خانواده و بهداشت

فصلنامه خانواده و بهداشت، دوره چهاردهم، شماره ویژه نوجوانان، تابستان ۱۴۰۳، پیاپی (الف)۴۴ ص ۴۵-۳۰

Family and health Quarterly, vol13, Issue (A), Summer 2024, ISSN: 2322-3065

https://sanad.iau.ir/Journal/fhj/Article/1202667

تدوین الگوی استاندارد یادگیری با نقشه مفهومی و استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای برای دانش‌آموزان

زهرا رویتوند غیاثوند،[۱] ولی‌اله فرزاد*،[۲] بهرام صالح صدق‌پور،[۳] آنیتا باغداساریانس،[۴] علیرضا کرمی گزافی[۵]

چکیده

مقدمه: امروزه استفاده از روش‌های نوین در تدوین شیوه‌های تدریس پیشرفته جایگاه خاصی را به خود اختصاص داده است، لذا پژوهش حاضر با هدف تدوین الگوی استاندارد یادگیری با نقشه مفهومی و استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای برای دانش‌آموزان انجام شد.

روش پژوهش: تحقیق حاضر براساس هدف کاربردی، با روش تحقیق دلفی انجام شد و با روش تحلیل فرایند شبکه‌ای که از روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد، تحلیل گردید. جامعه‌ی آماری شامل صاحب نظران، اساتید و متخصصین آموزش شیمی در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹بود که با روش نمونه‌گیری هدفمند تعداد۳۰نفر انتخاب شدند. ابزار مورد استفاده عبارتند از:مصاحبه‌ی عمیق و نیمه‌ساختاریافته و پرسشنامه مقایسات زوجی محقق ساخته. داده‌ها با نرم افزار سوپر دسیژن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: بر اساس یافته‌ها به ترتیب لایه‌های ریاضی با میانگین وزنی۰/۶۵۲، فیزیک۰/۲۳۵و شیمی۰/۱۱۳بیشترین تاثیر را به خود اختصاص دادند و در لایه فیزیک بیشترین میانگین وزنی مربوط به مفهوم ماده۰/۳۸۱و کمترین میانگین وزنی مربوط به مفهوم حرکت الکترون در مدارهای معین (بور)۰/۰۱۱ است. در لایه ریاضی بیشترین میانگین وزنی مربوط به مفهوم اعداد اصلی و چهار عمل اصلی آن۰/۲۹۱و کمترین میانگین وزنی مربوط به مفهوم امواج سینوسی و مفهوم موج۰/۰۱۴است. در لایه شیمی بیشترین میانگین وزنی مربوط به مفهوم ذرات زیر اتمی ۰/۴۰۷و کمترین میانگین وزنی مربوط به مفهوم کاربرد آرایش الکترونی۰/۰۱۰ است.

نتیجه‌گیری: با توجه به میزان تاثیر پیش‌نیازها و مفاهیم و با توجه به اولویت رتبه آن‌ها می‌توان اقدام به تدوین نقشه مفهومی مبحث ساختار اتم شیمی نمود، همچنین می‌توان با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای به رتبه‌بندی مفاهیم آموزشی پرداخت و از آن در تدریس و آموزش استاندارد بهره جست و میزان خطاهای اموزشی را کاهش داد.

واژگان کلیدی: آموزش، روش تحلیل فرایند شبکه‌ای، مبحث ساختار اتم شیمی، نقشه مفهومی، یادگیری استاندارد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۲۴ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۵/۲۸

استناد: روتیوند غیاثوند زهرا، فرزاد ولی اله، صالح صدق پور بهرام، باغداساریانس آنیتا، کرمی گزافی علیرضا. تدوین الگوی استاندارد یادگیری با نقشه مفهومی و استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای برای دانش‌آموزان، خانواده و بهداشت، ۱۴۰۳؛ ۱۴(الف): ۴۶-۳۰

[۱]- دانشجوی دکترای روانشناسی عمومی، گروه روان‌شناسی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران ghiasvand.zahra53@gmail.com

[۲]- (**نویسنده مسئول**)، دانشیار، گروه روان‌شناسی، عمومی واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران val.farzad@yahoo.com , tell: 09121304561

[۳]- دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران sedghpour@sru.ac.ir

[۴]- استادیار گروه روان‌شناسی عمومی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران sarians72@gmail.com

[۵]- استادیار گروه آموزشی شیمی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران ar_karami@sru.ac.ir

© حقوق برای مؤلف (آن) محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد در خانواده و بهداشت تحت مجوز کریتو کامنز http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده غیر تجاری تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد

مقدمه:

یادگیری از جمله ضروریات زندگی هر فرد می‌باشد و فرآیندی است که در آن دانش از طریق دگرگونی و تحول در تجربه خلق می‌شود (۱). برخی یادگیری را کسب دانش و اطلاعات، عادت‌های مختلف، مهارت‌های متنوع و راه‌های گوناگون حل کردن مسائل می‌دانند و معروف‌ترین تعریف، یادگیری را فرایند ایجاد تغییر نسبتا پایدار در رفتار یا توان رفتاری که حاصل تجربه است، عنوان می‌کند(۲). جهت افزایش یادگیری، کسب دانش و اطلاعات و مهارت‌های مرتبط با آن، از روش‌های مختلف تدریس و آموزش استفاده می‌شود که بر دانش افراد تاثیر گذار است و سبب ارتقا آن می‌گردد. آموزش در بر گیرنده هرگونه فعالیت یا تدبیر از پیش طرح‌ریزی شده‌ای که هدف آن آسان کردن یادگیری در یادگیرندگان است، علاوه بر فعالیت‌های کلاسی معلم، آموزش در بر گیرنده طراحی آموزش و اجرای ارزشیابی نیز می‌باشد(۳). به تناسب گسترش مهارت‌های گوناگون در زندگی، یادگیری و آموزش هر جامعه ای نیاز به ارتقاء کمی و کیفی دارد. در شرایط کنونی گسترش سریع تکنولوژی باعث تغییر در چگونگی یادگیری شده است (۱). محققان معتقدند انقلاب شناختی، یادگیری را به عنوان یک فرآیند فعال در نظر گرفته که در آن یادگیرندگان تلاش می‌کنند تا آنچه را که مطالعه می‌کنند، درک کنند. تحقق نگرش شناختی به یادگیری، تغییر در پارادایم آموزش و یادگیری را ضروری کرده است. در این خصوص، نقش معلمان باید از نقش سنتی، انتقال دهنده یا ارائه دهنده دانش، به نقش تسهیل‌گر تغییر یابد، تا انگیزه دانش‌آموزان را برای یادگیری افزایش دهد و از این رو معانی جدیدی را در دانش قبلی خود بگنجانند. در این راستا، آگاهی از اهمیت دانش قبلی دانش‌آموزان در جهت‌یابی به درک معنادار اهمیت و جایگاه خاصی دارد. این موضوع، نواک و گوین (۱۹۸۴) را برانگیخت تا جایگزین آموزشی را تولید کنند: نقشه مفهومی[1]. مطالعات پیگیری نشان داده است ظهور نقشه مفهومی ابزاری ویژه در مقابله با مشکلات مرتبط با فرآیندهای آموزش و یادگیری است و الهام بخش بسیاری از تحقیقات در این حیطه می‌باشد(۴).

