

بهبود کیفیت آموزش مفاهیم درس شیمی به کمک

نقشه‌های مفهومی

جواد حاتمی¹، رسول عبدالله میرزایی² و جواد عباسی³

چکیده: همگام با پیشرفت و توسعه علوم و فناوری شاهد دگرگونی‌هایی در فلسفه، محتوا و روش‌های آموزشی هستیم. رویکردهای سنتی و تصور انتقال دانش توسط معلم به مخاطبان، جای خود را به رویکردهای نوینی نظیر ساختن گرای (ساختن دانش و ایجاد یادگیری معنادار توسط خود یادگیرنده) داده است. با این وجود هنوز شیوه ارائه محتوا در بیشتر مدارس ایران همان انتقال یک سری مفاهیم از سوی معلم به ذهن فراگیر است. محتوای برنامه درسی علوم ایران شباهت زیادی به سایر کشورها دارد؛ اما به نظر می‌رسد که ضعف عملکرد تحصیلی دانش آموزان ما در مقایسه با همسالان خود در کشورهای دیگر، به طور عمده به علت کاربست روش‌های ناکارآمد یاددهی-یادگیری است. به همین دلیل بهترین سرمایه گذاری در آموزش و پرورش توجه بیشتر به شیوه‌های نوین آموزشی است. نقشه مفهومی یکی از رویکردهای نوین یاددهی-یادگیری کارآمد، مبتنی بر دیدگاه ساختن گرایانه و براساس نظریه یادگیری معنادار آزوبل شکل گرفته است. نقشه مفهومی را می‌توان ابزار ترسیمی تعریف کرد که مجموعه‌ای از مفاهیم و معانی را در چهارچوب مشخص با ارتباط‌های منطقی به هم مرتبط می‌کند و دستیابی به یک یادگیری معنادار و عمیق را که نقطه مقابل یادگیری طوطی وار است امکان پذیر می‌سازد. برنامه درسی مبتنی بر نقشه‌های مفهومی مزیت فراوانی دارد. در این مقاله قصد داریم ضمن معرفی نقشه‌های مفهومی، کاربرد آن را به عنوان یک راهبرد یاددهی-یادگیری که یکی از مراحل اساسی یک برنامه ریزی درسی است، در بهبود کیفیت اجرای برنامه درسی شیمی دوره دبیرستان، بیان کنیم.

کلمات کلیدی: نقشه مفهومی، یادگیری معنادار، یادگیری طوطی وار، برنامه‌درسی شیمی، ساختن گرای، الگوی پردازش اطلاعات و نظریه‌ی ساخت شناختی آزوبل

1- مقدمه

است. در عین حال بسیاری از شیوه‌های آموزشی مورد قبول و متأثر از روش‌های تدریس گذشته و مبتنی بر دیدگاه‌های سنتی رفتارگرایانه هستند که اساساً تدریس را بیان و انتقال واقعیت‌ها و اطلاعات به دانش آموزان می‌دانند؛ درست مثل پر کردن یک لیوان خالی. در حالی که روش‌های فوق در پرورش دانش و توانایی‌هایی که دانش آموزان برای زندگی روزانه خود نیاز دارند، ناموفق بوده است [1].

برخلاف دیدگاه‌های قدیمی دیدگاه‌های جدیدتری درباره نحوه یادگیری که به پرورش دانش آموزان **فکور** تأکید دارد، رواج یافته است، که از جمله آن‌ها دیدگاه ساختن گرای¹ است. در این دیدگاه یادگیری فرایندی پویا و درونی است که در طی آن دانش آموزان به شکلی فعال و با ارتباط

بسیاری از کشورهای جهان در چند دهه گذشته نگرانی‌های فزاینده‌ای داشته‌اند در خصوص این که نظام آموزش و پرورش، آمادگی کافی برای پرورش مهارت‌ها و دانش لازم برای کار و زندگی توأم با موفقیت را در جامعه پیچیده امروزی به شهروندان خود نمی‌دهد. در واکنش به این دغدغه‌ها، تلاش برای بهبود سیستم آموزشی، روش‌های آموزشی و برنامه‌ریزی‌های آموزشی مورد هدف قرار گرفته

تاریخ دریافت مقاله 87/10/10 و تاریخ تصویب نهایی 88/2/19

¹ استادیار، گروه علوم تربیتی دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)،
پست الکترونیکی: hatami@tabrizu.ac.ir

² استادیار، دانشکده علوم پایه، گروه شیمی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

³ دانشجوی کارشناسی ارشد، آموزش شیمی دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

مقاله های علمی از پژوهشگران تمام نقاط جهان راجع به نقشه های مفهومی و نقشه کشی مفهومی بررسی می شود (سال 2004 در اسپانیا، سال 2006 در کاستاریکا و سال 2008 در فنلاند) که نشان از اقبال کشورها و کارآمدی این ایده در پاسخ گویی به نیازهای آموزشی آنها است. در بررسی اجمالی 160 مقاله ارائه شده در دومین کنفرانس نقشه کشی مفهومی در کاستاریکا می توان دریافت که بیشترین اقبال در مقاله ها، مربوط به موارد زیر است:

- الف- آموزش مبتنی بر نقشه های مفهومی و نقشه کشی مفهومی در سنین کودکی
- ب- کاربرد نقشه های مفهومی در رشته هایی با مفاهیم فراوان، مانند پزشکی، بهداشت، پرستاری، تاریخ و زبان
- ج- نقشه کشی مفهومی مشارکتی
- د- نقشه مفهومی در آموزش از راه دور⁹ مبتنی بر کامپیوتر و شبکه جهانی وب

افزون بر این با نگاهی دیگر به پیشینه پژوهشی ادبیات نقشه مفهومی متوجه می شویم که کاربرد آن در زمینه مسایل تربیتی اغلب پیامدهای مثبتی نیز داشته است. **هارتون و همکاران [4]** در فرا تحلیل 19 مطالعه کیفی به این نتیجه رسیدند که در کل، نقشه مفهومی اثرهای مثبتی هم بر پیشرفت تحصیلی و هم بر نگرش افراد دارد. **کولمن در سال 1998** نیز در گزارش یافته های پژوهشی خود تأکید می کند گروهی که در یادگیری مطالب به ایجاد نقشه مفهومی پرداخته بودند، در عملکرد حل مسأله مشارکتی نسبت به گروه دیگری که آموزش مستقیم معلم را به جای تکلیف نقشه مفهومی دریافت کرده بودند، به طور معناداری بهتر بودند. **فاجی نیومی** در یک پژوهش شبه تجربی با پیش آزمون و پس آزمون به مقایسه تأثیرهای روش آموزشی نقشه مفهومی و روش سخنرانی بر روی یادگیری دانش آموزان نیجریه ای در درس زیست شناسی پرداخت. نمونه آماری این پژوهش 240 نفر از دانش آموزان نیجریه ای بودند که نصف آنها دختر و نصف دیگر پسر بودند. برای ارزشیابی میزان یادگیری فراگیران در این پژوهش از یک آزمون محقق ساخته استفاده شد که سه سطح دانش، درک و کاربرد را مورد سنجش قرار می داد. نتیجه های این پژوهش نشان می دهد که روش نقشه مفهومی در مقایسه با روش سخنرانی بر پیشرفت تحصیلی

دادن اطلاعات جدید به آنچه که در پیش آموخته اند به شناخت دانش اقدام می کنند. چنین تصور می شود که دانش وابسته به یادگیرنده است. روش آموزش مبتنی بر سازنده گرایی روشی دانش آموز محور است که در آن بر شرکت فعال یادگیرنده در کسب دانش تأکید می شود. در آموزش مبتنی بر نظریه ساختن گرایی که یک آموزش فرایند-محور است، بیشتر فرایندهای یادگیری و تفکر مورد توجه است تا فرآورده های آن. در ساختن گرایی بر اهمیت ساختن دانش از راه ارتباط دادن پیش آموخته ها با آموخته های جدید تأکید می شود. در این دیدگاه ارتباطی بین یادگیری پیشین و جدید جست و جو می شود، پس افراد شخصاً طرح واره ها یا نقشه های ذهنی خود را می سازند و در یادگیری های جدید این نقشه های ذهنی بازنگری، گسترده و بازسازی می شوند. یکی از رویکردهای آموزشی نوین که ریشه در فلسفه ساختن گرایی دارد، نقشه مفهومی² است [2].

