشان در مرحله آغازین یک واحد یادگیری؛

ب) دسته‌بندی و تشخیص الگوها در حین فعالیت‌هایی که برای آزمودن ایده‌ها انجام می‌دهند؛

پ) تفسیر داده‌هایی که به کمک فعالیت‌ها تولید کرده‌اند یا از منابع معتبر به دست آورده‌اند و ارائه نتایج؛ و سرانجام ت) ارزشیابی جاری (تکوینی) و پایانی به منظور جمع‌آوری

### سازمان‌دهنده‌های دیداری و آموزش علوم تجربی

سازمان‌دهنده‌های دیداری اینفوگرافیک‌هایی هستند که برای تبادل اطلاعات در حین آموزش به کار می‌روند. این شیوه‌های بصری برای نمایش طیف متنوعی از داده‌ها و نمایش ارتباط‌های بین آن‌ها به کار می‌روند. معلمان، به ویژه معلمان رشته‌های گوناگون علوم پایه برای واضح کردن مفاهیم پیچیده و نشان دادن ارتباط‌های بین ایده‌ها یا مفاهیم از این شیوه‌ها استفاده می‌کنند. کارآمدی این شیوه‌ها برای انتقال اطلاعات پیچیده سبب شده است به جز آموزش، در بسیاری از زمینه‌های دیگر هم به کار برده شوند. به طور کلی سازمان‌دهنده‌های ترسیمی با توجه به موارد استفاده آن‌ها به چند گروه دسته‌بندی می‌شوند: سازمان‌دهنده‌های ترتیبی (مانند چرخه‌ها)، سازمان‌دهنده‌های مفهومی (مانند فلوجارت)، سازمان‌دهنده‌های مقایسه‌ای (مانند ون یا چارت‌های نردبانی)، سازمان‌دهنده‌های ارزیابی (مانند جدول ۵ چ)، سازمان‌دهنده‌های ارتباط‌دهنده (مانند گراف‌ها).

اگر وظیفه اصلی معلم را طراحی و اجرای ساختار سازی بدانیم این سازمان‌دهنده‌ها را می‌توانیم در مراحل مختلف ارائه



اطلاعات از فرایند یادگیری و دخالت برای رفع اشکال‌های احتمالی (شکل ۱).

شکل ۱: استفاده از سازمان‌دهنده‌های دیداری در حین ساختار سازی

### انواع گوناگون سازمان‌دهنده‌های دیداری و کاربردهای آموزشی آن‌ها

سازمان‌دهنده‌های دیداری بسیار متنوع‌اند و روزه‌روز انواع تازه‌ای از آن‌ها ابداع می‌شوند. اما کاربردهای آموزشی برخی از آن‌ها گسترده‌تر است. مهم‌ترین سازمان‌دهنده‌های

شکل ۲: معرفی اجمالی برخی از سازمان‌دهنده‌های دیداری که کاربردهای آموزشی بیشتری دارند.

سازمان‌دهنده‌های ترسیمی	پرسش‌ها	مهارت‌های تفکر
نقشه حبابی	چه چیزهایی را توصیف می‌کنید؟ آن‌ها چه کیفیتی دارند؟ (مثال: نقاط داغ)	توصیف کیفیت‌ها
نقشه درختی	آن‌ها را چگونه دسته‌بندی می‌کنید؟ دسته‌های فرعی کدام‌اند؟ چه چیزهای دیگری می‌توانید به زیرگروه‌ها اضافه کنید؟	رده‌بندی / دسته کردن
ون تغییر یافته	ویژگی‌های مشابه و متفاوت این‌ها کدام‌اند؟ (مثال: مقایسه و تباین آتش‌فشان‌های روی زمین و مریخ)	مقایسه و تباین
نقشه نردبانی	کدام ویژگی‌های هر چیز به دیگری مربوط‌اند؟ از چه طریقی؟ (مقایسه حاشیه‌های زمین ساختی هم‌گرا و واگرا)	مقایسه و تباین
خط زمانی	چه رخ داد؟	مرتب کردن
چارت ترتیبی	ترتیب روی داده‌ها چگونه بود؟ زیرمرحله‌ها کدام‌اند؟ (مثال: تحول نظریه تکامل زیستی)	
نقشه علت‌های چندگانه	علت‌ها و معلول‌ها در این رویداد کدام‌اند؟ (مثال: کدام عوامل می‌توانند موجب گرمایش جهانی هواکره شوند؟)	رابطه علی و معلولی
نقشه معلول‌های چندگانه	بعد ممکن است چه اتفاقی رخ دهد؟ (مثال: گرمایش جهانی چه پیامدهایی ممکن است داشته باشد؟)	
نقشه دیدگاه‌ها	چه دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارند؟ آن‌ها چه تأثیری بر رفتارها دارند؟ گسترش آن‌ها چه عواقبی را به دنبال دارد؟	دیدگاه‌های گوناگون (تفکر واگرا)

