

دانشگاه فرهنگیان
فصلنامه علمی - پژوهشی
مطالعات آموزشی و آموزشی
سال سوم، شماره یازدهم، زمستان ۱۳۹۳
تاریخ چاپ: بهار ۱۳۹۷

تأثیر استفاده از نقشه مفهومی بر یادگیری درس علوم

مرتضی سمیعی زعفرندی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۸/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۱۵

چکیده

هدف پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی استفاده از نقشه مفهومی در تدریس درس علوم تجربی بر یادگیری دانش‌آموزان است. روش پژوهش به صورت نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون، با گروه آزمایش و گواه انجام شده است. بدین منظور تعداد ۷۶ نفر از دانش‌آموزان دختر دوره ابتدایی پایه ششم منطقه ۱۹ تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۳-۹۴ به شیوه نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده‌اند. داده‌ها با برگزاری سه مرحله پیش‌آزمون، دو مرحله آزمون عملکردی و یک مرحله پس‌آزمون نهایی برای سنجش یادگیری و همچنین ثبت مشاهدات کلاسی جمع‌آوری شده است. برای بررسی روایی آزمون‌ها، محتوای آنها با هدف اصلی درس تطبیق داده شده و سؤالات با نظر ۲ نفر از معلمان با سابقه و کارشناسان گروه‌های آموزشی دوره ابتدایی اداره آموزش و پرورش منطقه ۱۹ تهران، هم به لحاظ ظاهر و هم به لحاظ محتوایی بررسی شد. با توجه به تشریحی بودن سؤالات آزمون، برای بررسی پایایی آزمون‌ها از روش پایایی مصححان استفاده شد. گروه آزمایش با استفاده از نقشه مفهومی و گروه گواه بدون دریافت مداخله و به روش سنتی، هر کدام ۱۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای و به مدت ۵ ماه آموزش دیده‌اند. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی تحلیل کوواریانس استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بین میزان یادگیری دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد و استفاده از نقشه مفهومی در تدریس بیش از روش سنتی موجب یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی شده است.

کلیدواژه‌ها: نقشه مفهومی، روش تدریس، سخنرانی، یادگیری، علوم تجربی

در چند دهه اخیر تحولات عظیمی در زمینه فرایند یاددهی-یادگیری به وجود آمده است. واقعیت امر این است که یادگیری مسئله بسیار پیچیده‌ای است و یادگیرندگان به تناسب آنچه دریافت می‌کنند و عوامل مؤثر بر این دریافت‌ها، پیوسته فهم درونی خود را از نحوه عملکردشان تغییر می‌دهند. آنچه آن‌ها یاد می‌گیرند، تابعی است از عوامل پیچیده، مانند روش‌های آموزشی، محتوا، آمادگی، انگیزش، شرایط محیطی و ابزارهای قابل دسترس و ... که نباید آن‌ها را فراموش کرد (فردانش و شیخی‌فینی، ۱۳۸۱). برای تغییرات مهم در یادگیری باید به شیوه عرضه محتوا هم توجه کرد. مطلوبیت یک برنامه آموزشی در گرو اصلاح فرایند یاددهی-یادگیری است و انتخاب استراتژی‌های مؤثر به ایجاد و اصلاح برنامه‌های آموزشی کمک می‌کند (سوادپور، ۱۳۹۱).

شایان ذکر است که در سال‌های اخیر کتاب‌های درسی هم‌راستا با برنامه درسی ملی، شرایط استفاده از روش‌های آموزشی مبتنی بر رویکردهای فعال را بهتر فراهم آورده است؛ به نحوی که دانش‌آموزان به طور فعال در فرایند یاددهی و یادگیری حضور داشته باشند. در رویکردهای جدید، انتقال دانش از طریق معلم و کتاب و یادگیری مبتنی بر حافظه، به ساختن دانش از طریق یادگیری معنادار تغییر یافته است. این تحول با گذر از دیدگاه رفتارگرایی به دیدگاه شناخت‌گرایی و به‌ویژه دیدگاه سازنده‌گرایی صورت گرفته است (توتونچی عصرحاضری و مرسلی، ۱۳۹۲).