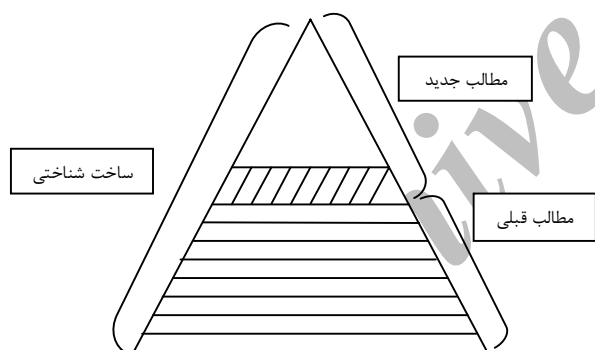
نقشه های مفهومی در سال 1972 در جریان برنامه پژوهشی **نواک** در دانشگاه کرنل خلق شد. این ایده بر اساس روانشناسی **دیوید آزوئل** طراحی شده بود. ایده اصلی در روانشناسی دیوید آزوئل این است که یادگیری با برقراری ارتباط بین مفاهیم و موضوعات جدید و مفاهیم موجود نگهداری شده در ساختار مفهومی یادگیرنده، اتفاق می افتد. از این رو ضرورت یافتن یک راه بهتر جهت ارائه درک ذهنی بچه ها، ایده ارائه دانش فراگیران به شکل نقشه های مفهومی را پدیدار کرد، به طوری که یک ابزار جدید، نه تنها برای استفاده در تحقیق، بلکه برای بسیاری از استفاده های دیگر در آینده متولد شد [3].

از تولد ایده نقشه های مفهومی توسط ژوزف نواک تا به حال، ابعاد گسترده ای از این ایده راهبردی در طی پژوهش ها و بررسی های کارشناسانه پژوهشگران شناخته شده است. با نگاهی به پیشینه پژوهشی ادبیات نقشه مفهومی متوجه می شویم که کاربرد آن در زمینه مسایل تربیتی اغلب پیامدهای مثبتی نیز داشته است و از ایده های به روز آموزشی دنیا است، به طوری که از سال 2004 انجمن شناخت انسان و ماشین آمریکا (IHMC)⁸ به سرپرستی ژوزف نواک و آلبرتو کاناس هر دو سال یک بار سمینار نقشه کشی مفهومی را برگزار می کند، که در آن جدیدترین

بر نقشه‌های مفهومی) نسبت به دانش آموزان گروه‌های کنترل (تحت برنامه درسی سنتی مرسوم) نشان داد [8]. آنچه در این مقاله به آن پرداخته خواهد شد کاربرد نقشه‌های مفهومی به عنوان یک راهبرد یاددهی - یادگیری مبتنی بر دیدگاه ساختن‌گرایی در ایجاد یادگیری معنادار³ مفاهیم درس شیمی دوره دبیرستان است.

2- مدل یادگیری معنادار و نظریه ساخت شناختی آزوئل

آزوئل یکی از روانشناسان مکتب گشتالت است. در نظر وی هر یک از رشته‌های علمی دارای یک ساخت و هرم مفهومی هستند. مفاهیم و مطالب عمومی‌تر و کلی‌تر در راس هرم قرار گرفته و هر چه به قاعده نزدیک‌تر می‌شویم مفاهیم خاص‌تر می‌شوند. در یادگیری باید تلاش شود ابتدا مطالب کلی‌تر و به ترتیب مطالب جزئی را بیاموزیم. به این ترتیب در ذهن فراگیر سازمانی از شناخت شکل می‌گیرد که آزوئل آن را ساخت شناختی می‌نامد (شکل 1).



شکل 1 طرح نمایشی ساخت شناختی

وی با توجه به این ساخت شناختی مدل یادگیری معنادار را بیان کرد. او معتقد بود وقتی مطلب جدیدی تدریس می‌شود، زمانی یادگرفته می‌شود که در ساخت شناختی جای منطقی خود را پیدا کند و مانند یک حلقه جدید به حلقه‌های مفاهیم قبلی ارتباط یابد. پس زمانی یادگیری معنادار صورت می‌گیرد که داده‌های جدید به گونه‌ای با ارتباط منطقی به هم مرتبط شوند (شکل 2).

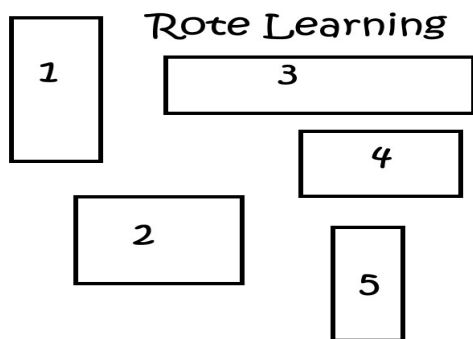
دانش آموزان تأثیر بیشتری دارد. همچنین بخش دیگری از یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اثر بخشی این روش بر یادگیری دانش آموزان دختر و پسر یکسان است [5].

رحمانی در سال 1384 در پژوهشی به بررسی تأثیر آموزش بر مبنای نقشه مفهومی در یادگیری درس فرایند پرستاری پرداخت. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از نقشه مفهومی تنها در مورد یادگیری‌های معنادار توانسته است در نمرات گروه تجربی نسبت به گروه شاهد تفاوت معناداری ایجاد کند. در مقایسه دو گروه در آزمون فرعی دانش، تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد [6].

مصراآبادی در سال 1385 در طی یک پژوهش درون سازمانی با عنوان **طراحی، اجرای آزمایشی و اعتبار بخشی برنامه درسی مبتنی بر دیدگاه ساختن‌گرایی** به بررسی میزان اثر بخشی استفاده از نقشه‌های مفهومی از پیش آماده شده بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان سال دوم و سوم مقطع متوسطه شهر تبریز پرداخت. آزمون‌های پیشرفت تحصیلی به صورت پیش آزمون و پس آزمون به شیوه چهار گزینه‌ای از متن‌های درسی قبل و بعد از اجرای پژوهش تهیه شدند. با تجزیه و تحلیل داده‌های آماری به دست آمده از این پژوهش مشخص شد که بین نمرات پس آزمون و پیش آزمون گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه‌های کنترل در درس‌های روانشناسی و زیست شناسی، تفاوت معناداری وجود دارد اما در درس فیزیک به دلایل متعددی این تفاوت مشاهده نشد، در صورتی که پژوهش‌های زیادی وجود دارد که اثبات کرده‌اند استفاده از نقشه مفهومی و نقشه‌کشی مفهومی اگر به درستی اجرا شود می‌تواند تفاوت معناداری را در توانایی حل مسأله دانش آموزان ایجاد کند [7].

گروه پژوهشی ما نیز در طی یک پژوهش نیمه آزمایشی در سال تحصیلی 86-87 در یک نمونه آماری 169 نفره از دانش آموزان دختر و پسر استان قم به بررسی اثر بخشی کاربرد این ایده بر افزایش نمرات پیشرفت تحصیلی دانش آموزان گروه‌های آزمایش در درس شیمی 2 مقطع دبیرستان پرداخت. تجزیه و تحلیل نتیجه‌های به دست آمده تفاوت معناداری را بین نمرات پیشرفت تحصیلی دانش آموزان گروه‌های آزمایش (تحت برنامه درسی مبتنی

مطالب را حفظ می کنند. در این یادگیری به علت نامرتب بودن اطلاعات به یکدیگر، یادآوری آنها یا ممکن نیست یا قسمتی از اطلاعات یادآوری شده بازخوانی نمی شود و یا ناقص بازخوانی می شود. شکل 3، این مدل یادگیری را نشان می دهد [9].



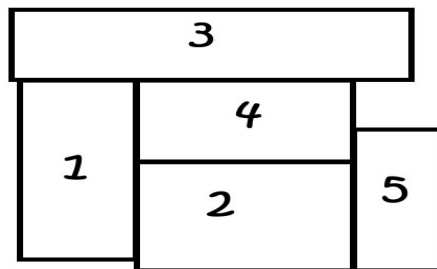
شکل 3 مدل یادگیری طوطی وار

3 - نقشه مفهومی

در نقشه مفهومی بر اساس نظریه‌ی روانشناسی دیوید آزوبل، یادگیری با برقراری ارتباط بین مفاهیم و موضوعات جدید در ساخت شناختی فراگیر اتفاق می افتد. نقشه مفهومی ابزاری ترسیمی برای سازماندهی و ارائه اطلاعات است و شامل مفاهیمی است که به طور معمول در دایره‌ها یا جعبه‌هایی محصور شده و به وسیله‌ی خطوط ارتباط دهنده برچسب داری در یک ساختار منظم سلسله مراتبی، منطبق بر ساختار هرمی مغز در یادگیری به هم مرتبط شده‌اند. مفاهیم در ساختار یک نقشه مفهومی از بالا به پایین خاص تر می شوند. مفاهیم کلی و عمومی در بالای نقشه قرار دارند. شکل 4 یک نقشه مفهومی و اجزای آن را نشان می دهد.