آموزشی که در کتاب‌های درسی سراسر دنیا دیده می‌شوند، از این قرارند:

۱. **نمودار ون:** این سازمان‌دهنده را اولین بار ریاضی‌دانی به نام ون برای نمایش ارتباط مجموعه‌ها به کار برد. امروزه ون‌ها در زمینه‌های گوناگون، مانند آمار و احتمال، زبان‌شناسی، منطق و رایانه به کار می‌روند. در شاخه‌های مختلف علوم تجربی هم می‌توانیم از ون برای نشان دادن ارتباط‌های منطقی بین مجموعه‌های گوناگون استفاده کنیم (شکل ۲). همچنین ون‌ها می‌توانند مقایسه مفاهیم را از طریق تأکید بر شباهت‌ها و تفاوت‌هایشان برای ما آسان‌تر کنند (شکل ۳). پژوهش‌ها نشان داده‌اند هنگامی که دانش‌آموزان ون‌ها را به کار می‌برند، مفاهیم علمی را عمیق‌تر درک می‌کنند و مهارت‌های مطالعه قوی‌تری دارند.

شکل ۲: نمایش انواع ارتباط دو مفهوم یا چند مجموعه از مفاهیم به کمک نمودار ون. الف) یک مجموعه درون دیگری قرار می‌گیرد، مانند کانی‌ها که درون مجموعه بزرگ‌تر بلورها قرار می‌گیرند؛ ب) دو مجموعه کاملاً از هم جدا هستند، مانند کانی‌های سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی؛ پ) دو مجموعه که در مواردی هم‌پوشان هستند، مانند

مفهوم‌های علمی معمولاً سلسله‌مراتبی هستند و از نظر درجه شمول گوناگون‌اند. برای درک یک مفهوم باید آرایه‌ای از نمونه‌ها داشته باشیم. با بررسی شباهت‌های ماسه‌سنگ‌ها، کنگلومراها و گلسنگ‌ها می‌توانیم مفهوم سنگ رسوبی آواری را درک کنیم. یک مفهوم سطح بالا از تعدادی زیر مفهوم تشکیل شده است. مثلاً برای درک چرخه سنگ باید با مفاهیم سنگ، رسوب، چرخه و... آشنا باشیم. برای ارزیابی میزان درک شاگردان از یک مفهوم شیوه‌های گوناگونی وجود دارند. برای مثال از آن‌ها می‌خواهیم برای آن مفهوم مثالی بیاورند که پیش از این گفته نشده یا یک دسته از اشیاء یا رویدادهای درهم‌آمیخته را به صورت دسته‌هایی از مفاهیم جور کنند.

نقشه مفهومی نوعی ارائه دودبعدی، سلسله‌مراتبی و بصری حیطه‌ای از دانش علمی است. این نقشه‌ها از مفاهیم پیوندشده و مثال‌ها ساخته می‌شوند. این نقشه‌ها برای حل مسئله و ساختارسازی مناسب‌اند. پژوهش‌های عصب روان‌شناختی نشان داده‌اند نقشه‌های مفهومی بازتابی از نحوه کار مغز برای دسته‌بندی اطلاعات‌اند (Bransford et al, 1999). از سال ۱۹۷۹ تاکنون فقط بیش از ۱۰۰۰ پژوهش علمی معتبر در مورد نقشه‌های مفهومی انجام شده که بیشتر آن‌ها به ساختارسازی در علوم پایه پرداخته‌اند.