معلمانی که به دنبال راه‌های جدید برای آموزش جذاب، فعال و دانش‌محور هستند، می‌توانند از ابزار ترسیم نقشه برای رسیدن به اهداف آموزش و یادگیری خود استفاده کنند. معلمان می‌توانند از طریق ساخت نقشه‌هایی که مکمل یا جایگزین اطلاعات شنیداری و نوشتاری هستند، دانش‌آموزان را به شکل بصری درگیر کنند. ماهیت بصری و غیرخطی هر دو تکنیک ترسیم نقشه از آنها ابزاری مفید برای معلمانی ساخته است که می‌خواهند به دانش‌آموزان تفکر از طریق ایده‌ها و فرایندهای پیچیده با روش‌های قابل دسترس کمک کنند (بورز، ۲۰۱۴).

نقشه مفهومی ابزاری ترسیمی است که با نظریه ساختن‌گرایی ارتباطی نزدیک دارد و در مراحل مختلف آموزش از طراحی و تهیه محتوای برنامه درسی تا مرحله اجرا و ارزشیابی استفاده می‌شود. نتایج متعددی در دست است که نشان می‌دهد استفاده از سازمان‌دهنده‌های گرافیکی از جمله نقشه مفهومی به عنوان یک استراتژی، تغییرات مهمی در فرایند یاددهی-یادگیری به وجود می‌آورد (سوادپور، ۱۳۹۱).

نقشه‌ها به بازنمایی ذهنی آنچه دانش‌آموزان می‌خواهند یاد بگیرند کمک می‌کنند؛ همچنین به عنوان ابزارهای سازمان‌دهنده که موجب تسهیل یادگیری فعال، منطقی و معنی‌دار می‌شوند شناخته

1. Meaningful Learning

2. Beavers, K.

شده‌اند. در یک آموزش منظم، قبل از آنکه تدریس مطالب شروع شود، نقشه‌های مفهومی به مثابه یک روش ارائه ساختار محتوای درس به کار می‌رود؛ به بیان دیگر، قبل از شروع درس جدید، ارائه نقشه‌های مفهومی نقش پیش‌سازمان‌دهنده را بازی می‌کنند و پس از اتمام یادگیری، معلم با ارائه‌دادن نقشه مفهومی به فراگیران، خلاصه‌ای از آنچه را یاد گرفته شده است، برای فراگیران فراهم می‌آورد؛ در چنین شرایطی، مطالب جدید زیرمجموعه مطلب کلی‌تر قرار می‌گیرد و یادگیری معنادار به‌آسانی انجام می‌پذیرد (نواک^۱، ۲۰۰۶).

سازمان‌دهنده‌های گرافیکی

سازمان‌دهنده‌های گرافیکی^۲، بازنمایی تجسمی روابط معنادار میان مفاهیم هستند. همچنین نشان‌دهنده روش‌های تفکر و درک ما و نیز شاخصی از دیدگاه‌های ما درباره آگاهی‌های ما و روابط میان آنها می‌باشند (سیف، ۱۳۸۷).

نقشه مفهومی از مهمترین اشکال سازمان سازمان‌دهنده گرافیکی بالا به پایین می‌باشد که آن یک فن آموزشی شبیه به پیش سازمان‌دهنده و برخاسته از نظریه یادگیری معنی‌دار آزوبل است (تقی‌پور، ۱۳۹۳).