نقشه مفهومی یک ارائه منظم کلمه‌های کلیدی است، به طوری که فراگیر، موضوعها و مفاهیم مهم یک متن را تشخیص می دهد و سپس این موضوعها را در یک الگوی معنادار سلسله مراتبی سازمان می دهد و از آن با موفقیت استفاده می کند. استفاده از نقشه‌های مفهومی اطمینان خاطری از محتوا به فراگیران می دهد و آنها احساس می کنند که به اطلاعات تسلط کافی پیدا کرده‌اند. برای نمونه با ارتباط دادن اطلاعات نقشه به آموخته‌های قبلی،

Meaningful Learning



شکل 2 مدل یادگیری معنادار

او ایده ارائه یک پیش سازمان دهنده⁴ را به عنوان راهی جهت کمک به دانش آموزان به منظور پیوند دادن ایده‌هایشان با مطالب یا مفاهیم جدید پیشنهاد کرد. از دید آزوبل پیش سازمان دهنده می تواند به صورت عبارت‌های شفاهی یا ترسیمی باشد. آزوبل معتقد بود که یادگیری از بالا به پایین یا کل به جز پیش می رود. نظریه‌ی آزوبل مشتمل بر سه مرحله ارائه پیش سازمان دهنده، ارائه تکلیف یادگیری و تقویت ساختار شناختی است. عنصرهای اصلی مدل آزوبل در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1 مراحل مدل یادگیری آزوبل

مرحله سوم: تقویت ساختار شناختی	مرحله دوم: ارائه تکلیف یادگیری	مرحله نخست: ارائه پیش سازمان دهنده
رابط دادن اطلاعات جدید به پیش سازمان دهنده.	اشکار سازی ساختار مطالب جدید. اشکار سازی ترتیب منطقی مطالب یادگیری.	روشن کردن هدف درس. معرفی پیش سازمان دهنده.
ترویج یادگیری پذیرشی پویا.	ارائه مطلب و درگیر ساختن دانش آموزان در فعالیت های یادگیری معنادار.	ارتباط دادن پیش سازمان دهنده به اطلاعات دانش آموزان.

یادگیری طوطی⁵ وار نقطه مقابل یادگیری معنادار است. در این یادگیری هیچ تلاشی جهت تلفیق اطلاعات جدید با مفاهیم موجود در ساختار شناختی فراگیر وجود ندارد؛ نوعی یادگیری که در آن فراگیران بدون درک و فهم کامل،

- نمادهای تصویری سریع و آسان تشخیص داده می‌شوند.
- کمترین استفاده از متن، آن را برای پیمایش یک عبارت، اصطلاح یا ایده‌های اصلی آسان می‌کند.
- نمایش دیداری، یک درک کل نگر را که عبارت‌ها به تنهایی نمی‌توانند این درک را انتقال دهند، فراهم می‌آورد.

حال به بررسی این موضوع می‌پردازیم که چگونه می‌توان نقشه کشی مفهومی را انجام داد. برای این منظور، می‌توان فعالیت‌های زیر را جهت آمادگی برای انجام نقشه کشی مفهومی انجام داد:

- دو فهرست از واژه‌ها را روی تخته سیاه بنویسید، که یکی فهرست واژه‌های آشنا و دیگری واژه‌های پیامدی و وقایع است. برای مثال، واژه های آشنا مانند ماشین، سگ و صندلی و واژه‌های پیامدی مانند دوختن، بازی کردن، شستن و فکر کردن.

- حالا لغت‌هایی مانند هستند، کجا، هست، سپس و با را نیز فهرست کنید. این‌ها واژه‌های مفهومی نیستند، ما این‌ها را کلمه‌های ربطی می‌نامیم و آن‌ها را درگفتار و نوشتار به کار می‌بریم.

- با به کاربردن دو واژه مفهومی و یک کلمه ربطی تعدادی جمله کوتاه روی تخته سیاه بسازید، تا شرح دهد که چگونه واژه‌های مفهومی با کلمات ربطی به کار می‌روند.

- از دانش آموزان بخواهید خودشان تعدادی جمله کوتاه بسازند و واژه‌ها و کلمه‌های ربطی آن‌ها را مشخص کنند.

- سپس یک بخش در کتاب درسی را انتخاب کنید (یک صفحه کافی است) و آن را در اختیار بچه‌ها قرار دهید و از بچه‌ها بخواهید متن را خوانده و مفاهیم کلیدی آن را مشخص کنند (به طور معمول 10 تا 12 مفهوم مرتبط را می‌توان از یک صفحه یافت).

پس از ایجاد آمادگی در فراگیران جهت انجام نقشه کشی مفهومی، با کمک فرایندهای معرفی شده زیر، می‌توان اقدام به اجرای نقشه کشی مفهومی کرد:

- همین که مفاهیم مشخص شدند، آن‌ها را روی تخته سیاه فهرست کنید. اکنون با دانش آموزان بحث کنید که کدام یک مهمترین مفهوم و جامع‌ترین ایده متن است.

- جامع‌ترین مفهوم (مفهوم کلیدی) را در بالای صفحه‌ی کاغذ خود قرار دهید، سپس مفاهیم کلی‌تر و جامع‌تر بعدی

اطلاعات جدید بسیار راحت‌تر با ساخت شناختی دانش فراگیران یکپارچه می‌شود [7].

نقشه مفهومی، پیامدهای یادگیری مثبت فراوانی دارد. این روش می‌تواند به فراگیران کمک کند که حجم زیادی از مطالب را با هم ترکیب کنند تا بتوانند، ارتباط درونی بین این مطالب را متوجه شوند [10]. در یک آموزش منظم، ارائه نقشه‌های مفهومی پیش از آن که تدریس مطالب شروع شود نقش یک پیش سازمان دهنده را بازی می‌کند. همچنین بعد از اتمام یادگیری ارایه یا تهیه نقشه مفهومی می‌تواند خلاصه‌ای از آنچه را که آموخته شده است، برای فراگیران فراهم آورد.

در یک چنین شرایطی مطالب جدید تحت شمول مطالب کلی‌تر قرار می‌گیرد و یادگیری معنادار انجام می‌شود [3].

افزون بر ساختار سلسله مراتبی نقشه مفهومی که مفاهیم را از کل به جزء مرتب می‌کند، داشتن ارتباط‌های عرضی⁶ مهم‌ترین ویژگی یک نقشه مفهومی است. اهمیت ارتباط‌های عرضی به خاطر این است که به ما کمک می‌کنند تا یک مفهوم از یک قلمرو دانش (سطح دانش) به یک مفهوم در حوزه دیگر روی نقشه مفهومی ارتباط داده شود. ارتباط‌های عرضی در خلق دانش جدید، بیشتر پرسش‌هایی را که به عهده سازنده دانش است ارایه می‌کنند [3]. شکل 5 یک نقشه مفهومی را با ارتباط‌های عرضی نشان می‌دهد.

اهداف نقشه کشی مفهومی را از نظر ژوزف دی نواک می‌توان در موارد زیر بیان کرد:

- آفریدن ایده‌های جدید (سیال سازی ذهن)
- طراحی ساختارهای پیچیده (متن‌های طولانی، وب سایت‌های بزرگ)

- برقراری ارتباط بین ایده‌های پیچیده
- کمک به یادگیری با جمع کردن دانش قدیم و جدید
- تشخیص درک یا تشخیص کج فهمی‌ها و برداشت‌های نادرست

- پیمایش سریع یک متن طولانی با بررسی ارتباط‌های مفاهیم

از مزایای نقشه کشی مفهومی می‌توان به نمایش دیداری اشاره کرد که مزایای آن عبارتند از:

را که عمومیت دارند، انتخاب کنید و آن‌ها را به ترتیب زیر مفهوم کلیدی قرار دهید، بعد مفاهیم خاص تر را مرتب کنید تا آخر. همیشه بین دانش آموزان روی مرتب کردن اتفاق نظر وجود ندارد، عیبی ندارد، چون نشان می‌دهد که ممکن است بیشتر از یک راه برای پی بردن به معنای متن وجود داشته باشد.