نتایج یک بررسی بر روی نقشه مفهومی، نشان داد که نقشه‌های مفهومی به طور گسترده در ترویج آموزش و یادگیری معنادار هستند. این نقشه‌های مفهومی نه تنها در نمایش جنبه‌های کیفی یادگیری دانش‌آموزان مفید هستند، بلکه به عنوان ابزار یادگیری و ارزشیابی، تقویت یادگیری و حتی تسهیل برنامه‌ریزی درسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین به طور گسترده به عنوان "نقشه راه" و به عنوان یک دستگاه اکتشافی استفاده شده است (۵). بر اساس تحقیقات انجام شده، نقشه مفهومی برای انتقال دانش در پنج مرحله یادگیری مفید است: اکتساب، ارتباط، کاربرد، پذیرش و جذب. استراتژی ادراکی یا آموزش نگاشت مفهومی (نقشه مفهومی)، عملکرد انتقال دانش را بهبود می‌بخشد زیرا کاربرد دانش را برای یادگیرنده (دانش‌آموزان) تسهیل می‌کنند. آنها از استراتژی ادراکی نقشه مفهومی برای به دست آوردن بینش نسبت به دانش جدید و موجود استفاده می‌کنند. علاوه بر این، نقشه مفهومی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا عادات یادگیری خوب را توسعه دهند، که ممکن است به انتقال دانش در آینده کمک کند. تحقیقات همچنین نشان داده است که نقشه مفهومی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد (۶). از سویی دیگر، گسترش سریع تکنولوژی موجب پیدایش نوع جدیدی از یادگیری به نام یادگیری الکترونیکی شده است. به همین دلیل امروزه بهبود بخشیدن به نظام آموزشی و یادگیری، روش‌های آموزشی و برنامه‌ریزی‌های آموزشی مورد توجه قرار گرفته است. محققان اغلب یادگیری الکترونیکی را استفاده از فن‌آوری ارتباط از راه دور، برای ارائه و یادگیری اطلاعات آموزشی و تربیتی تعریف کرده اند (۷). برای مثال در شرایطی مانند پاندمی بیماری کرونا، نیاز به یادگیری الکترونیکی، آموزش از راه دور و آموزش در فضای

[1]conceptual map

مجازی جزو ضروریات بود. در این میان نیاز به الگوهای آموزشی کارآمد بیش از پیش احساس شد (۸). اما توسعهٔ یادگیری الکترونیکی در تدریس و یادگیری به تئوری‌ها و مدل‌های آموزشی مناسب نیاز دارد (۹). یکی از راهبردهای نوین یاددهی -یادگیری در این حیطه، استفاده از نقشه مفهومی است. به کارگیری نقشه های مفهومی این امکان را برای معلمان و دانش آموزان فراهم می سازد تا به عمیق کردن فرایند یاددهی و یادگیری همت گمارند و شرایط دستیابی به سطوح بالاتر شناختی و انواع تفکرهای انتزاعی، خالق و انتقادی را فراهم سازند (۱۰).

یکی از مزایای مهم نقشه‌های مفهومی تصحیح باورهای غلط در یادگیرنده است. استفاده از نقشه‌های مفهومی، رابطه معناداری بین مفاهیم ایجاد کرده و منجر به سازماندهی و شناسایی روابط شده و از شکل گیری باورهای غلط جلوگیری می‌کند. نقشه‌های مفهومی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا یک مسئله را از دیدگاه‌های مختلف تجزیه و تحلیل کنند، شیوه‌ای متفاوت از تفکر را توسعه دهند، همچنین شبکه دانش و نگرش خود را برای استفاده مؤثر از مفاهیم گسترش بدهند. در عین حال، یادگیری را به یک فرآیند فعال تبدیل می‌کند، از ارائه بصری و تمرکز بر مفاهیم پشتیبانی کرده، یادگیری را آسان می‌کند، درک دانش‌آموزان و حفظ اطلاعات را بهبود می‌بخشد و همچنین به دانش آموزان در مطالعه و بازبینی کمک می‌کند (۱۱).

نقشه‌های مفهومی انواع مختلفی دارند و به طور کلی می‌توان آن‌ها را در دو دسته نقشه‌های مفهومی استاندارد و نقشه‌های مفهومی غیر استاندارد دسته‌بندی کرد. نقشه‌های مفهومی غیر استاندارد می‌تواند توسط افراد مختلف (یاد دهنده و یادگیرنده) تهیه شود. این نقشه‌های مفهومی مرتبط با سطح سواد فرد تهیه کننده آن است (۴) و معمولا دارای خطا در یادگیری هستند. بدین صورت که تفاوت‌های فردی افراد، سطح دانش افراد منجر به خلق انواع مختلف نقشه مفهومی حتی در یک مبحث مشخص می‌گردد و لذا این تفاوت‌های زیاد منجر به ایجاد خطای یادگیری می‌شود که نیاز به تصحیح دارد. تقشه های مفهومی استاندارد توسط محققان و به صورت آکادمیک با کمک مصاحبه از صاحبنظران و متخصصان آن حوزه خاص و استفاده از تکنیک‌ها، روش‌های تحقیق علمی و محاسباتی مناسب تهیه می‌شود (۱۲، ۱۳،۱۴). در این روش میزان خطا و کج فهمی کاهش محسوسی می‌یابد و قابل اتکاتر است. همچنین مقدار تاثیرشان بر یادگیری آن حیطه مشخص است. از این نقشه‌های مفهومی استاندارد می‌توان برای تولید دانش محتوا و پداگوژی[1] معلم، تولید محتوای الکترونیکی و نظایر آن استفاده کرد تا آن ها بتوانند آموزش‌های بدون خطا را آموزش دهند(۱۵).

نقشه مفهومی استاندارد را نیز می‌توان از دو منظر بررسی و تهیه کرد: ۱: نقشه درست یادگیری (۱۴) و نقشه کج فهمی یادگیری (۱۳)، ۲: موضوع دیگر تهیه انواع نقشه‌های مفهومی از دیدگاه‌های مختلف می‌باشد: مدل آموزشی، الگویی از فرایند یادگیری یک مفهوم است که با استفاده از مدل یادگیرنده و به منظور تصمیم‌گیری در مورد ابزارها و استراتژی های مورد نیاز برای آموزش آن مفهوم طراحی می‌شود. الگوها و فرایند های ذهنی و راه های ادراک و دریافت مفاهیم از جمله مواردی هستند که از سه راه الف) نقشه مفهومی از دیدگاه یادگیرنده(دانش آموز) (۱۳)، ب) نقشه مفهومی از دیدگاه یاد دهنده(معلم) (۴)، ج) نقشه مفهومی از دیدگاه متخصصین (۱۶)، را می‌توان به دست آورد.

متخصصان، صاحبنظران و طراحان کتب درسی که اکثرا در مراکز دانشگاهی فعالیت دارند می‌توانند نقشه‌های مفهومی مناسبی طراحی کنند خصوصا هنگامی که بحث نقشه‌های مفهومی با در نظر گرفتن و طراحی لایه‌های مختلف (پیش‌نیازها) مباحث درسی مطرح باشد. سطوح بالای آموزشی متخصصان هر حیطه دانش می‌تواند با دقت و در نظر گرفتن جزییات، نقشه‌های مفهومی دقیق‌تری را ترسیم کنند. محدودیت این روش با توجه به جمعیت بالای یادگیرنده‌ها و مباحث آموزشی، دسترسی و به کارگیری

[1] Pedagogical Content Knowledge(pck)

این متخصصان و صاحبنظران در تدوین نقشه‌های مفهومی و تولید دانش محتوا و پداگوژی آموزشی است. کشف مدل تجربی نقشه مفهومی درست و کج فهمی که در برگیرنده لایه های نیز باشد، می‌تواند در سه بعد آموزش، سنجش و برنامه‌ریزی درسی مولفان کمک نماید. در حیطه آموزش می‌توان بخش‌های متفاوت آموزش، روابط بین این بخش‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها را مشخص کرد و در بخش سنجش نیز ارزیابی دقیق و کاملی از عملکرد فرد در حوزه مربوطه به دست آورد. در نهایت می‌تواند به برنامه ریزان درسی، مؤلفان و معلمان جهت ایجاد تغییراتی در محتوای آموزشی و چگونگی بیان و نحوه‌ی تدریس کتب درسی به منظور دریافت صحیح و مستقیم فراگیران از مفاهیم ارائه شده و ارتقای کیفیت یادگیری کمک نماید(۱۵). در مثالی دیگر، بحث لایه‌های دانش (پیش‌نیازها) در هر مبحث مطرح است به عنوان نمونه، در برخی مباحث درس شیمی، بحث لایه‌های (پیش‌نیازهای) فیزیک و ریاضی نیز مطرح است. مباحث در درس شیمی به گونه‌ای هستند که نیاز است گاهی به شکل تئوری و گاهی هم به شکل عملی موضوعات یاد گرفته شوند. در عین حال نیاز است دانش آموز علاوه بر مباحث شیمی، ریاضیات و فیزیک را نیز تا حدودی بداند که در هر بخش درس شیمی میزان این اطلاعات(دانش ریاضی و فیزیک) متفاوت است.