مفهوم پیش‌سازمان‌دهنده را اولین بار آزوبل^۳ (۱۹۶۳، ۱۹۶۸، ۱۹۷۸؛ به نقل سیف، ۱۳۸۸؛ وولفولک^۴، ۲۰۰۷؛ مورنو^۵، ۲۰۱۰) طراحی کرد. آزوبل با دیدگاه شناختی، نظریه یادگیری معنی‌داری کلامی را وضع کرد. طبق این نظریه، دانش‌های مربوط به هم در یک رشته تحصیلی به صورت یک طرح فرضی هرمی شکل و سلسله‌مراتبی در ارتباط با یکدیگر سازمان می‌یابند و ساخت شناختی آن زمینه علمی را به وجود می‌آورند. بنابر این نظریه، مطالب درسی باید به گونه‌ای طرح‌ریزی و ارائه شوند که ابتدا کلی‌ترین، جامع‌ترین و انتزاعی‌ترین مفاهیم و اندیشه‌ها به صورتی خلاصه معرفی گردند و بعد به دنبال این کلیات، به تدریج مطالب فرعی‌تر و جزئی‌تر معرفی شوند (سیف و کیانارثی، ۱۳۹۰).

از زمان طرح ایده نقشه‌های مفهومی ژوزف نواک تا به حال، ابعاد گسترده‌ای از این ایده راهبردی در طی پژوهش‌ها و بررسی‌های کارشناسانه پژوهشگران شناخته شده است. با نگاهی به پیشینه پژوهشی ادبیات نقشه مفهومی متوجه می‌شویم که کاربرد آن در زمینه مسائل تربیتی اغلب پیامدهای مثبتی نیز داشته است و از ایده‌های بهروز آموزشی دنیاست (حاتمی و همکاران، ۱۳۸۸). برنامه درسی مبتنی بر نقشه مفهومی مزیت‌های زیادی نسبت به برنامه‌های درسی مرسوم دارد؛ استفاده از آن

1. Novak, J. D.
2. graphic organizer
3. Ausubel, D.P.
4. Woolfolk, A. E.
5. Moreno, R.

موجب درک عمیق مفاهیم و افزایش نمرات دانش‌آموزان در آزمون‌های پیشرفت تحصیلی می‌شود. تعدادی از معلمان نقشه‌های مفهومی را به مثابه یک راهبرد آموزشی برای ایجاد یادگیری عمیق‌تر در دانش‌آموزان به کار می‌گیرند. نقشه مفهومی این امکان را فراهم می‌آورد که به هنگام تشکیل یک مفهوم جدید، تجربه و درک کسب‌شده در گذشته در چهار چوب مفهومی بررسی می‌شود.

نقشه‌ها به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا یادگیری خود را تجسمی کنند. نقشه‌های مفهومی، به طور مشخص به عنوان ابزاری ساختن‌گرا شناخته شده که یادگیری فعال، انعکاسی و معنی‌دار را تسهیل می‌کند (های^۱ و همکاران، ۲۰۰۸). بسیاری از نمونه‌ها در متون کتابخانه‌ای گواهی می‌دهند سوق دادن دانش‌آموزان به تجسم کردن تحقیق، کلیدواژه‌های طوفان فکری و ایده‌های موضوع‌شان، با استفاده از ابزار نقشه‌برداری ارزشمند است (کلوسیمو^۲ و فیتزیون^۳، ۲۰۱۲؛ بورز^۴، ۲۰۱۴). نقشه مفهومی ابزاری برای نمایش اطلاعات در قالب مجموعه‌ای از نمودارها و کادرهای متصل به هم است که ارتباط منطقی بین مفاهیم به روشنی در آنها قابل مشاهده بوده و به نوعی بازنمایی تجسمی روابط معنی‌دار بین مفاهیم محسوب می‌شود. نقشه مفهومی معمولاً به شیوه حرکت از کل به جزء تنظیم می‌شود و دارای بخش‌های هسته، رابطه و گره است؛ یعنی مطالب کلی‌تر و جامع‌تر در رأس آن قرار می‌گیرد و هرچه به پایین نقشه نزدیک شویم، مفاهیم و مطالب جزئی‌تر می‌شود. در رسم نقشه‌های مفهومی، معمولاً گره‌ها داخل کادر قرار می‌گیرند و رابطه‌ها روی خطوط اتصالی نوشته می‌شوند (نواک^۵ و کوئین^۶، ۱۹۸۴). نقشه مفهومی ابزاری برای وصف ایده‌ها و مفاهیم کلیدی مربوط به یک موضوع در قالب یک شکل ترسیمی است (گال و بومن^۶، ۲۰۰۶).