- حال شروع به ترسیم خطوط ربطی بین مفاهیم کنید و به دانش آموزان در انتخاب واژه‌های ربطی مناسب کمک کنید. یک راه مناسب برای این که دانش آموزان را به تمرین در زمینه نقشه کشی مفهومی مجبور کنید، این است که از آن‌ها بخواهید واژه‌های مفهومی ربطی را روی کاغذهای مثلثی شکل بنویسند و نسبت به آگاهی از نقشه مفهومی، این مثلث‌ها را چندین بار جابه‌جا کنند.

- اکنون در بخش‌هایی از نقشه به دنبال ارتباط‌های عرضی مفاهیم بگردید و در بخش‌های دیگر هم همین طور. اگر دوباره ترسیم کردن نقشه‌های مفهومی مفید است این کار را انجام دهید. به دانش آموزان خاطر نشان کنید، که حداقل یک بار یا گاهی 2 تا 3 بار کشیدن یک نقشه مفهومی لازم است تا نمایش مناسبی از معانی موضوعی نشان داده شود به طوری که برای آن‌ها قابل فهم باشد.

- روی معیارهای نمره گذاری نقشه‌های مفهومی که در بالا آمده بود، بحث کنید و یادآوری کنید که تغییرهای ساختاری در نقشه ممکن است معنی و احتمالاً نمره گذاری نقشه را نیز تغییر دهد.

- از دانش آموزان بخواهید بخشی از یک کتاب درسی را انتخاب و مراحل 1 تا 5 را خودشان (یا در گروه های 2 یا 3 نفره) تکرار کنند.

- نقشه‌های ترسیم شده را می‌توانید روی تخته سیاه یا با پروژکتور آموزشی به کلاس نشان دهید و آن‌ها را تفسیر کنید.

- یک یا دو سؤال از نقشه کشی مفهومی به آزمون بعدی خود الصاق کنید تا آشکار شود که نقشه کشی مفهومی یک شیوه ارزیابی درست است که نیازمند تفکر عمیق بوده و می‌تواند درک از موضوع را نشان دهد.

4 - یادگیری نقشه کشی مفهومی به کمک کامپیوتر

ایده‌های آموزشی زمانی جایگاه خود را به طور همه جانبه باز می‌کنند که پاسخگوی تمام ابعاد و انواع یادگیری زمان خود باشند. یکی از این انواع یادگیری که امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته است و به نظر می‌رسد در آینده به عنوان اصلی‌ترین روش یاددهی - یادگیری مطرح باشد، یادگیری الکترونیک (E-learning) است. این روش نوعی یادگیری با مزایای فراوان و متنوع است که روند یادگیری را بسیار جذاب و همگانی‌تر از قبل کرده است. ایده نقشه‌های مفهومی نیز از این ویژگی با اهمیت بی نصیب نیست. استفاده از قلم و کاغذ به نظر طبیعی‌ترین راه برای تهیه یک نقشه مفهومی است. دانش آموزان به آسانی می‌توانند شکل‌ها، کلمات و خطوط را ایجاد کنند، اما پاک کردن می‌تواند خسته کننده بوده و مانعی برای فرایند بازنگری باشد. به طور معمول نقشه‌های مفهومی را نمی‌توان در یک نشست به طور کامل تهیه کرد؛ بلکه لازم است چند بار

می توان با بیان مفاهیم و ارتباط های بین آن ها به درک عمیق تر و پایدارتر این مفاهیم و در عین حال به خاطر سپاری ماندگارتر و معنادارتر آن ها کمک کرد. در ادامه چند مورد از نقشه های مفهومی معلم ساخته شیمی، آورده شده است که می توان در کلاس های درس به طور عملی از آن ها استفاده نمود (شکل 8-6).

برای ترسیم نموداری مناسب نقشه مفهومی، می توان مراحل هفت گانه ای را مشخص کرد که در شکل 9 نشان داده شده است.

نقشه مفهومی افزون بر این که می تواند به عنوان یک راهبرد یاددهی-یادگیری مناسب به کار رود و باعث یادگیری معنادار سطح بالا، حل مسأله، درک بیشتر و با دوام تر و مرور سریع تر شود، می تواند به عنوان یک راهبرد آموزشی مورد استفاده قرار گیرد که در موارد زیر کاربردهای مثبت فراوانی دارد.

برنامه ریزی آموزشی: نقشه های مفهومی می توانند در طرح ریزی یک برنامه آموزشی مفید واقع شوند و بخش های متفاوت آموزش، رابطه های بین این بخش ها و اولویت بندی ها را مشخص کنند [11].

وسيله ارائه محتوا: نقشه مفهومی می تواند قبل یا در طول یادگیری به عنوان یک پیش سازمان دهنده و پس از پایان درس به عنوان یک سازمان دهنده و یکپارچه کننده اطلاعات، مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از نقشه مفهومی می توان اطلاعات را به صورت فشرده و خلاصه بدون کاستن از پیچیدگی و معنا ارائه کرد. به دلیل سهولت ارائه و به خاطر سپاری ترکیب های تصویری اطلاعات برای بازیابی های بعدی، اکنون کاربرد نقشه های مفهومی مورد توجه بیشتری قرار گرفته است [12].

وسيله ای برای ارزشیابی آغازین: قبل از شروع واحد یادگیری می توان از فراگیران خواست تا یک نقشه مفهومی ترسیم کنند که بر مبنای مطالب پیش نیاز لازم برای تدریس می باشد. با این روش می توان میزان تسلط فراگیران را به هدف های پیش نیاز نشان داد.

وسيله ای برای ارزشیابی مستمر (تکوینی): این ارزشیابی در جریان تکوین یا شکل گیری یادگیری اجرا می شود و هدف آن کسب اطلاع از کمیت و کیفیت یادگیری دانش آموزان است. نقشه های مفهومی می توانند به عنوان بخشی از

مورد بازنگری قرار گیرند. نقشه های مفهومی تهیه شده به وسیله کامپیوتر نسبت به نقشه های مدادی - کاغذی می توانند به آسانی مورد بازنگری قرار گیرند. نرم افزارهایی چون Concept Draw، Camp Tools، Inspiration، Smart draw، Axoon Idea processor و VIA برای ترسیم این نقشه ها مورد استفاده قرار می گیرند.

برخی از مزایای پشتیبانی کامپیوتری از نقشه کشی مفهومی این است:

- آسانی تطبیق و دست کاری
- اتصال دادن پویا
- تغییر و تبدیل آسان
- ارتباط (مکاتبه) الکترونیک
- ذخیره سازی آسان

5- بحث

امروزه با گسترش و شناخت ابعاد متفاوت نقشه های مفهومی، کاربرد آن ها تنها به مباحث آموزش علوم محدود نمی شود؛ بلکه در سایر جنبه ها از جمله اقتصاد، طراحی صفحه های وب و ... نیز گسترش یافته است. فرصت های زیادی برای کاربرد نقشه های مفهومی در آموزش شیمی وجود دارد. درس شیمی در تمام مقاطع به دلیل داشتن مفاهیم فراوان، به ویژه در سطوح دانشگاهی در مباحث شیمی آلی و واکنش های آلی، شیمی فیزیک در موضوع های ترمودینامیک، محلول ها، شیمی معدنی، مبحث ساختار اتم، شیمی تجزیه در حل مسایل استوکیومتری جای فعالیت فراوان دارد. برای مثال، در کتاب درسی شیمی سال دوم دبیرستان در مبحث ساختار اتم (فصل اول)، مفاهیم فراوان و بسیار چالش برانگیز انتزاعی وجود دارد؛ به طوری که فراگیری که در سال اول، با شیمی و زندگی (آب، هوا، خاک و آتش) سر و کار داشته اند در مواجه با فصل اول شیمی سال دوم که دارای مفاهیم پایه ای و انتزاعی فراوانی در زمینه اتم، ساختار اتم و مدل های اتمی است، با چالش بزرگی مواجه می شوند. با کاربرد رویکرد نقشه مفهومی و نقشه کشی مفهومی برای این فصل و سایر فصل های کتاب به ویژه در مباحث ترکیب های یونی، فرمول نویسی و نامگذاری ترکیب ها،

درسی که بر اساس رویکرد ساختن گرایی طرح و اجرا می‌شوند در مقایسه با روش‌های مرسوم بر متغیرهای یادگیری همچون یادداری، درک، تفکر انتقادی، مهارت حل مسأله، تعمیم پذیری یادگیری‌ها، انگیزش تحصیلی و ... تأثیر مثبت بیشتری دارد [15].