بهر حال روش رایج آموزش مفهوم علوم امروزه در مدارس ما، روش سخنرانی معلم محور است و دانش‌آموزان فقط نقشی کاملاً منفعل دارند، در حالی که معلمان نقش فعال را ایفا می‌کنند و بر کل فرآیند آموزش و یادگیری تسلط دارند. علیرغم اینکه طیف وسیعی از انتقادات به دلیل محدود بودن اثربخشی در آموزش و یادگیری علوم وجود دارد و مطالعات نشان داده‌اند که صرف نظر از تلاش معلمان برای پرداختن به باورهای غلط دانش‌آموزان با روش سخنرانی مرسوم، اغلب دانش آموزان از کلاس‌های علمی با تصورات نادرست مختلف در مورد مفاهیم مختلف علوم بیرون می‌آیند. این نشان می دهد که این روش تدریس در ارائه راه حلی برای مشکلات و باورهای غلط دانش آموزان ناکام مانده است. در نتیجه، نیاز به راهبردهای آموزشی جایگزین، در به حداقل رساندن یا احتمالاً حذف تصور غلط را نباید نادیده گرفته شوند. اگرچه محققان مفاهیم علمی و روش‌های آموزشی مختلفی را در فرآیند ارائه راه‌حل برای این مشکل بررسی کرده‌اند، اما مطالعات محدودی در مورد استفاده از آموزش نقشه مفهومی وجود دارد و در این راستا، نقشه مفهومی با در نظر گرفتن پیش‌نیازهای آن به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است و مطالعه‌ای در دسترس یافت نشد. از سویی دیگر امروزه استفاده از تکنیک‌های ریاضی در تدوین شیوه‌های تدریس پیشرفته جایگاه خاصی را به خود اختصاص داده است، لذا پژوهش حاضر با هدف تدوین الگوی استاندارد یادگیری با نقشه مفهومی و استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای[1] برای دانش‌آموزان انجام شد.

روش پژوهش:

این تحقیق براساس هدف کاربردی بوده و برای انجام آن با روش تحقیق دلفی پژوهش انجام و از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای (ANP) که از روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره است، برای تجزیه و تحلیل بافته ها، بهره گرفته شده است. جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر شامل صاحب نظران، اساتید و متخصصین آموزش شیمی در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بودند. در این پژوهش برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری هدفمند که از روش‌های نمونه‌گیری غیراحتمالی است، استفاده گردید. مفهوم نمونه‌گیری هدفمند که در پژوهش‌های کیفی به کار می‌رود، بدین معناست که پویشگر افراد و مکان مطالعه را از این رو برای مطالعه انتخاب می‌کند که می‌توانند در فهم مسأله‌ی پژوهش و پدیده‌ی محوری مطالعه مؤثر باشند(۱۷). از جامعه‌ی آماری فوق، ۳۰ نفر از صاحب نظران، اساتید و متخصصین آموزش شیمی انتخاب شدند. در این گروه نمونه، شانزده نفر از اساتید هیئت علمی دانشگاه‌های فرهنگیان، دو

[1] Analytical Network Process (ANP)

استاد هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر رجایی، دوازده دبیر شیمی دبیرستان (با مدرک کارشناسی ارشد و دکتری) حضور داشتند. لازم به ذکر است که تمامی متخصصان در حوزه‌ی آموزش شیمی فعالیت دارند.

ابزار گردآوری اطلاعات در مرحله اول مصاحبه‌ی عمیق و نیمه‌ساختاریافته بود. مصاحبه‌ها در سه جلسه انجام گردید و هر یک جداگانه پیاده‌سازی گردید. داده‌های کیفی به دست آمده از مصاحبه‌ها با روش کدگذاری در سه مرحله ی کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی مورد تحلیل قرار گرفت. جهت افزایش اتکاپذیری اطلاعات، در هر مرحله‌ی کدگذاری، یافته‌ها توسط صاحب‌نظران گروه نمونه مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. در نهایت مفاهیم مرتبط با مبحث ساختار اتم درس شیمی به تفکیک پیش نیازهای این مبحث استخراج شد، نتایج نشان داد در یادگیری مبحث ساختار اتم درس شیمی سه لایه (شیمی،فیزیک و ریاضی) و ۳۴ مفهوم قرار دارد که یادگیرنده نیاز به دانستن آن ها دارد. در لایه شیمی ۶ مفهوم، لایه فیزیک ۱۶ مفهوم و لایه ریاضی با ۱۲ مفهوم قرار دارد.

جدول ۱. جدول خروجی اطلاعات کدگذاری‌ها

لایه‌های مرتبط با مبحث ساختار اتم شیمی	مفاهیم مرتبط با هر لایه
شیمی	آرایش الکترونی، انرژی ترازهای الکترونی، ذرات زیر اتمی ، طیف نشری، مدل کوانتومی، کاربرد آرایش الکترونی
فیزیک	فیزیک کلاسیک و کوانتومی، پرتوهای رادیو اکتیوها، نیروی جانب مرکز، اعداد کوانتومی، تخلیه الکتریکی، بار الکتریکی، میدان الکتریکی و واحد آن‌ها، محاسبه نیرو و میدان الکتریکی- ذرات باردار، ماده، کوانتیده بودن انرژی، بار الکتریکی، پروتون و الکترون، انرژی و انواع آن و تبدیل انواع مختلف، نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک میدان مغناطیسی، شکست نور به طول موج‌های مختلف، جرم و واحد آن، حرکت الکترون در مدارهای معین (بور)، ماهیت و خواص نور به عنوان یک صورت از انرژی و انواع الکترومغناطیس
ریاضی	اعداد اصلی و چهار عمل اصلی آن، امواج سینوسی و مفهوم موج، توابع مثلثاتی، توان و اعداد نمایی، زاویه، میانگین و میانگین وزنی، نسبیت، مفهوم اعداد غیر صحیح، اعشاری و کسری، چهار عمل اصلی برای اعداد اعشاری، چهار عمل اصلی اعداد نمایی، سری‌ها، کره و محاسبه حجم آن

از نتایج این مرحله پرسشنامه مفاهیم تدوین و بین این متخصصان توزیع گردید. پرسشنامه مشتمل ۲۰۴ سؤال میباشد که براساس مقیاس زوجی طراحی شده است، متخصصان و صاحب‌نظران میزان اهمیت هر شاخص را نسبت به سایر شاخص‌ها مشخص ساختند. سپس اطلاعات از طریق نرم افزار سوپر دسیژن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