**ساختار نقشه‌های مفهومی:** یک نقشه مفهومی از سه قسمت اصلی به

### فلسیک

پلاژیو کلازسدیک دارد. کوارتز بیشتر از ۲۰ درصد

ارتوکلاز از کانی‌های اصلی آن است.

بیوتیت یا مسکویت از کانی‌های فرعی آن به حساب می‌آیند.

در مناطق کوه‌زایی فراوان است.

### گرانیت

بافت فانریتیک

حاصل تبلور آرام و تدریجی ماگما

می‌تواند از تفریق ماگمای بازالتی تشکیل شود

### گابرو

مافیک

پیروکسن (اوژیت) از کانی‌های اصلی آن است.

پلاژیوکلاز کلسیک دارد.

معمولاً اولیوین از کانی‌های فرعی آن است.

در پوسته اقیانوسی فراوان‌تر است.

ویژگی‌های گابرو و گرانیت.

شکل ۳: ون هم‌پوشان، مقایسه گابرو و گرانیت

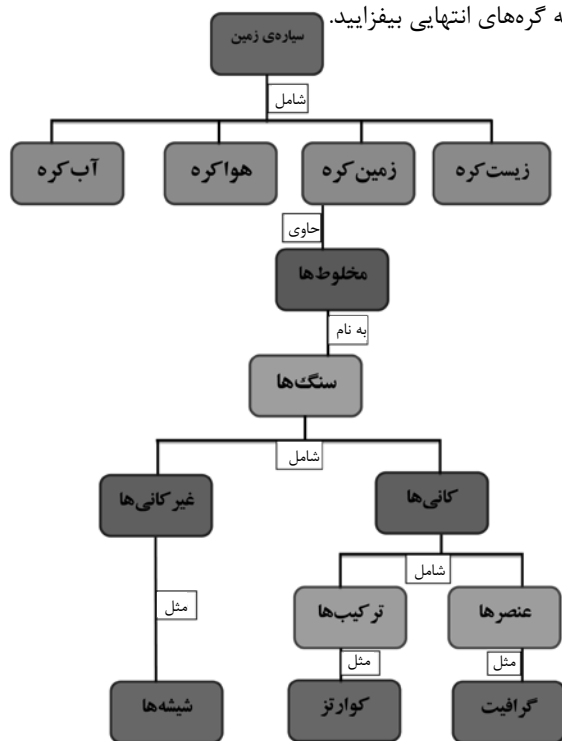
۲. **نقشه‌های مفهومی:** یک مفهوم علمی

نوعی الگو یا نظام‌مندی است که برچسبی از واژگان دارد. انواع مفهوم‌ها از این قرارند:

اشیای واقعی (مانند کانی یا چین برگشته)، ایده‌های انتزاعی (مثل ژئوسنکلینال)، فرایندها (مانند انقراض‌های کلی)، ویژگی‌ها (مانند تنوع زیستی در یک محیط رسوبی) و همه چیزهایی که دانشمندان با آن‌ها فکر می‌کنند.

نام گره، پیوند و برچسب به وجود می‌آید. گره‌ها، همان مفهوم‌ها یا واژه‌ها هستند. پیوندها یا رابطه پیکان‌هایی هستند که معمولاً به طور یک‌طرفه واژه‌ها را به هم ارتباط می‌دهند. معمولاً نوع پیوند بین اطلاعات باید مشخص باشد