افراد زیادی در زمینه بررسی ابعاد متفاوت استفاده از نقشه‌های مفهومی و اثر بخشی آن، پژوهش و بررسی کرده‌اند، ولی در مجموع می‌توان بیان کرد که کاربرد رویکرد نقشه‌های مفهومی در فرایند آموزش باید از سنین پایه و کودکی آغاز شود [16]. همین طور استفاده از نقشه‌های مفهومی در مورد مفاهیم انتزاعی که فراگیران با مشکلات بیشتری در درک آن‌ها مواجه هستند و دروسی که دارای مفاهیم فراوانی هستند مانند زیست شناسی و دروس پایه پزشکی، پرستاری، تاریخ و ... بازده بیشتری دارد. به طوری که تعداد زیادی کتاب و مقاله کاربردی و پژوهشی در زمینه استفاده از این ایده در بهبود یادگیری معنادار این دروس منتشر شده است [17].

استفاده از نقشه‌های مفهومی در فرایند تدریس درس شیمی می‌تواند به درک بهتر و عمیق‌تر مفاهیم انتزاعی دوره دبیرستان کمک کند. بنابراین، پیشنهاد کاربردی مقاله حاضر استفاده عملیاتی از نقشه‌های مفهومی در راهنمای تدریس کتاب‌های شیمی است.

پی‌نوشت

- ¹ constructivism
- ² concept map
- ³ Meaningful learning
- ⁴ Advance Organizer
- ⁵ Rote learning
- ⁶ cross links
- ⁷ misconceptions
- ⁸ Institute for Human & Machine Cognition
- ⁹ distance education

مراجع

- [1] آقازاده محرم، راهنمای روش‌های نوین تدریس، چاپ دوم، انتشارات آگاه، 1383.
- [2] احمدی رضا، کاربرد روش حل مسأله در آموزش علوم، فصلنامه تعلیم و تربیت، شماره 65، 1380، صفحه‌های 11-45.

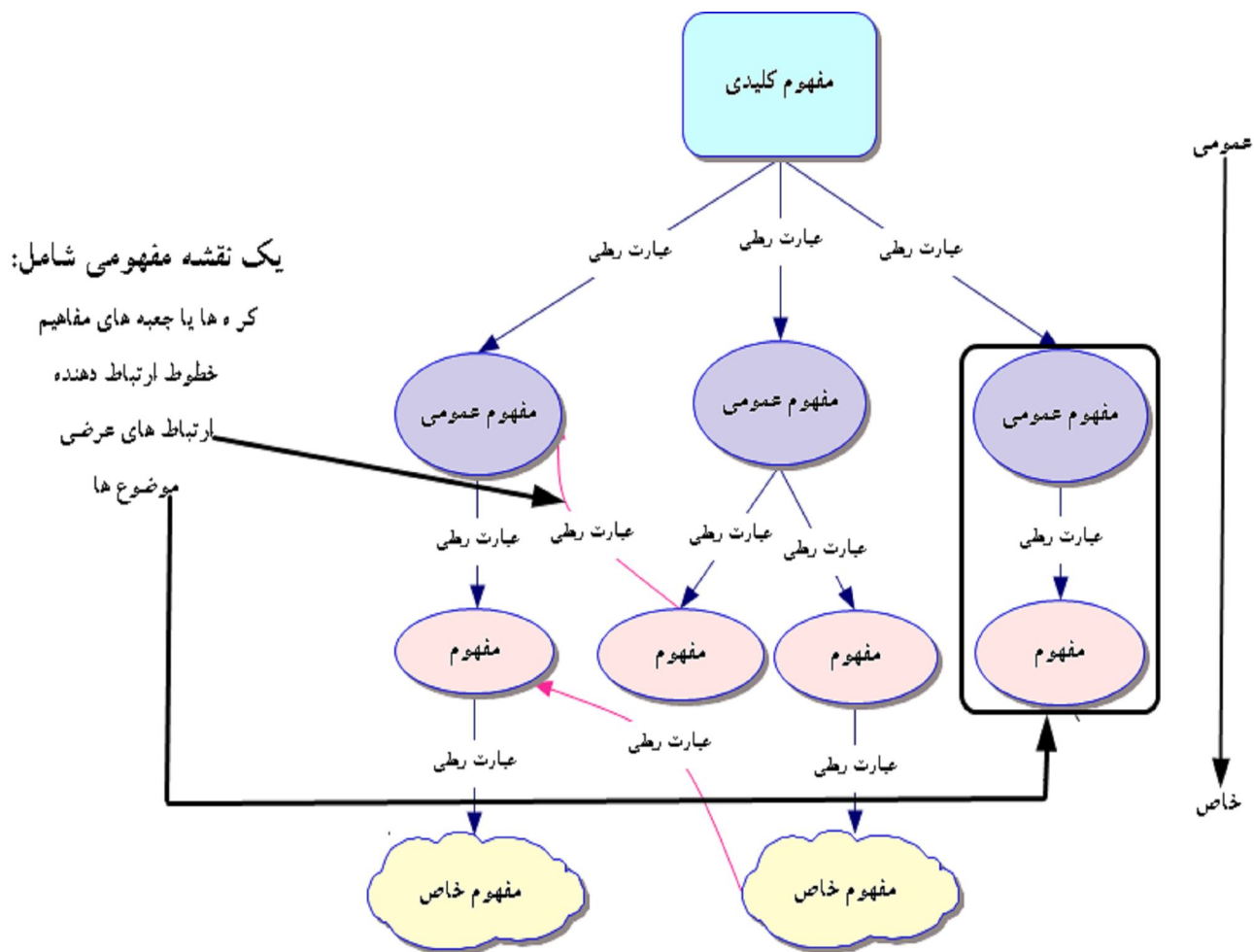
ارزشیابی‌های تکوینی به کار گرفته شوند. در واقع نقشه‌های مفهومی که خود فراگیران آن‌ها را تهیه می‌کنند، ابزارهای بسیار مناسبی برای تشخیص کج فهمی‌های⁷ دانش آموزان هستند، و معلم با توجه به ارتباط‌های درست و نادرست در نقشه‌های تهیه شده، نقاط قوت و ضعف فراگیران را تشخیص می‌دهد.

وسيله ارزشیابی پایانی: در زمینه استفاده از نقشه‌های مفهومی جهت تسهیل فرایند یادگیری مشارکتی در کلاس درس، توافق عمومی وجود دارد، ولی در این زمینه که نقشه‌های مفهومی به عنوان یک ابزار ارزشیابی پایانی به کار رود، توافق زیادی وجود ندارد. آلبرتو رجویز در سال 1996 در این باره می‌گوید: اکنون چهار سال است که از معرفی نقشه‌های مفهومی به رشته‌های شیمی می‌گذرد، در ابتدا سعی بر این بود که بتوان از آن‌ها به عنوان ابزارهای ارزشیابی پایانی استفاده کرد ولی به زودی متوجه شدیم که تفاوت‌های فردی در نقشه کشی مفهومی و پاسخ به آن‌ها چشم گیرتر از شباهت‌های بین آن‌ها است و این کار، قضاوت روی نقشه‌ها را سخت می‌کرد [13]. اما به نظر می‌رسد که با ارائه یک الگوی مناسب برای امتیاز دهی به نقشه‌های مفهومی مانند شکل 10، می‌توان بر این مشکل نیز فائق آمد.