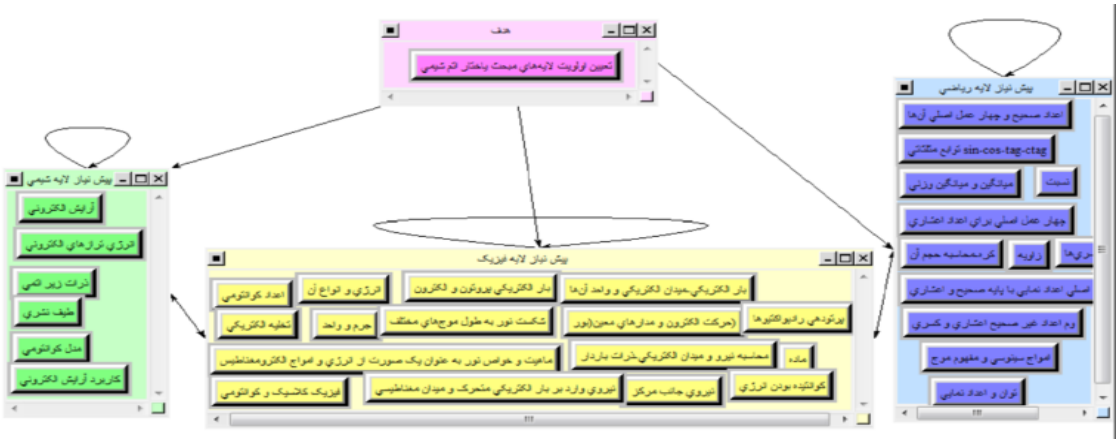
یافته‌ها:

برای پایایی پرسشنامه از آلفا کرونباخ استفاده شد که برای کل پاسخ ها ۰/۸۴ بدست آمده، به این ترتیب پرسشنامه از پایایی برخوردار می باشد. در این پرسشنامه از اعداد مقایسه‌های زوجی با استفاده از مقیاس ۱-۹ ساعتی جدول ۲ استفاده شد. این ماتریس‌ها در اختیار متخصصان و صاحبنظران قرار گرفت تا مقایسه‌های زوجی نسبت به این شاخص‌ها انجام شود.

جدول۲. عبارت‌های کلامی جهت مقایسه‌های زوجی برای بیان درجه اهمیت

مقدار عددی	درجه اهمیت در مقایسه دو به دو
۱	ترجیح یکسان
۲	یکسان تا نسبتاً مرجح
۳	نسبتاً مرجح
۴	نسبتاً تا قویاً مرجح
۵	قویاً مرجح
۶	قویاً تا بسیار قوی مرجح
۷	ترجیح بسیار قوی
۸	بسیار تا بی اندازه مرجح
۹	بی اندازه مرجح

ابتدا مدل مفهومی پیش‌نیازها مبحث ساختار اتم شیمی در نرم افزار سوپردسیژن رسم گردید. لازم به ذکر است معیارها زیر معیارهای ترسیم شده از مصاحبه‌های عمیق و نیمه ساختار یافته به دست آمده بود. پس از رسم مدل در نرم افزار رتبه بندی معیارها با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای صورت گرفت که در ادامه به آن می‌پردازیم:



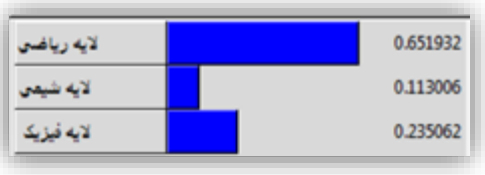
نمودار ۱. ترسیم مدل مفهومی تعیین اولویت لایه‌های (پیش‌نیازها) مبحث ساختار اتم شیمی در نرم افزار سوپردسیژن

الف) رتبه بندی معیارها با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای

در این قسمت، معیارها با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای وزن دهی شده است. به این منظور ابتدا ماتریس ۳*۳ تشکیل شد، که سطر و ستون آن شامل عوامل شناسایی شده در این پژوهش است. همه ماتریس‌ها را تبدیل به یک ماتریس معادل نموده، به طوری که از همه اعداد میانگین هندسی گرفته و داده‌ها وارد بخش پرسشنامه نرم افزار سوپردسیژن شد و وزن‌های به دست آمده به روش بردار ویژه رتبه بندی شدند.

جدول۳. مقادیر وزن محاسبه شده و رتبه در روش تحلیل فرایند شبکه‌ای

شاخصهای رتبه بندی	وزن هر شاخص	رتبه
پیش نیاز لایه شیمی	۰/۱۱۳	۳
پیش نیاز لایه ریاضی	۰/۶۵۲	۱
پیش نیاز لایه فیزیک	۰/۲۳۵	۲



نمودار ۲. نمودارگرافیکی رتبه بندی نهایی پیش نیازهای مبحث ساختار اتم شیمی

همانطور که در جدول بالا نشان داده شده است (لایه ریاضی) دارای بیشترین میزان تاثیر است. لازم به توضیح است که جهت اطمینان بیشتر از نتایج ماتریس مقایسه‌های سازگاری این ماتریس بررسی شد.

جدول ۴. شاخص‌های محاسبه سازگاری

شاخص ناسازگاری	۰/۰۳۵
شاخص تصادفی	۰/۵۸
نرخ ناسازگاری	۰/۰۶۰

با توجه به اینکه مقدار به دست آمده نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ است لذا می‌توان چنین بیان نمود که ماتریس مقایسه‌ها از سازگاری مناسب برخوردارند.

ب) رتبه بندی مفاهیم زیر لایه شیمی با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای: در این قسمت مفاهیم زیر لایه شیمی با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای وزن دهی شده است. به این منظور ماتریس ۶*۶ تشکیل گردید، که سطر و ستون آن شامل عوامل شناسایی شده در این پژوهش است. در پایان همه ماتریس‌ها را تبدیل به یک ماتریس معادل نموده، به طوری که از همه اعداد میانگین هندسی گرفته و داده‌ها وارد بخش پرسشنامه نرم افزار سوپردسیژن شد و وزن‌های به دست آمده به روش بردار ویژه رتبه بندی شدند.

جدول۵. مقادیر وزن محاسبه شده و رتبه در روش تحلیل فرایند شبکه‌ای

شاخصهای رتبه بندی	وزن هر شاخص	رتبه
طیف نشری	۰/۱۳۸	۴
آرایش الکترونی	۰/۱۱۶	۵
ذرات زیر اتمی	۰/۴۰۷	۱

انرژی ترازهای الکترونی	۰/۱۶۸	۲
مدل کوانتومی	۰/۱۵۷	۳
کاربرد آرایش الکترونی	۰/۰۱۰	۶

همانطور که در جدول بالا نشان داده شده است (مفهوم ذرات زیر اتمی در زیر لایه شیمی) دارای بیشترین میزان تاثیر است. لازم به توضیح است که جهت اطمینان بیشتر از نتایج ماتریس مقایسه‌های سازگاری این ماتریس بررسی شد.

جدول ۶. شاخص‌های محاسبه سازگاری

شاخص ناسازگاری	۰/۰۸۲
شاخص تصادفی	۱/۲۴
نرخ ناسازگاری	۰/۰۶۶
نرخ ناسازگاری	۰/۰۶۶

با توجه به اینکه مقدار به دست آمده نرخ ثبات (شاخص تصادفی) کمتر از ۰/۱ است لذا میتوان چنین بیان نمود که ماتریس مقایسه‌ها از سازگاری مناسب برخوردارند.

ج) رتبه بندی مفاهیم زیر لایه ریاضی با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای: در این قسمت مفاهیم زیر لایه ریاضی با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای وزن دهی شده است. به این منظور ابتدا یک ماتریس۱۲*۱۲ تشکیل گردید، که سطر و ستون آن شامل عوامل شناسایی شده در این پژوهش است. همه ماتریس‌ها را تبدیل به یک ماتریس معادل نموده، به طوری که از همه اعداد میانگین هندسی گرفته و داده‌ها وارد بخش پرسشنامه نرم افزار سوپردسیژن شد و وزن‌های به دست آمده به روش بردار ویژه رتبه بندی شدند.