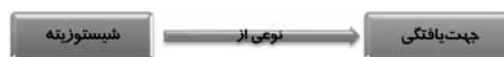
می خواهید آن را به صورت نقشه در آورید. با توجه به این پرسش، ده تا بیست مفهوم مربوط به آن را فهرست کنید. برچسب‌های مفهومی را به شکل یک یا حداکثر دو یا سه واژه بنویسید. مفهوم‌ها را با قرار دادن کلی‌ترین یا مرکزی‌ترین مفهوم در بالای فهرست، مرتب کنید. لیست را بررسی کنید و مفهوم‌هایی را که جا افتاده‌اند به آن اضافه کنید. حالا با عمومی‌ترین مفهوم‌ها ترسیم نقشه را آغاز کنید. مفهوم‌های کم‌اهمیت‌تر را زیر مفهوم‌های کلی‌تر بگذارید. خط‌های رابط را رسم کنید. با چند کلمه یا جمله کوتاه پیوندها را برچسب‌دار کنید، به طوری که قضیه‌های معتبر ایجاد شوند. با افزودن، کاستن یا تغییر دادن، نقشه‌تان را بازنگری کنید. در بخش‌های مختلف نقشه به دنبال رابط‌های عرضی بگردید. آن‌ها رابطه‌های تازه و خلاقانه‌تری را در قلمرو دانش شما نشان می‌دهند. در آخر می‌توانید مثال‌هایی را به گره‌های انتهایی بیفزایید.



شکل ۵: نمونه‌ای از نقشه مفهومی که مواد سازنده زمین را نشان می‌دهد.

(تفاوت با نقشه‌های ذهنی). ساختار نقشه‌های مفهومی می‌تواند سلسله‌مراتبی یا غیر سلسله‌مراتبی باشد. بیشتر پیوندها نشان‌دهنده این نوع ارتباط‌ها هستند: (۱) داشتن ویژگی؛ مثلاً مافیک بودن ویژگی بازالیت به حساب می‌آید. (۲) ارتباط دسته/عضو؛ برای مثال آرکوز یکی از عضوهای دسته ماسه‌سنگ‌هاست. (۳) ارتباط بخش/کل؛ مثلاً هسته داخلی بخش مهمی از ساختمان درونی زمین است. (۴) ارتباط علت/معلول؛ برای مثال گرمای درونی زمین عامل جابه‌جایی قاره‌هاست.

برچسب‌ها یا گزاره‌های پیوند، جمله‌ها یا عبارات‌های کوتاهی هستند که نوع ارتباط بین گره‌ها را توصیف می‌کنند. دو گره را که با یک خط برچسب‌دار متصل شده‌اند، یک قضیه می‌گوییم که واحد بنیادی نقشه به حساب می‌آید (شکل ۴). با افزودن مثال‌ها به نقشه مفهومی، آن را به زندگی واقعی مرتبط می‌کنیم.



شکل ۴: یک قضیه که ارتباط مفهومی شیستوزیته و جهت‌یافتگی را نشان می‌دهد.

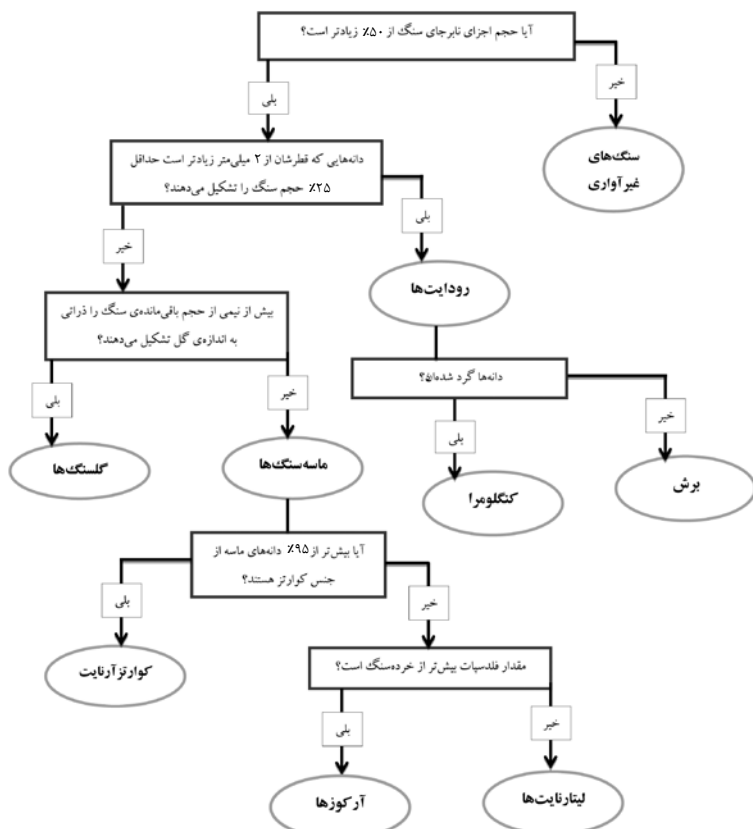
### کاربردهای آموزشی نقشه‌های مفهومی: این نوع