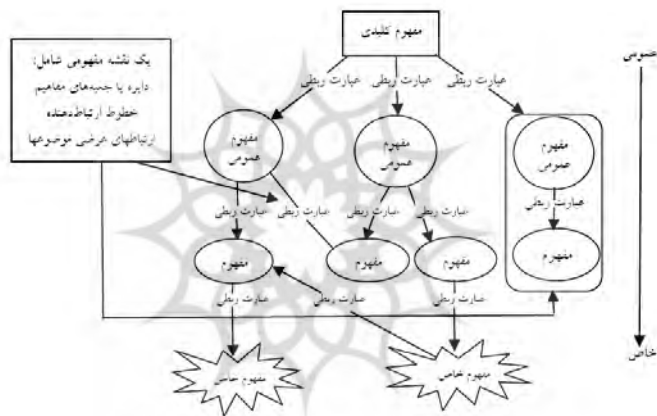


شکل ۱. تعریف نقشه مفهومی از طریق نقشه مفهومی

1. Hay
2. Colosimo, A.
3. Megan, F.
4. Beavers, K.
5. Novak, J. D., & Gowin, D. B.
6. Gul, R. B., & boman, J. A.

ساخت نقشه مفهومی

برای ترسیم نقشه مفهومی، فراگیر باید ابتدا درباره موضوع مورد نظر اطلاعات کافی به دست آورد و سپس با استفاده از اطلاعات کسب شده، نقشه مفهومی را رسم کند. شکل نقشه‌های مفهومی نیز معمولاً هرمی و از بالا به پایین است و این شکل شباهت زیادی به ساخت شناختی انسان دارد که در آن مفاهیم از بالا به پایین (از سطح انتزاع بالا به سطح انتزاع پایین) در زیر هم قرار می‌گیرند (رحمانی و همکاران، ۱۳۸۶). اهمیت ارتباط‌های عرضی به این دلیل است که به ما کمک می‌کند یک مفهوم از یک قلمرو دانش را به یک مفهوم در حوزه‌ای دیگر روی نقشه مفهومی ارتباط دهیم. برای تمایز میان مفاهیم و مثال‌ها، معمولاً مثال‌ها در داخل کادرهای بیضوی یا مستطیلی قرار نمی‌گیرند.



شکل ۱. نمایش خطوط ارتباط‌دهنده و رابطه‌های عرضی در نقشه مفهومی (عباسی، ۱۳۸۷).

کاربرد نقشه مفهومی

نقشه‌های مفهومی، روش‌های تفکر و درک دانش‌آموز و نیز شاخصی از دیدگاه‌های وی درباره آگاهی‌هایش و روابط بین آنها و نیز تصویری جامع و روشن از مفاهیم و روابط بین آنها را در یک فضای کوچک فراهم می‌کنند. همچنین، در یک آموزش منظم، قبل از آنکه تدریس مطالب شروع شود، نقشه‌های مفهومی به‌مثابه یک روش ارائه ساختار محتوای درس به کار می‌رود. به بیان دیگر، قبل از شروع درس جدید، ارائه نقشه مفهومی نقش پیش‌سازمان‌دهنده را بازی می‌کند. همچنین، پس از اتمام یادگیری، معلم با ارائه دادن نقشه مفهومی به فراگیران، خلاصه‌ای از آنچه را یاد گرفته شده است، برای فراگیران فراهم می‌آورد. در چنین شرایطی، مطالب جدید بخشی از مطلب کلی‌تر

قرار می‌گیرد و یادگیری معنادار به آسانی انجام می‌پذیرد (نواک، ۲۰۰۶).