جدول۷. مقادیر وزن محاسبه شده و رتبه در روش تحلیل فرایند شبکه‌ای

شاخصهای رتبه بندی	وزن هر شاخص	رتبه
اعداد اصلی و چهار عمل اصلی آن	۰/۲۹۱	۱
امواج سینوسی و مفهوم موج	۰/۰۱۴	۱۲
توابع مثلثاتی	۰/۰۱۵	۱۱
توان و اعداد نمایی	۰/۱۰۴	۵
زاویه	۰/۰۳۸	۹
میانگین و میانگین وزنی	۰/۰۱۹	۱۰
نسبیت	۰/۰۶۴	۷
مفهوم اعداد غیر صحیح، اعشاری و کسری	۰/۰۹۴	۶
چهار عمل اصلی برای اعداد اعشاری	۰/۱۳۴	۳
چهار عمل اصلی اعداد نمایی	۰/۱۳۰	۴
سری‌ها	۰/۱۶۸	۲
کره و محاسبه حجم آن	۰/۰۵۴	۸

خانواده و بهداشت
فصلنامه خانواده و بهداشت، دوره چهاردهم، شماره ویژه نوجوانان، تابستان ۱۴۰۳، پیاپی (الف)۴۴ ص ۴۵-۳۰
Family and health Quarterly, vol13, Issue (A), Summer 2024, ISSN: 2322-3065
https://sanad.iau.ir/Journal/fhj/Article/1202667

همانطور که در جدول بالا نشان داده شده است (مفهوم اعداد اصلی و چهار عمل اصلی آن) دارای بیشترین میزان تاثیر است. لازم به توضیح است که جهت اطمینان بیشتر از نتایج ماتریس مقایسه‌های سازگاری این ماتریس بررسی شد.

جدول ۸. شاخص‌های محاسبه سازگاری

شاخص ناسازگاری	۰/۰۷۳
شاخص تصادفی	۱/۴۸
نرخ ناسازگاری	۰/۰۴۹

با توجه به اینکه مقدار به دست آمده نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ است لذا می‌توان چنین بیان نمود که ماتریس مقایسه‌ها از سازگاری مناسب برخوردارند.

د) رتبه بندی مفاهیم زیر لایه فیزیک با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای: در این قسمت مفاهیم زیر لایه فیزیک با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای وزن دهی شده است. به این منظور ابتدا یک ماتریس ۱۶ در ۱۶ تشکیل گردید، که سطر و ستون آن شامل عوامل شناسایی شده در این پژوهش است. همه ماتریس‌ها را تبدیل به یک ماتریس معادل نموده، به طوری که از همه اعداد میانگین هندسی گرفته و داده‌ها وارد بخش پرسشنامه نرم افزار سوپردسیژن[1] شد و وزن‌های به دست آمده به روش بردار ویژه رتبه بندی شدند.

جدول۹. مقادیر وزن محاسبه شده و رتبه در روش تحلیل فرایند شبکه‌ای

شاخصهای رتبه بندی	وزن هر شاخص	رتبه
فیزیک کلاسیک و کوانتومی	۰/۰۹۷	۱۰
پرتوهای رادیو اکتیوها	۰/۱۰۳	۹
نیروی جانب مرکز	۰/۱۶۹	۳
اعداد کوانتومی	۰/۰۵۲	۱۲
تخلیه الکتریکی	۰/۱۵۸	۴
بار الکتریکی، میدان الکتریکی و واحد آن‌ها	۰/۱۳۸	۵
محاسبه نیرو و میدان الکتریکی- ذرات باردار	۰/۱۳۲	۷
ماده	۰/۳۸۱	۱
کوانتیده بودن انرژی	۰/۰۶۶	۱۱
بار الکتریکی، پروتون و الکترون	۰/۱۳۴	۶
انرژی و انواع آن و تبدیل انواع مختلف	۰/۰۳۷	۱۳
نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک میدان	۰/۱۱۷	۸

[1] Super Decision

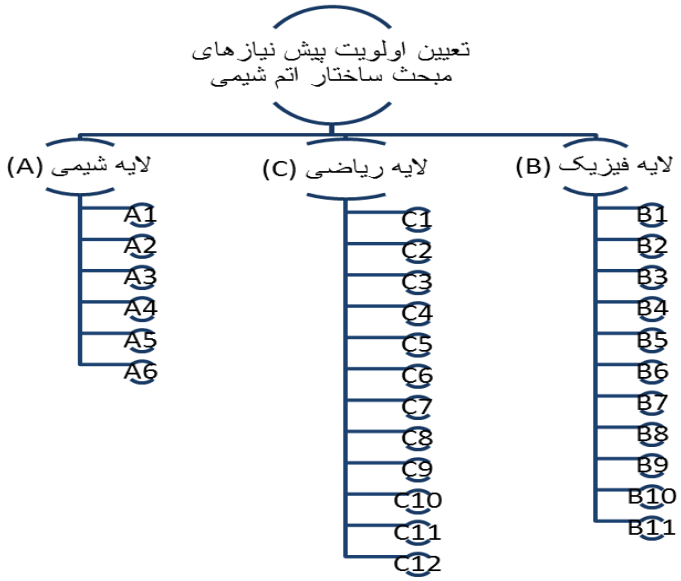
مغناطیسی		
شکست نور به طول موج‌های مختلف	۰/۰۱۴	۱۵
جرم و واحد آن	۰/۲۸۲	۲
حرکت الکترون در مدارهای معین (بور)	۰/۰۱۱	۱۶
ماهیت و خواص نور به عنوان یک صورت از انرژی و انواع الکترومغناطیس	۰/۰۲۸	۱۴

همانطور که در جدول بالا نشان داده شده است (مفهوم ماده در زیر لایه فیزیک) دارای بیشترین میزان تاثیر است. لازم به توضیح است که جهت اطمینان بیشتر از نتایج ماتریس مقایسه‌های سازگاری این ماتریس بررسی شد.

جدول ۱۰. شاخص‌های محاسبه سازگاری

شاخص ناسازگاری	۰/۰۶۲
شاخص تصادفی	۱/۵۹
نرخ ناسازگاری	۰/۰۳۹

با توجه به اینکه مقدار به دست آمده نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ است لذا می‌توان چنین بیان نمود که ماتریس مقایسه‌ها از سازگاری مناسب برخوردارند. نتایج به دست آمده در پیش‌نیازهای (شیمی، فیزیک و ریاضی) مبحث ساختار اتم شیمی در نمودار زیر نمایش داده شده است.



نمودار ۳. خروجی نهایی مدل مفومی لایه‌های شیمی، ریاضی و فیزیک مبحث ساختار اتم شیمی به ترتیب رتبه‌بندی بر اساس ANP در پژوهش حاضر

A1ذرات زیر اتمی	B7چهار عمل اصلی	C8نیروی وارد بر بار الکتریکی
A2 انرژی ترازهای الکترونی	برای اعداد نمایی	متحرک میدان مغناطیسی
A3 مدل کوانتومی	B8چهار عمل اصلی	C9پرتوهای رادیو اکتیوها

خانواده و بهداشت

فصلنامه خانواده و بهداشت، دوره چهاردهم، شماره ویژه نوجوانان، تابستان ۱۴۰۳، پیاپی (الف)۴۴ ص ۴۵-۳۰