سازمان‌دهنده‌های ترسیمی به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا ایده‌های مهم خود را با شیوه‌ای تصویری سازمان‌دهی کنند و با نشان دادن روابط معنادار بین مفاهیم علمی درک عمیق‌تری از این مفاهیم داشته باشند و مهارت‌های مطالعه‌شان را تقویت کنند. ترسیم نقشه‌های مفهومی بازیابی اطلاعات را برای فراگیران آسان‌تر می‌کند. برای معلم‌ها، نقشه‌های مفهومی نوعی ابزار ارزشیابی هم هستند. آن‌ها برای تشخیص میزان یادگیری و کج‌فهمی‌هایی که فراگیران در مورد ایده‌ها و روابط بین مفهوم‌ها دارند، به کمک معلم‌ها می‌آیند (Novak & Gowin, 1990; Novak, 2000; Mintzes et al., 1984). چگونگی ترسیم نقشه‌های مفهومی: بر پرسشی در خصوص یک مسئله یا زمینه علمی متمرکز شوید که

جدول ۳: جدول معیارهای ارزشیابی نقشه‌های مفهومی براساس اجزا و ساختار آن‌ها

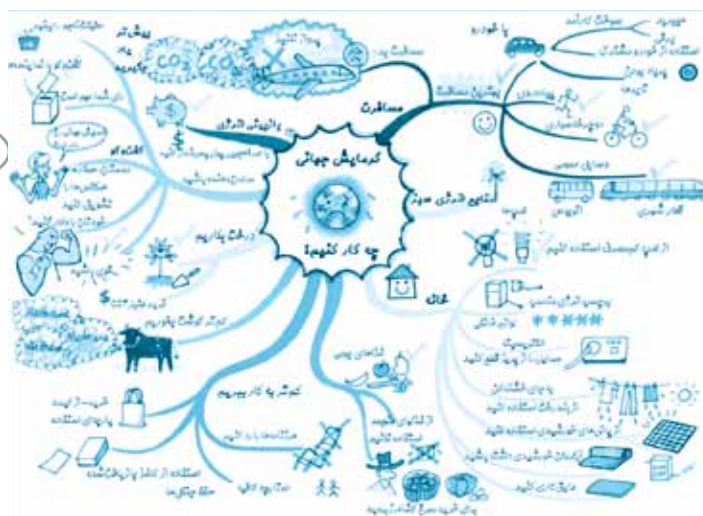
نمره	معیار
هر کدام ۱ نمره	قضیه‌های درست
۵ نمره برای هر سطح	رعایت سلسله‌مراتب (تعداد سطوح توانایی استقرار را نشان می‌دهد)
۱ نمره برای هر شاخه	تعداد شاخه‌بندی‌ها (تعداد شاخه‌ها پیشرفت در متمایز کردن را نشان می‌دهد)
۱۰ نمره برای هر رابط عرضی معتبر	رابط‌های عرضی (تعداد رابط‌های عرضی توانایی در تلفیق دانش را نشان می‌دهد)
هر مثال ۱ نمره	مثال‌های مرتبط

مسیر خروجی دارد که براساس پاسخ بلی یا خیر به پرسش مطرح شده انتخاب می‌شوند. کاربر با پاسخ دادن به پرسش‌ها براساس شواهدی که در اختیار دارد می‌تواند نام یا گروه نمونه‌اش را مشخص کند.