نقشه‌های مفهومی ساختار دانش افراد را به صورت شبکه‌ای از مفاهیم و ارتباطات در میان آنها بیرونی می‌کند و نمایش می‌دهد؛ بنابراین تغییرات در ساختار دانشی حین یک فرایند آموزشی، معیاری برای موفقیت در آموزش‌دادن و یادگیری افراد به کار گرفته می‌شود و میتوان از نقشه‌های مفهومی برای درک این تغییرات و ارزیابی افراد در میزان یادگیری آنها استفاده کرد. اعتبار شیوه‌های ارزیابی با استفاده از نقشه‌های مفهومی و میزان اعتماد به آنها توسط پژوهشگران بسیاری گسترش یافته و بررسی شده است (اسکال^۱، ۲۰۱۰).

مزایای استفاده از نقشه مفهومی

نقشه‌های مفهومی تصویری جامع و روشن از مفاهیم و رابطه بین آنها را در یک فضای کوچک فراهم می‌کنند و فرد می‌تواند به آسانی بر هر قسمتی از آن متمرکز شود. امکان مرور مفاهیم از این طریق بسیار سریع‌تر و عملی‌تر از خلاصه‌برداری‌های غیرترسیمی است. بنابراین نقشه‌های مفهومی، هم در یاددهی و هم در یادگیری مفاهیم، کارآ هستند. با نمایش یک نقشه مفهومی و خالی گذاردن برخی گره‌ها، می‌توان از دانش‌آموزان خواست تا با تکمیل جاهای خالی با کلمات کلیدی، در ارزشیابی شرکت کرد (کمچین^۲، ۲۰۰۶).

درباره اثربخشی پیش‌سازمان‌دهنده‌ها می‌توان به نظریهٔ طرحواره نیز اشاره کرد. این نظریه بیان‌کننده آن است که افراد مایل هستند اطلاعات جدید را در یک طرحواره به صورت شبکه‌ای از اطلاعات مرتبط به هم سازمان دهند (هافمن^۳، ۲۰۱۰). همچنین، بنابر نظریهٔ رمز دوگانه، اطلاعاتی که به هر دو صورت قابل رمزگردانی هستند، آسان‌تر آموخته می‌شوند و پیش‌سازمان‌دهنده‌های گرافیکی از این امتیاز برخوردار هستند (هیرل^۴، ۲۰۰۹). براساس نظریه رمز دوگانه پاپویو^۵، زمانی که در آموزش موضوعی از شیوه‌های مختلف کدگذاری استفاده شود، میزان یادداری مطالب افزایش می‌یابد. در نقشه‌های مفهومی از شیوه‌های تصویری و کلامی کدگذاری به طور همزمان استفاده می‌شود.

پیشینه مطالعاتی پژوهش

پژوهش‌های داخل کشور

عباسی و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی با عنوان «راهبردنوین یاددهی- یادگیری و سنجش مفاهیم

1. Schaal
2. Kimchin, I. M.
3. Hoffmann, K. F.
4. Hyerle, D.
5. Paivio A.

شیمی از طریق نقشه‌های مفهومی» به این نتیجه رسیدند که برنامه درسی مبتنی بر نقشه مفهومی مزیت‌ها زیادی نسبت به برنامه‌های درسی مرسوم دارد و استفاده از آن موجب درک عمیق مفاهیم و افزایش نمرات دانش‌آموزان در آزمون‌های پیشرفت تحصیلی می‌شود.