Family and health Quarterly, vol13, Issue (A), Summer 2024, ISSN: 2322-3065

https://sanad.iau.ir/Journal/fhj/Article/1202667

A4 طیف نشری

A5 آرایش الکترونی

A6 کاربرد ارایش الکترونی

B1اعداد صحیح و چهار عمل اصلی آن‌ها

B2نسبت

B3زاویه

B4توابع مثلثاتی-sin-cos tag-ctag

B5مفهوم اعداد غیر صحیح، اعشاری و کسری

B6توان و اعداد نمایی

برای اعداد اعشاری

B9امواج سینوسی و مفهوم موج

B10میانگین و میانگین وزنی

B11سری‌ها

B12کره و محاسبه حجم آن

C1ماده

C2جرم و واحد آن

C3نیروی جانب مرکز

C4تخلیه الکتریکی

C5بار الکتریکی، میدان الکتریکی و واحد آن‌ها

C6بار الکتریکی، پروتون و الکترون

C7محاسبه نیرو و میدان الکتریکی- ذرات باردار

C10فیزیک کلاسیک و کوانتومی

C11کوانتیده بودن انرژی

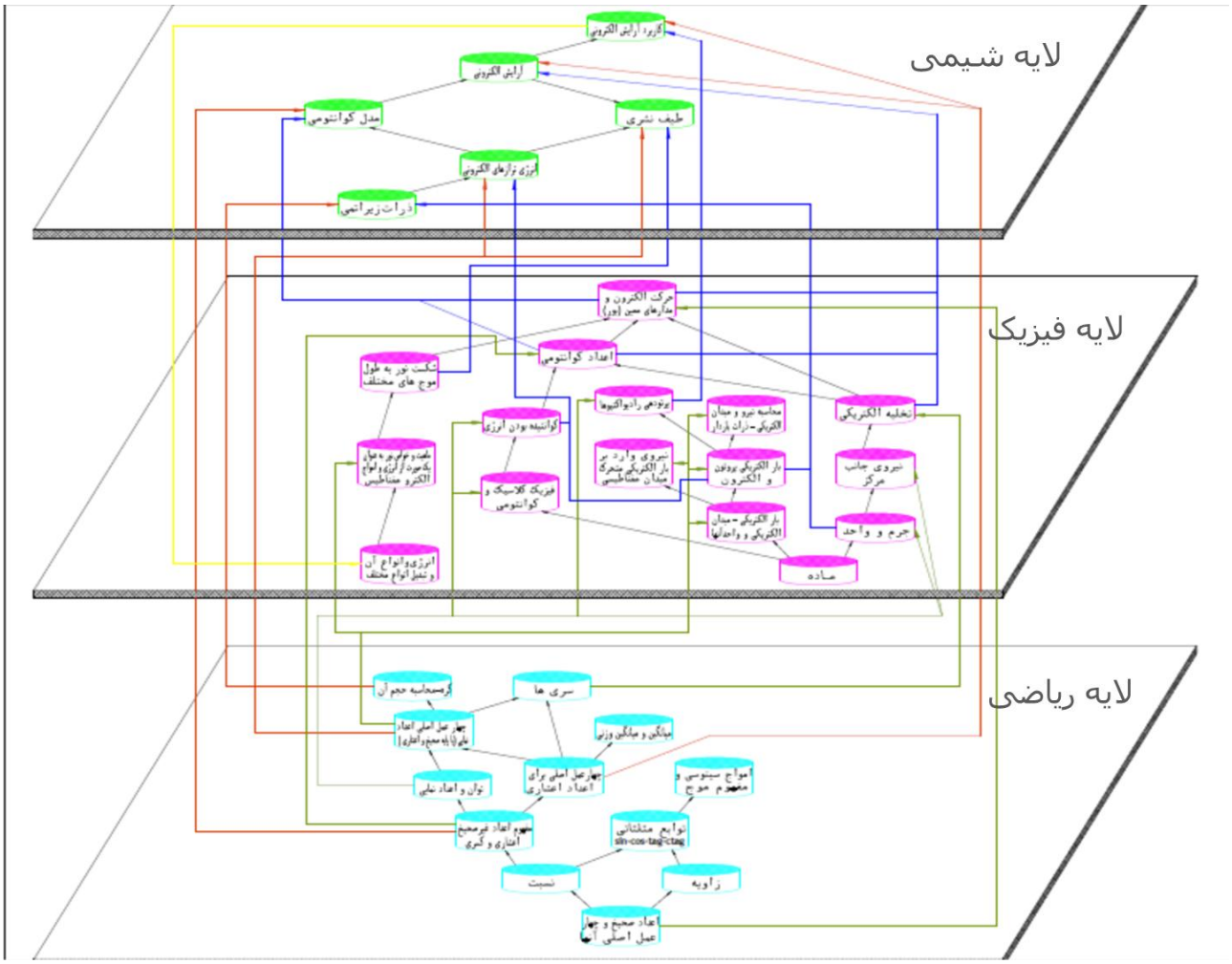
C12اعداد کوانتومی

C13انرژی و انواع آن و تبدیل انواع مختلف

C14ماهیت و خواص نور به عنوان یک صورت از انرژی و انواع الکترومغناطیس

C15شکست نور به طول موج‌های مختلف

C16حرکت الکترون در مدارهای معین (بور)



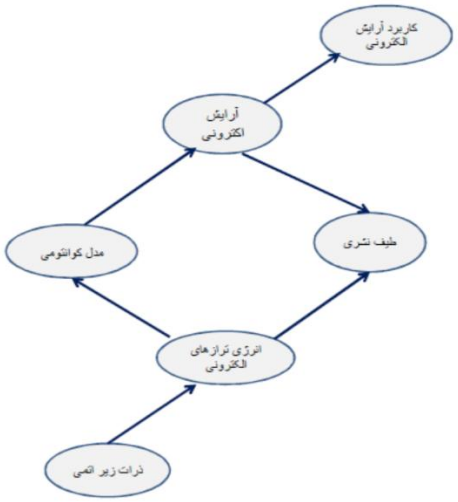
نمودار ۴. مدل نهایی الگوی استاندارد یادگیری با نقشه مفهومی و استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای مبحث ساختار اتم شیمی با در نظر گرفتن پیش نیازهای ریاضی، فیزیک، شیمی برای دانش‌آموزان

بحث و نتیجه‌گیری:

لذا پژوهش حاضر با هدف تدوین الگوی استاندارد یادگیری با نقشه مفهومی و استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای برای دانش‌آموزان در مبحث ساختار اتم شیمی انجام شد. الگوی استاندارد یادگیری با نقشه مفهومی و استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای در مبحث فوق به دست آمد و تدوین شد، نتایج نشان داد به ترتیب لایه‌های ریاضی، فیزیک و در نهایت شیمی در یادگیری مبحث ساختار اتم شیمی موثر هستند.

همچنین یافته‌ها نشان داد، در پیش نیاز لایه شیمی به ترتیب مفاهیم (ذرات زیر اتمی، مدل کوانتومی، انرژی ترازهای الکترونی، آرایش الکترونی، طیف نشری، کاربرد ارایش الکترونی) دارای بیشترین میزان تاثیر هستند. در این راستا، مطالعه‌ای که به بررسی پیش نیازهای مورد نیاز برای تدریس و آموزش پرداخته شده باشد، یافت نشد و لذا امکان مقایسه پژوهش‌ها میسر نیست. اما در مطالعه‌ای که توسط علیزاده کوهی خیلی (۱۴) در ارتباط با الگوی درست یادگیری و تعیین مدل تجربی دانش یادگیرنده با استفاده از نقشه مفهومی در مبحث ساختار اتم شیمی انجام شده بود، نتایج رتبه‌بندی مفاهیم لایه شیمی در این پژوهش و نتایج

علیزاده همسو بود و آن را تایید کرد. در این راستا می‌توان گفت نتایج الگوی درست یادگیری مبحث ساختار اتم شیمی از دیدگاه یادگیرنده (دانش‌آموزان) با الگوی دیدگاه متخصصان بر هم منطبق است. علیزاده در مطالعه خود با استفاده از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری الگوی یادگیری درست مبحث ساختار اتم شیمی را از دیدگاه یادگیرنده (دانش‌آموزان) به دست آورده بود که در نمودار زیر نشان داده شده است.