شکل ۷: کلید دوراهی طبقه‌بندی توصیفی سنگ‌های رسوبی آواری

۳. نقشه‌های ذهنی: این سازمان‌دهنده‌ها را اولین بار تونی بوزان<sup>۹</sup> در سال ۱۹۷۴ معرفی کرد. یک نقشه ذهنی نمایش بصری همه افکار مربوط به یک ایده است که از یک گره مرکزی آغاز می‌شود. ساختار این سازمان‌دهنده‌ها مانند خود فکر کردن، سیال و غیرخطی است. آن‌ها گاهی به شکل سلسله‌مراتبی (رابطه‌های فرادستی و فرودستی)، مثل درخت‌های شبکه‌ای و گاهی مانند نقشه‌های عنکبوتی به صورت یک ایده اصلی همراه با جنبه‌های گوناگون آن بدون رعایت سلسله‌مراتب، ترسیم می‌شوند. نقشه‌های ذهنی با اینکه گاهی مثل نقشه مفهومی شعاعی‌اند، فقط یک کلیدواژه مرکزی دارند. برای ترسیم این نقشه‌ها علاوه بر کلیدواژه‌ها، از شکل و نشانه هم می‌توان استفاده کرد. رنگ‌های گوناگون شاخه‌ها به یاد آوردن را ساده‌تر می‌کنند.



شکل ۶: نقشه ذهنی که جنبه‌های گوناگون پدیده گرمایش جهانی هوا را نمایش می‌دهد.

۵. سایر سازمان‌دهنده‌ها: چارت‌های ترتیبی و چرخه‌ها، دیاگرام‌های علت و معلول، جدول W5، نقشه‌های پازلی و نمودارهای مقایسه‌ای مانند چارت‌های نردبانی به طور گسترده برای آموزش شاخه‌های مختلف علوم تجربی به کار می‌روند.

جدول نردبانی بالا را به کمک واژه‌ها و عبارت‌های زیر تکمیل کنید:

پشته میانی اقیانوس، به طور عمده توله‌ایتی آب‌یسیال، بازالت، فعالیت انفجاری، فوران‌های شکافی، دره‌های کافتی، کمان جزیره‌ای، توله‌ایت کمان جزیره‌ای، دگرگونی بستر اقیانوس، رشته‌کوه‌های جوان حاشیه قاره‌ها، دگرگونی حرکتی - حرارتی، درازگودال، کمان آتش‌فشانی، آندزیت و گرانیت، زلزله‌هایی که با دور شدن از درازگودال کانون عمیق‌تری دارند، ماگمای آلکالن، زمین‌لرزه‌های سطحی و خفیف.

استفاده از قالب‌ها یا نرم‌افزارهای آماده: امروزه

نقشه ذهنی ابزار سودمندی برای بارش مغزی، به یاد آوردن و یادداشت‌برداری است. معمولاً وقتی بخواهیم جنبه‌های متفاوت یک موضوع را بررسی کنیم از این سازمان‌دهنده کمک می‌گیریم.

۴. کلیدهای دوراهی (چارت‌های جریان): یکی از مهارت‌های اساسی در شاخه‌های علوم تجربی به خصوص زمین‌شناسی طبقه‌بندی کردن است. دسته‌بندی‌ها به ما کمک می‌کنند الگوهایی را که به سادگی قابل تشخیص نیستند پیدا کنیم. مثلاً طبقه‌بندی سنگ‌های دگرگونه براساس بافت و ترکیبشان برای درک چگونگی تشکیل آن‌ها اهمیت زیادی دارد. به همین دلیل استفاده از کلیدهای طبقه‌بندی در برنامه‌های درسی زمین‌شناسی مدارس به شکلی ارتقا یافته از دوره ابتدایی تا دبیرستان گنجانده می‌شوند. ساختار این کلیدها به شکل یک چارت جریان است که از تعدادی قاب پرسش تشکیل می‌شود. هر قاب دو