میرزایی (۱۳۹۲) در نتایج پژوهشی که با هدف مقایسه تأثیر آموزشی نقشه مفهومی و روش سخنرانی بر میزان یادگیری شناختی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی بوشهر انجام شد، نشان داد که روش نقشه مفهومی و روش معمول آموزش هر دو توانسته‌اند، یادگیری شناختی فراگیران را ارتقا دهند؛ اما روش نقشه مفهومی بیش از روش معمول بر یادگیری معنی‌دار فراگیران مؤثر بوده است. سعیدی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهش «تأثیر مطالعه به کمک نقشه‌های مفهومی بر درک مطلب دانش‌آموزان سال سوم متوسطه» نشان دادند که ارائه نقشه‌های مفهومی از قبل آماده نسبت به مطالعه متن‌ها بدون نقشه مفهومی، درک مطلب آزمودنی‌ها را به طور معناداری افزایش می‌دهد.

پژوهش‌های خارج کشور

نسبیت^۱ و ادسپ^۲ (۲۰۱۱)، در نتایج پژوهشی که درباره ۱۳۳ دانشجوی کارشناسی انجام شد، نشان داده‌اند که روش نقشه مفهومی به طور معناداری بر یادگیری مؤثر واقع شده است. همچنین در این پژوهش برای نشان‌دادن ارتباط معنایی از دو نقشه سیاه، سفید و نقشه رنگی استفاده شده است که از نظر آماری یادگیری با نقشه‌های رنگی، پیشرفت بیشتری را نشان داده است و می‌تواند قابلیت‌های یادگیری بیشتری در یادگیرنده ایجاد کند.

هنو و ریسکا^۳ (۲۰۰۸)، در تحقیقی با موضوع استفاده از نقشه مفهومی به عنوان ابزار ارزیابی در مدرسه زیست‌شناسی، برای آموزش مبحث «ساختار بدن انسان» به دانش‌آموزان مقطع متوسطه، نقشه‌های مفهومی از پیش آماده‌شده‌ای را جایگزین متن آموزشی مورد بحث کردند؛ نتایج نشان از آن داشت که نقشه‌های مفهومی تا حد زیادی توانسته است به افزایش درک مطلب درباره ساختار بدن انسان و روابط بین اعضا و جوارح و همچنین پیشرفت تحصیلی آنها کمک کند.

نتایج پژوهش چی یو^۴ (۲۰۰۸) نشان داد که راهبرد نقشه‌کشی مفهومی در مقایسه با روش تدریس سنتی به طور عمده‌ای یادگیری دانشجویان را بهبود می‌بخشد.

نواک (۲۰۰۳) در مقاله‌ای بیان کرد معلمانی که از نقشه مفهومی برای سازمان‌دهی آموزش دروس به دانش‌آموزان استفاده می‌کنند، با سرعت بیشتری مطالب را به آنها تفهیم می‌کنند (محرابی پری، ۱۳۹۰).

1. Nesbit, J.C.

2. Adesope, O. O.

3. Henno, I. & Reiska, P.

4. Chiou, C.

تعریف مفهومی متغیرهای تحقیق

نقشه مفهومی^۱

نقشه مفهومی ابزاری برای وصف ایده‌ها و مفاهیم کلیدی مربوط به یک موضوع در قالب یک شکل ترسیمی است (گال و بومن^۲، ۲۰۰۶). نقشه مفهومی به‌شيوه سلسله‌مراتبی (گره- رابطه- گره) تهیه می‌شود؛ یعنی مطالب کلی‌تر و جامع‌تر در رأس آن قرار می‌گیرد و هرچه به پائین نقشه نزدیک می‌شویم، مفاهیم و مطالب جزئی‌تر می‌شود. در رسم نقشه مفهومی، معمولاً گره‌ها داخل کادر قرار می‌گیرند و رابطه‌ها روی خطوط اتصالی نوشته می‌شود (نواک و کوئین^۳، ۱۹۸۴).