نمودار ۵. مدل نظری نقشه مفهومی استاندارد الگوی درست یادگیری مبحث ساختار اتم شیمی (علیزاده کوهی خیلی،۱۳۹۱)

در مطالعه حاضر نیز این الگو از نظر متخصصان تایید شد و نتایج حاصل از محاسبات ANP نشان داد، در پیش نیاز لایه شیمی به ترتیب مفاهیم (ذرات زیر اتمی، انرژی ترازهای الکترونی، مدل کوانتومی، طیف نشری، آرایش الکترونی، کاربرد آرایش الکترونی) دارای بیشترین میزان تاثیر هستند، که این یافته با مطالعه علیزاده علیرغم تفاوت جامعه آماری و روش محاسباتی و از دو دیدگاه مختلف (یادگیرنده‌ها و صاحبنظران) یکسان است .

از سویی دیگر، نتایج نشان داد در پیش نیاز لایه فیزیک به ترتیب مفاهیم (ماده، جرم و واحد آن، نیروی جانب مرکز، تخلیه الکتریکی، بار الکتریکی، میدان الکتریکی و واحد آن‌ها، بار الکتریکی، پروتون و الکترون، محاسبه نیرو و میدان الکتریکی- ذرات باردار، نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک میدان مغناطیسی، پرتوهای رادیو اکتیوها، فیزیک کلاسیک و کوانتومی، کوانتیده بودن انرژی، اعداد کوانتومی، انرژی و انواع آن و تبدیل انواع مختلف، ماهیت و خواص نور به عنوان یک صورت از انرژی و انواع الکترومغناطیس، شکست نور به طول موج‌های مختلف، حرکت الکترون در مدارهای معین (بور) قرار دارند و دارای بیشترین میزان تاثیر هستند. در عین حال یافته‌ها نشان داد در پیش نیاز لایه ریاضی به ترتیب مفاهیم (اعداد صحیح و چهار عمل اصلی آن‌ها، نسبت، زاویه، توابع مثلثاتیsin-cos-tag-ctag، مفهوم اعداد غیر صحیح، اعشاری و کسری،توان و اعداد نمایی،چهار عمل اصلی برای اعداد نمایی،چهار عمل اصلی برای اعداد اعشاری،امواج سینوسی و مفهوم موج، میانگین و میانگین وزنی، سری‌ها، کره و محاسبه حجم آن) قرار دارند و دارای بیشترین میزان تاثیر هستند. در این راستا، مطالعه‌ای که به بررسی پیش نیازهای مورد نیاز برای تدریس و آموزش پرداخته شده باشد، یافت نشد و لذا امکان مقایسه پژوهش‌ها میسر نیست. اما در ارتباط با نقشه‌های مفهومی استاندارد مطالعات شایان ذکری انجام شده است به عنوان مثال: مطالعاتی در ارتباط با الگوی درست و غلط یادگیری درس شیمی و به ویژه ساختار اتم شیمی صورت گرفته است. علیزاده کوهی خیلی، نقشه مفهومی استاندارد الگوی درست

یادگیری مبحث ساختار اتم شیمی را طراحی نمود (۱۴). از سویی دیگر، مانی(۱۳) در بحث آموزش و یادگیری، الگوی کج فهمی یادگیری را به دست آورد. هنگام آموزش و یادگیری الگوی درست و کج فهمی یادگیری وجود دارد، لذا باید نقشه درست یادگیری و نقشه کج فهمی، در فرایند آموزش و یادگیری را تهیه کرد. به طور مثال مطالعات نشان داده‌اند که در درس شیمی معلمان و دانش آموزان هنگام برخورد با مفاهیمی از جمله: بررسی ویژگی ها و رفتار مواد شیمیایی که در اندازه های اتمی و مولکولی هستند، مفاهیم علمی مرتبط با ساختار اتم همچون نظریه ی کوانتومی و اعداد کوانتوم و... (به دلیل انتزاعی بودن) دچار کج فهمی هایی می شوند.. اما از آن جا که اگر کج فهمی‌ها شناسایی و تصحیح نشوند، به مدت زیادی باقی مانده و به صورت سدی در برابر فرایندهای ادراکی عمل می کنند، می‌بایست هرچه سریع‌تر آن‌ها (کج فهمی‌ها) و نیز اثرشان را بر یکدیگر شناخت و برطرف کرد. براساس آنچه گفته شد می‌توان از نقشه‌های مفهومی برای الگوی درست یادگیری و تبیین چگونگی ارتباط کج فهمی ها با یکدیگر بهره برد و این که (چگونگی ارتباط کج فهمی‌ها) می‌تواند به نوعی، مدل و الگوی پردازش اطلاعات و یادگیری را در ذهن یادگیرندگان، توصیف کند (۱۸، ۱۳). در خصوص نتایج به دست آمده می‌توان گفت، در تدوین نقشه مفهومی باید لایه‌های پیش نیاز توجه داشت و نقشه مفهومی با استفاده از پیش‌نیازها و با در نظر گرفتن مفاهیم هر لایه پیش نیاز و با توجه به اهمیت و میزان تاثیر آن مفهوم در هر مبحث درسی تدوین شود.

در تبیین یافته‌ها می‌توان گفت، امروزه، بهبود بخشیدن به نظام آموزشی و یادگیری و روش‌های آموزشی مورد توجه قرار گرفته و ارتباط عملکرد تحصیلی بالا که نشات گرفته از نظام اموزشی است (۱۹) به صورت مستقیم یا غیر مستقیم با متغیرهای سلامت روان بررسی و تایید شده است (۲۰). از راهبردهای یاددهی-یادگیری، استفاده از نقشه‌های مفهومی است که منجر به عمیق‌تر شدن فرایند یاددهی و یادگیری می‌شود. روش رایج آموزش مفهوم علوم امروزه در مدارس ما، روش سخنرانی معلم محور است، علیرغم اینکه طیف وسیعی از انتقادات به دلیل محدود بودن اثربخشی در آموزش و یادگیری علوم وجود دارد. علاوه بر این، دانش‌آموزان فقط نقشی کاملاً منفعل دارند، در حالی که معلمان نقش فعال را ایفا می‌کنند و بر کل فرآیند آموزش و یادگیری تسلط دارند. بدیهی است که روندهای اخیر نشان داده است که صرف نظر از تلاش معلمان برای پرداختن به باورهای غلط دانش آموزان با روش سخنرانی مرسوم موجود، اغلب دانش‌آموزان همیشه از کلاس های علمی با تصورات نادرست مختلف در مورد مفاهیم مختلف بیرون می آیند. این نشان می‌دهد که این روش تدریس در ارائه راه حلی برای مشکلات باورهای غلط دانش آموزان ناکام مانده است. در نتیجه، نیاز به راهبردهای آموزشی جایگزین که در به حداقل رساندن یا احتمالاً حذف تصور غلط مفید هستند، نباید نادیده گرفته شوند. در این راستا، نقشه مفهومی یک استراتژی موثر برای تصحیح تصورات نادرست دانش آموزان است.