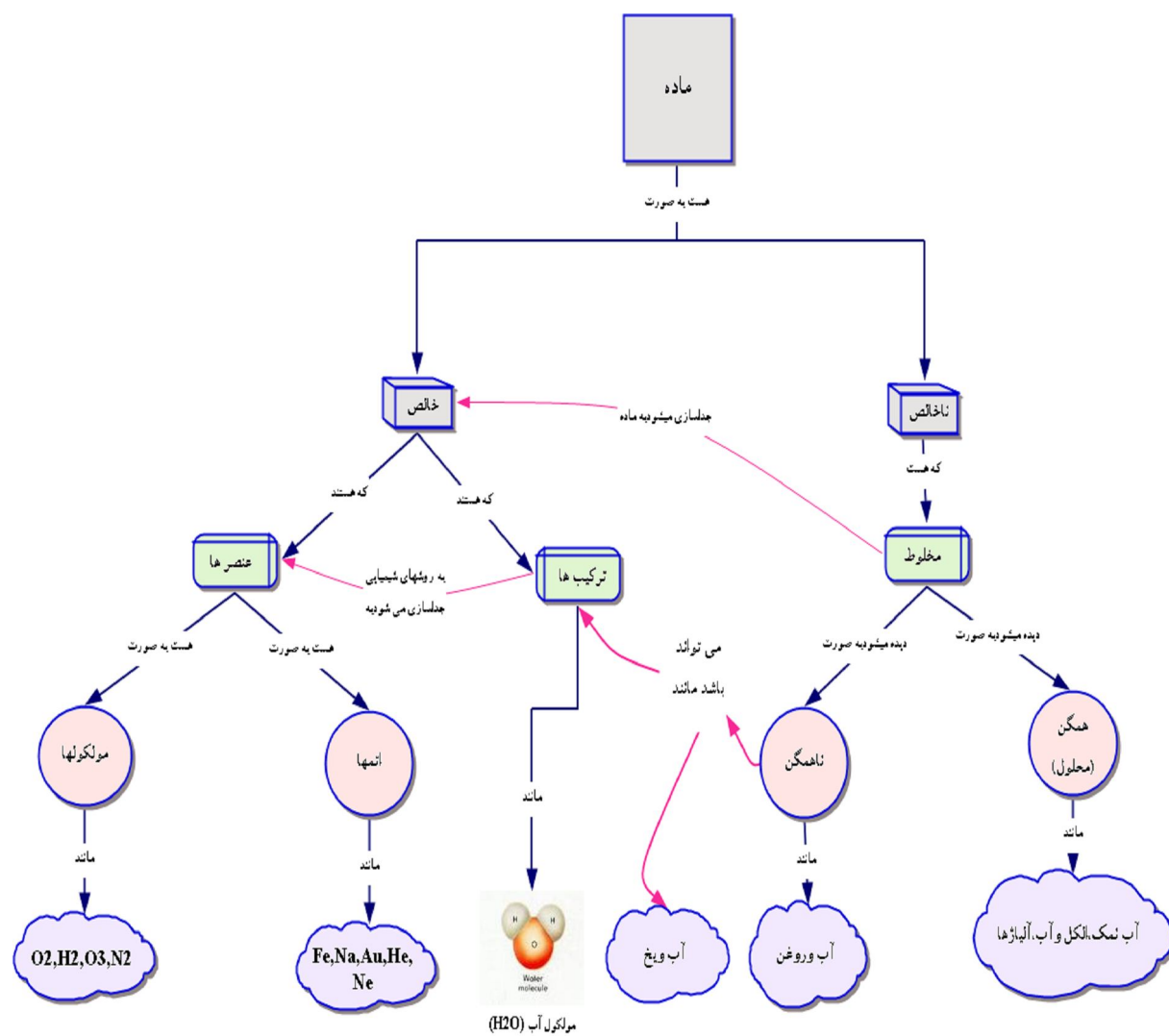
12 - نتیجه گیری

برطبق نظریه یادگیری اکتشافی برونر، فراگیر با ترسیم نقشه‌های مفهومی (نقشه کشی مفهومی) ساختار ذهنی خود را کشف می‌کند و به آن پی می‌برد و می‌تواند راه حل‌های جدیدی را کشف کند. تأیید نظریه رمز دوگانه پایویو بر نقشه‌های مفهومی بر این مبناست که اطلاعات به صورت کلامی و تصویری در حافظه رمزگردانی می‌شوند، که اگر این رمزگردانی در مورد یک موضوع به هر دو شیوه انجام پذیرد موجب بهبود فرایندهای حافظه می‌شود. بر طبق نظر پایویو در سال نقشه‌های مفهومی به دلیل رمزگردانی دوگانه‌ای که دارند در یادگیری و یادآوری مطالب مؤثرتر از ارائه کلامی هستند [14]. افزون بر مبانی نظری بالا که اثربخشی برنامه درسی ساختن گرایی مبتنی بر نقشه‌های مفهومی را حمایت می‌کنند، پژوهش‌های انجام گرفته در این زمینه نیز نشانگر این است که برنامه‌های

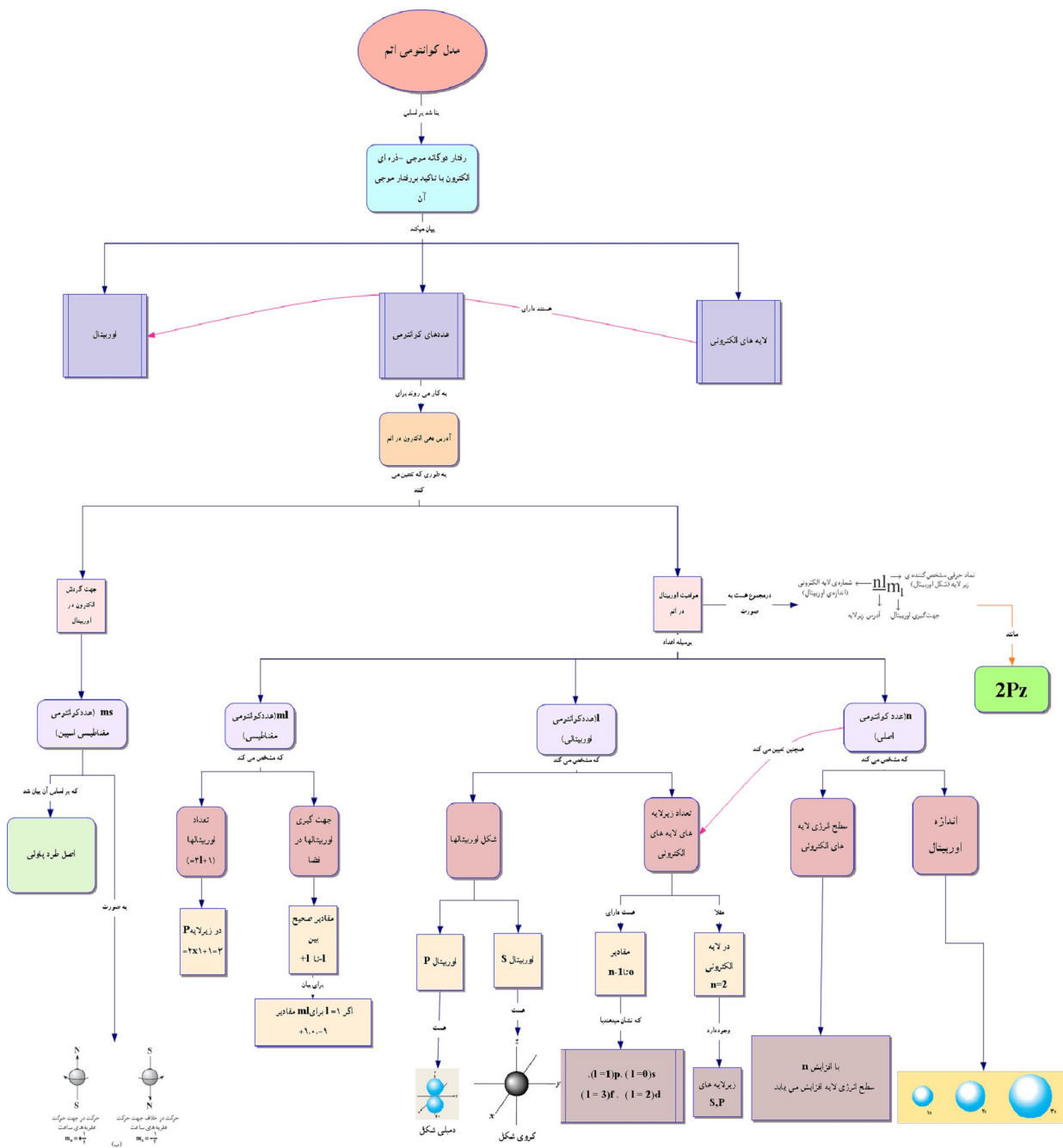
- [3] Novak J.D., Cañas A.J., *The theory underlying concept maps and how to construct them*, Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), 2006.
- [4] Horton P.B., Mcconny A.A., Gallo M., *An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool*, Science edu. Vol. 77, No. 1, 1993, pp.95-111.
- [5] Fajonyomi M.G., *concept mapping student's locus of control as gender as determination of Nigerians high school student's achievement in biology*, African journals online, Vol. 2, No. 10, 2002, pp.423-431.
- [6] رحمانی آزاد، تأثیر آموزش بر مبنای نقشه مفهومی در یادگیری درس فرایند پرستاری دانشجویان ترم دوم پرستاری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، 1384.
- [7] مصرآبادی جواد، اثر بخشی ارائه، ساخت فردی و ساخت گروهی نقشه مفهومی به عنوان یک راهبرد آموزشی، فصلنامه نوآوری های آموزشی شماره 13، پاییز 1384.
- [8] عباسی جواد، کاربرد نقشه های مفهومی در آموزش شیمی دبیرستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی تهران، 1387.
- [9] ملکی حسن، برنامه ریزی درسی، راهنمای عمل، انتشارات مدرسه، 1382.
- [10] Beitz j., *Concept mapping: navigating the learning process*, Nurse educator, Vol. 23, No. 5, 1998, pp.35-41.
- [11] Shern D, Troch M. and Lacombe C.A., *The use of concept mapping for assessing fidelity of model transfer: An example from psychiatric habilitation evaluation and program planning*, Vol. 18, 1985, pp. 143-153.
- [12] Gul R.B and boman J.A., *Concept mapping: A strategy for teaching and evaluation in nursing education*. Nurse education in practice, 2006.
- [13] Alberto R. And pier G. A., *Concept maps in chemistry education*. Journal of chemical education, Vol. 11, 1996.
- [14] paivio A., *Dual coding theory: retrospect and current status*, Canadian journal of psychology, Vol. 45, No. 3, 1991, pp.255-287.
- [15] شیخ زاده مصطفی، طراحی نرم افزار آموزش ریاضی ابتدایی براساس رویکرد سازنده گرایی، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، 1383.
- [16] Gloria G., *An authoring concept mapping kit for the early childhood classroom*, NIDR-Faculty of Design, Swinburne University of Technology, Australia Email: ggomez@groupwise.swin.edu.au, CMC 2006.
- [17] Irvin N.G., *Can concept mapping be used to promote meaningful learning in nurse education*, Journal of advanced nursing, Vol. 21, No. 16, 1995, pp.1175-1179.