روش تدریس سنتی

این روش که سابقه‌ای طولانی در نظام‌های آموزشی دارد، به ارائه مفاهیم به طور شفاهی از طرف معلم و یادگیری آنها از طریق گوش کردن و یادداشت برداشتن از طرف شاگرد می‌پردازد. در این روش، یک نوع یادگیری و رابطه ذهنی بین معلم و شاگرد ایجاد می‌شود. در روش سخنرانی مطالب به طور مستقیم و با نظم منطقی ارائه می‌شود. امروزه، سخنرانی تنها به عنوان روش تدریس در مدارس و به صورت محض به کار نمی‌رود، بلکه با سایر روش‌ها و فنون، ترکیب و تلفیق یافته است (صفوی، ۱۳۹۰).

یادگیری

هیلگارد^۴، روان‌شناس آمریکایی، در تعریفی جامع یادگیری را اینگونه تعریف می‌کند: «یادگیری یعنی؛ تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که بر اثر تجربه در توانایی‌های بالقوه فرد به وجود می‌آید» (سیف، ۱۳۸۷).

تعریف عملیاتی متغیرهای تحقیق

نقشه مفهومی

گروه دوم آزمودنی‌ها به روش ارائه و ساخت نقشه مفهومی با کمک دانش‌آموزان روی تخته‌سیاه، ۵ درس علوم تجربی را به مدت ۱۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای آموزش می‌بینند. برای هر درس ۳ جلسه زمان لازم است.

روش تدریس سنتی

این گروه بدون هیچ مداخله‌ای، با روش‌های متداول آموزشی (سخنرانی)، ۵ درس علوم تجربی را به

1. concept map

2. Gul, R. B. & Boman, J. A.

3. Novak, J. D., & Gowin, D. B.

4. Hilgard, E.

مدت ۱۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای آموزش می‌بینند. برای هر درس، ۳ جلسه زمان لازم است.

یادگیری

میزان یادگیری در این پژوهش عبارت است از نمره‌ای که دانش‌آموزان در درس علوم پایه ششم از مجموع آزمون‌های (پیشرفت تحصیلی، عملکردی، و ثبت و مشاهده فعالیت‌های کلاسی آنها) دریافت کرده‌اند. این آزمون‌ها منطبق با اهداف آموزشی و محتوای ابلاغی درس علوم است. نمرات به‌دست‌آمده در آزمون‌ها از ۰ تا ۲۰ در نظر گرفته شد و آزمون‌ها برای هر سه کلاس مطالعه‌شده یکسان بود.

هدف پژوهش

هدف پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی روش نقشه مفهومی در مقایسه با روش سنتی در یادگیری دانش‌آموزان سال ششم دوره ابتدایی در درس علوم تجربی است.

فرضیه پژوهش

استفاده از نقشه مفهومی در تدریس، بیش از روش سنتی موجب یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی می‌شود...

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش، میزان اثربخشی روش تدریس نقشه مفهومی بر یادگیری درس علوم و مقایسه آن با روش تدریس سنتی را بررسی کرده است. برای انتخاب کلاس‌ها به عنوان نمونه، برابری میانگین نمرات نوبت اول دو گروه بررسی و انتخاب کلاس‌ها به صورت هدفمند انجام شد. شرکت‌کنندگان در دو کلاس به عنوان گروه آزمایش و گواه در نظر گرفته شدند. گروه آزمایش با نقشه مفهومی و گروه گواه بدون دریافت مداخله و به روش سنتی (سخنرانی)، هر کدام ۱۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای و به مدت ۵ ماه آموزش دیدند. از گروه‌های مطالعه‌شده، پیش‌آزمون و پس‌آزمون گرفته شد و نتایج با هم مقایسه شد؛ همچنین ویژگی‌های سنی، جنسیتی و تحصیلی دانش‌آموزان در گروه‌های انتخابی یکسان در نظر گرفته شدند.