جدول ۴: جدول نردبانی

حاشیه‌های واگرا		ساختارهای بزرگ مقیاس زمین‌شناختی در قاره‌ها		حاشیه‌های واگرا
		زمین‌لرزه‌ها		
		سری‌های ماگمایی		
		فعالیت‌های آتش‌فشانی		
		فرایند دگرگونی		
		فراوان‌ترین سنگ آذرین		
		ساختارهای بزرگ مقیاس زمین‌شناختی در اقیانوس‌ها		

نقشه ذهنی ابزار سودمندی برای بارش مغزی، به یاد آوردن و یادداشت‌برداری است. معمولاً وقتی بخواهیم جنبه‌های متفاوت یک موضوع را بررسی کنیم از این سازمان‌دهنده کمک می‌گیریم

شوید و آن‌ها را دانلود کنید:

<http://www.inspiration.com/home.cfm>

<http://www.camp.ihmc.us/download>

با مراجعه به این پیوند می‌توانید نقشه‌های مفهومی را

به چند رسانه‌ای‌ها تبدیل کنید:

[www.Campskm.Ihmc.us](http://www.Campskm.Ihmc.us)

سازمان‌دهنده‌های دیداری به‌طور گسترده در زمینه‌های گوناگون آموزشی از ارزشیابی در کلاس‌های درس گرفته تا تألیف کتاب‌های درسی به کار می‌روند. به همین دلیل نرم‌افزارهایی تولید شده‌اند که انواع سازمان‌دهنده‌ها را با موضوع‌های گوناگون تولید می‌کنند. با مراجعه به وبسایت‌های زیر می‌توانید با برخی از این نرم‌افزارها آشنا

جدول ۵: خلاصه مقاله به شکل جدول ۵ چ

چه کسانی؟ معلم‌ها یا دانش‌آموزان
چه چیزهایی؟ نشانه‌های دیداری برای بیان ایده‌ها یا انتقال مفاهیم
چه جایی؟ همه رشته‌ها به ویژه آموزش علوم تجربی
چه زمانی؟ پیش از، در حین و پس از واحد یادگیری؛ به عنوان ابزار ارزشیابی
چرا؟ تفکر سطوح بالاتر، درک بهتر و یادگیری پایدارتر، یادگیری ذهن‌محور، هوش‌های چندگانه، آموزش زبان و...

منابع

1. Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R.R. (Eds.), (1999), How people learn: Brain, Mind, Experience, and School, Washington, D.C.: National Academy Press.
2. Goss, Patricia A., (2009), The influence Of Graphice Organizers On Student" Ability To Summarize And Comprehend Science Content Regarding The Earth's Changing Surface.
3. Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2000), Assessing science understanding: A human constructivist view. San Diego: Academic Press.
4. Novak, J. D.m & Gowin, D. B. (1984), Learning how to learn. New York, Ny: Cambridge University Press.
5. Rebich, Stacy, Gautier, Catherine, (2005), Concept Mapping to Reveal Prior Knowledge and Conceptual Change in a Mock Summit Course on Global Climate Change, Journal of Geoscience Education, v. 53, n. 40.
6. Struble, Janet (2007), Using graphic organizers as formative assessment, Science Scope.

پی‌نوشت

وبگاه‌ها

7. <http://www.graphic.org/index/html>
8. <http://eduscapes.com/tap/topic73.htm>
9. [http://www.eduplace.com/kids/hme/k\\_5/graphorg](http://www.eduplace.com/kids/hme/k_5/graphorg)
10. [http://www.everythingsel.net/inservices/grafic\\_organizers.php](http://www.everythingsel.net/inservices/grafic_organizers.php)
11. <http://www.somers.k12.ny.us/intranet/skills/thinkmaps.html>
12. [www.grafic.org/goindex.html](http://www.grafic.org/goindex.html)
13. [www.eduplace.com/graphicogorganizer](http://www.eduplace.com/graphicogorganizer)
14. [www.mcps.k12.md.us/curriculum/science/instr/wrgorg.htm](http://www.mcps.k12.md.us/curriculum/science/instr/wrgorg.htm)

1. Graphic organizers (visual organizers)
2. infographics
3. Venn diagram
4. Sequence charts
5. Concept maps
6. Flow charts
7. Mind maps
8. 5W
9. Tony Buzan