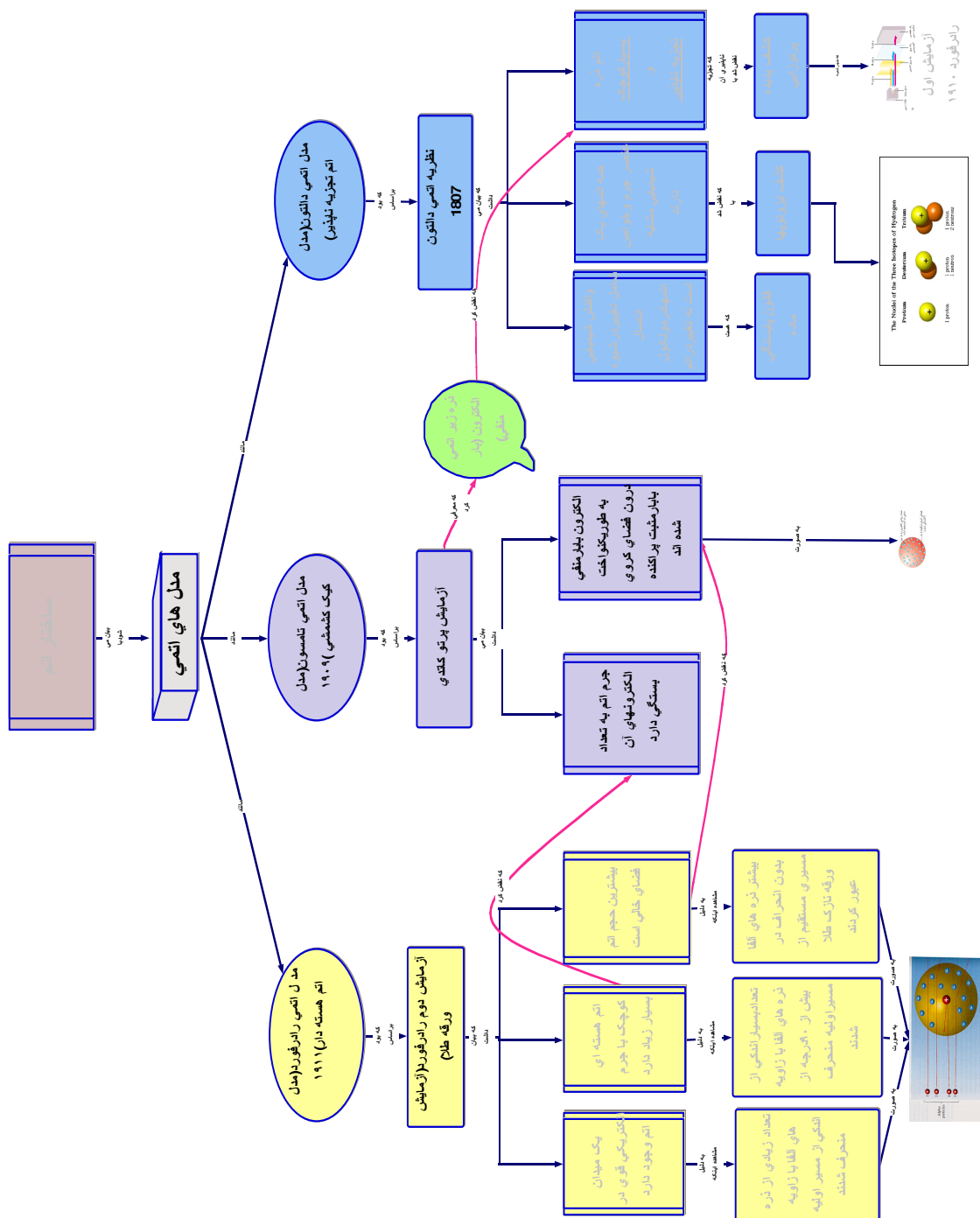
شکل 4 یک نقشه مفهومی سلسله مراتبی و اجزای آن