محدودیت و پیشنهادها: اگرچه محققان مفاهیم علمی و روش‌های آموزشی مختلفی را در فرآیند ارائه راه‌حل برای این مشکل بررسی کرده‌اند، اما استفاده از آموزش نقشه‌برداری مفهومی در پرداختن به باورهای غلط دانش‌آموزان به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است و مطالعات محدودی در این زمینه وجود دارد. همچنین تدوین نقشه مفهومی از دیدگاه متخصصان و در عین حال استاندارد که با استفاده از روش تحقیق و محاسبات دقیق تهیه شده نقش بسزایی در کاهش خطاهای یادگیری دارد. از سویی دیگر، مفهوم PCK اشاره به اشتراک حوزه‌های پداگوژی و دانش محتوایی دارد. بدین صورت که دانش محتوایی (دانش اولیه یادگیرنده)، دانش پداگوژیکی (دانشِ مربوط به یاددهی و یادگیری) را در بر می‌گیرد. اشتراک حوزه‌های دانش یا دانش محتوایی پداگوژیکی، که همانPCK را می‌سازد، به عنوان روشی برای بازنمایی و صورت بندی دانش موضوعی(دانشی که موضوع را برای

یادگیرندگان ملموس و قابل درک می سازد) شناخته می‌شود، PCK تولید شده بر اساس نقشه مفهومی را می‌توان با الگوی آموزشی (بدون خطا مبتنی بر PCK و نقشه مفهومی) جهت آموزش به یادگیرنده‌ها (دانش‌آموزان) استفاده کرد. همچنین پیشنهاد می‌شود در بررسی‌های آتی از جامعه آماری گسترده‌تری استفاده شود به طور مثال در پژوهش حاضر از اساتید و صاحبنظرانی که در حوزه شیمی و آموزش شیمی فعالیت داشتند، نمونه انتخاب شد و نیاز هست تا با توجه به پیش نیازهای مورد مطالعه، جامعه آماری از اساتید و صاحبنظران آن دروس در نظر گرفته شود، در پژوهش‌های آینده علاوه بر متخصصان و صاحبنظران شیمی از متخصصان و صاحبنظران فیزیک و ریاضی نیز بهره گرفت. همچنین در مطالعات آتی پیشنهاد می‌شود از روش‌های غیر قطعی همانند ANP فازی استفاده شود. به موازات هر پژوهش محدودیت‌هایی نیز وجود دارد، در پژوهش حاضر به دلیل تعداد بالای سوالات پرسشنامه، زمان زیادی صرف جمع‌آوری داده‌ها گردید. همچنین در این تحقیق، مدل مفهومی و روش ریاضی جدیدی برای تدوین نقشه مفهومی ارائه گردید. در سه دهه گذشته، استفاده از مدل‌های سلسله مراتبی و رویکرد ریاضی فرایند سلسله مراتبی در حوزه‌های مختلف تصمیم گیری به کاربرده شده است اما در حوزه روش‌های تدریس و یادگیری جای این قبیل پژوهش‌ها خالی است که این موضوع محدودیت‌هایی را در پیشینه و مقایسه مطالعات به همراه داشت.

قدردانی و تشکر: پژوهش حاضر بر گرفته از رساله دکتری روانشناسی عمومی بوده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از اساتید و صاحبنظرانی که در این پژوهش ما را یاری کردند قدردانی کنند. همچنین از جناب آقای دکتر جواد وحیدی جهت راهنمایی‌های دلسوزانه و مدبرانه‌شان کمال تشکر و قدردانی را داریم. کد اخلاق این پژوهش IR.IAU.TMU.REC.1399.066 است.

تضاد منافع: تضاد منافعی وجود ندارد.

منابع:

[1] Demirci T., Kabataş Memiş E. Examining the Views of Preservice Science Teachers on Creating Concept Maps. Science Education International 2022; 32(3): 264-272. https://doi.org/10.33828/sei.v32.i3.10.

[2] Olson M.H., Ramirez J.G., Herreid C.F. An Introduction to Theories of Learning (Translated and edited by Saif, A.A, 2022; 10th edition, Doran Publishing. [Persian]

[3] Saif A.A. Modern Educational Psychology (Learning and Teaching Psychology), 2022; 7th edition, Doran Publishing. [Persian]

[4] Novak J., Cañas A. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. See discussions, stats, and author profiles for this publication at, 2015. https://www.researchgate.net/publication/252642478.

[5] Etokeren I.S., Alamina J.I.nTowards elimination of students' misconceptions in science: Case of drama and concept mapping strategies on chemical bonding in Nigeria, in conf. Clute International Conference on Education (ICE), Colorado, USA, 2021.

[6] Abubakar A., Elrehail H., Alatailat M., Elçi A. Knowledge management, decision-making style and organizational performance. Journal of Innovation & Knowledge, 2018; 4: 10.1-11. 1016/j.jik.2017.07.003.

[7] Schmid M., Brianza E., Petko D. Self-reported technological pedagogical content knowledge (TPACK) of pre-service teachers in relation to digital technology use in lesson plans. Behavior. 2021; 115: 106586.

[8] Momeni Mohammui H., Ghorbanzadeh P. Investigating the Relationship between Teachers' Technological Literacy during the Coronavirus Period and the Improvement of Academic Quality and Progress of Students (Case Study: Elementary School Teachers in Tabadkan Region 4. 6th National Conference on New Approaches in Education and Research, December 2021. [Persian]

[9] Anas Thohir M., Jumadi J., Warsono W. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) of pre-service science teachers: A Delphi study, Journal of Research on Technology in Education, 2020. DOI: 10.1080/15391523.2020.1814908.

[10] Amuzgar B. Determination of Concept Mapping in the Subject of Solubility of Substances in Water and Its Effective Factors, Master's Thesis, Shahid Rajaei Teacher Training University, Faculty of Basic Sciences.2016. [Persian]

[11] Lenski S., Elsner S., Großschedl J. Comparing Construction and Study of Concept Maps – An Intervention Study on Learning Outcome, Self-Evaluation and Enjoyment Through Training and Learning. Front. Educ, 2022; 7:892312.2022. Doi: 10.3389/feduc.2022.892312.

[12] Kabiri M.J. Investigating the effectiveness of teaching methods of Paired Associate Learning and Concept Mapping in reducing students' misconceptions about entropy. Master's thesis, Shahid Rajaei Teacher Training University, 2016. [Persian]

[13] Mani N. Determination of a Concept Map for Misconceptions in the Atomic Structure Topic. Master's thesis, Shahid Rajaei Teacher Training University, 2013. [Persian]

[14] Alizadeh Kohi Khaili F. Determining the Learner's Empirical Model Using Concept Mapping in the Topic of Atomic Structure in Basic Chemistry 2, Shahid Rajaei Teacher Training University, Faculty of Basic Sciences, 2012.[Persian]

[15] Marqués J G., Pelta C. Concept maps and simulations in a computer systemfor learning Psychology, European Journal of Education and Psychology, 2017; 10: 33-39.

[16] Ravitoand Ghiasvand Z., Farzad V.A., Sadeghpour B., Baghadasarian S., Ghazafi A.K. Concept mapping and its application in generating educational PCK. 7th National Conference on Innovative Approaches in Education and Research, Mazandaran, December 2022, [Persian]

[17] Karsoli J.D. Research design: (Quantitative, qualitative, and mixed methods approaches), translated by Hassan Danaifar, Ali Salehi, published by Ketab-e Mehraban Nashr, 2017, [Persian]

[18] Koohi Fayegh A., Shah Mohammad Ardebili M. Misconceptions and alternative conceptions in learning properties of water. 7th Conference on Chemistry Education in Iran, Zanjan, 2011.

[19] Nazarinia M., Safarnavadeh M., Shafiee N., EsmaeilZadeh Z. Identifying indicators, components and dimensions of academic guidance for first year high school students. Family and Health, 2022; 12(A): 154-169.

خانواده و بهداشت
فصلنامه خانواده و بهداشت، دوره چهاردهم، شماره ویژه نوجوانان، تابستان ۱۴۰۳، پیاپی (الف)۴۴ ص ۴۵-۳۰
Family and health Quarterly, vol13, Issue (A), Summer 2024, ISSN: 2322-3065
https://sanad.iau.ir/Journal/fhj/Article/1202667
[20] Ghafoori Asar T., Tajalli P., Ebrahimpoor M. Determining the relationship between life expectancy and self-regulation with academic performance mediated by students' academic vitality. Family and Health, 2021; 11(3): 48-59.