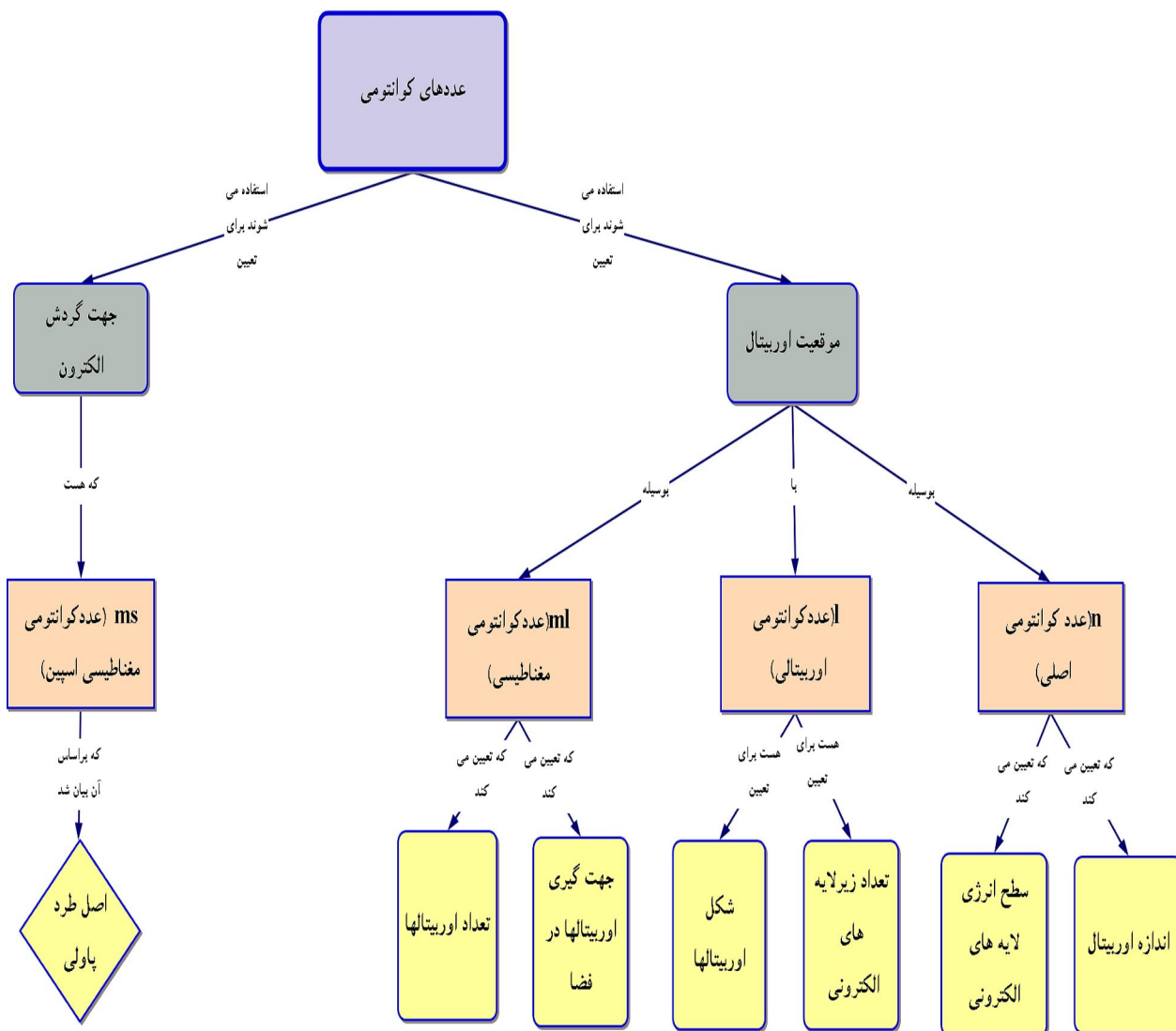
شکل 5 یک نقشه مفهومی با ارتباط های عرضی



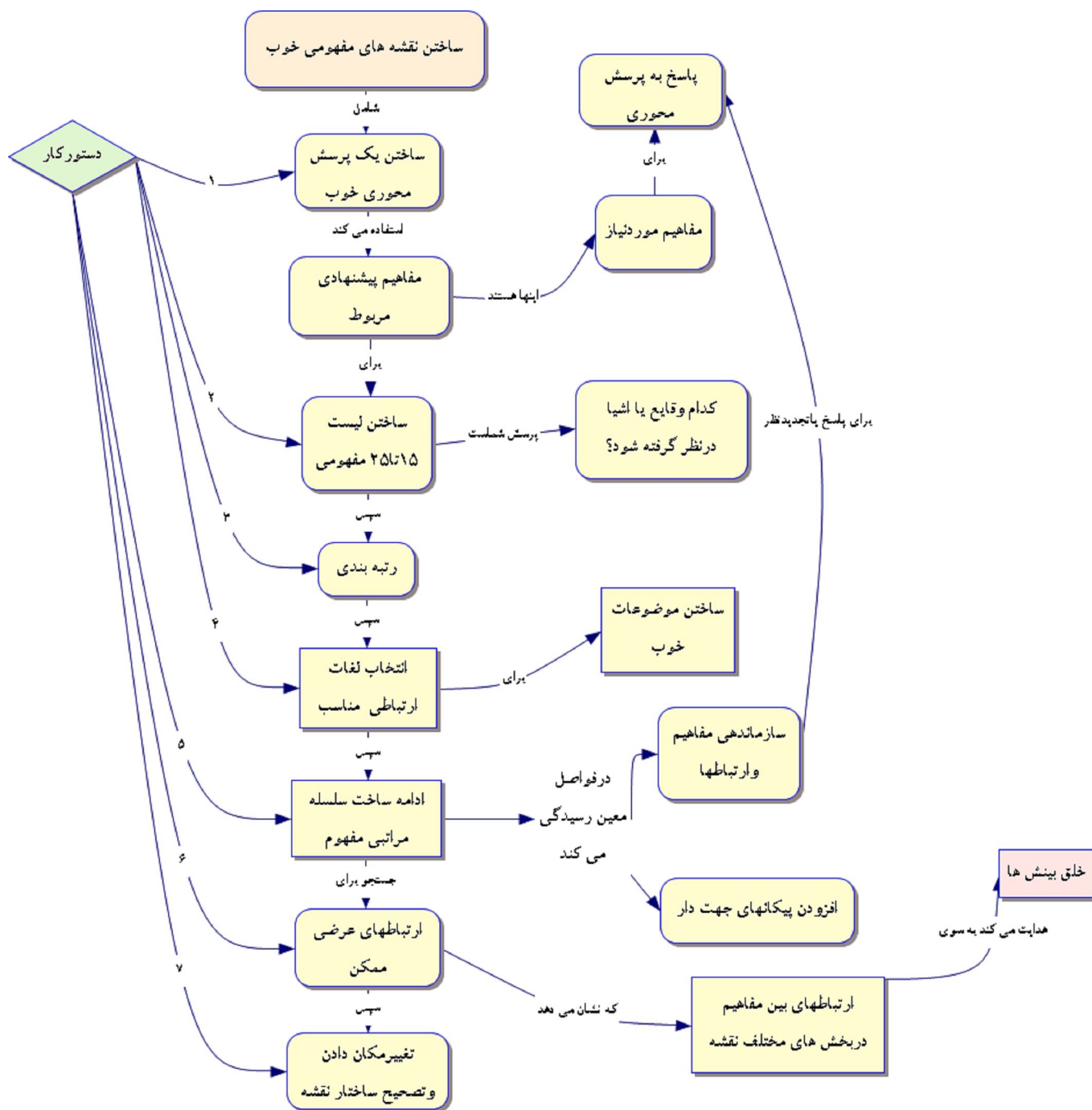
شکل 6 نقشه مفهومی مدل کوانتومی اتم



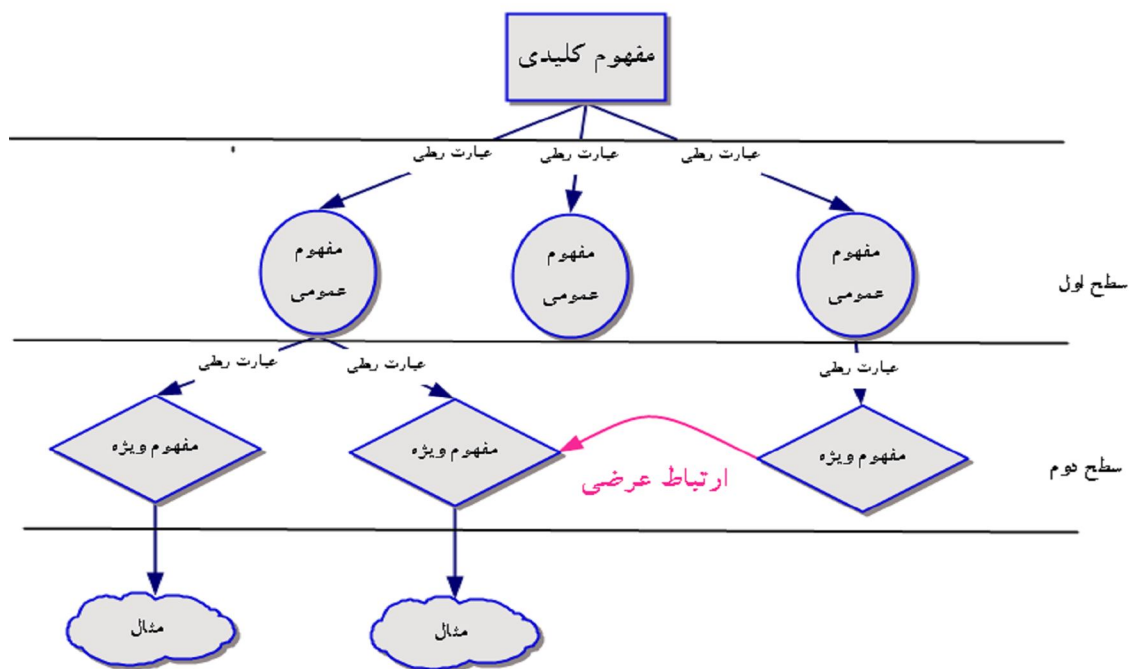
شکل ۷ نقشه مفهومی ساختار اتم



شکل 8 نقشه مفهومی عددهای کوانتومی



شکل 9 مراحل رسم یک نقشه مفهومی



ارتباط ها (موضوع ها) (۱) : $۸ * ۱ = ۸$

تعداد سطوح (۵) : $۲ * ۵ = ۱۰$

ارتباط عرضی (۱۰) : $۱ * ۱۰ = ۱۰$

مثال (۱) : $۲ * ۱ = ۲$

۳۰ امتیاز کل:

شکل 10 مدل امتیازدهی به نقشه های مفهومی