جامعه و نمونه آماری

شامل دانش‌آموزان پایه ششم مدارس دخترانه منطقه ۱۹ آموزش و پرورش شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۳ - ۹۴ است که با توجه به نیاز زیرساخت‌هایی برای اجرای طرح، دو مدرسه و تعداد ۷۶ نفر در قالب گروه آزمایش و گروه گواه با جمعیت ۳۸ نفر در هر گروه در نظر گرفته شده است. روش پژوهش شبه‌آزمایشی بوده و از طرح پژوهش، پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده

شده است. قبل از شروع تدریس، پیش‌آزمونی از دانش‌آموزان گرفته شد تا تعیین‌کننده اثر کاربندی آزمایشی باشد. نتایج آماری نشان می‌دهد که از لحاظ دانش قبلی، شرکت‌کنندگان در طرح، تقریباً سطح یکسانی داشته‌اند.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها

برای جمع‌آوری داده‌ها از ۶ مرحله آزمون شامل سه مرحله پیش‌آزمون، دو آزمون عملکردی در حین انجام کاربندی و پس از آزمون نهایی و همچنین ثبت مشاهدات کلاسی استفاده شد که جمعاً برای هر گروه یک نمره پیش‌آزمون و یک نمره پس‌آزمون در نظر گرفته شد.

روش اجرای پژوهش

در گروه آزمایشی ساختار اصلی نقشه مفهومی را معلم رسم کرد؛ سپس از دانش‌آموزان درخواست شد تا در فرایند تکمیل نقشه و برجسب‌زنی به رابطه‌های بین مفاهیم فعالانه در کلاس مشارکت داشته باشند. ابزار سنجش در این پژوهش، آزمون‌های محقق‌ساخته، پرسش‌های شفاهی و ثبت مشاهدات کلاسی بوده است. بعد از اینکه داده‌های لازم تحقیق به دست آمد، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل توصیفی و تحلیل استنباطی (تحلیل کواریانس) استفاده شده است. برای بررسی روایی آزمون‌ها، محتوای آنها با هدف اصلی درس تطبیق داده شد و سؤالات با نظر ۲ نفر از معلمان با سابقه و کارشناسان گروه‌های آموزشی دوره ابتدایی اداره آموزش و پرورش منطقه ۱۹ تهران، هم به لحاظ ظاهر و هم به لحاظ محتوایی بررسی و اصلاح لازم اعمال گردید و آزمون‌ها از روایی محتوایی و صوری کافی برخوردار شد. به دلیل تشریحی بودن سؤالات آزمون، برای بررسی پایایی آزمون‌ها از روش پایایی مصححان استفاده شد.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

یافته‌های توصیفی

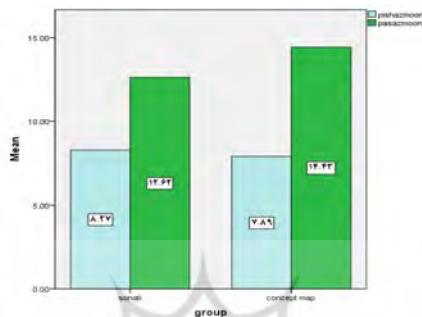
فرضیه: استفاده از نقشه مفهومی در تدریس بیش از روش سنتی موجب یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی می‌شود.

جدول ۱: توزیع فراوانی پیش‌آزمون در گروه آزمایش (نقشه مفهومی) و گواه (سنتی)

تعداد	انحراف استاندارد	میانگین	گروه
۳۸	۲/۵۲۴۴۶	۸/۲۶۹۷	سنتی
۳۸	۳/۳۴۹۹۲	۷/۸۸۸۲	نقشه مفهومی
۷۶	۲/۹۵۲۴۶	۸/۰۷۸۹	کل

جدول ۲: توزیع فراوانی پس‌آزمون در گروه آزمایش (نقشه مفهومی) و گواه (سنتی)

گروه	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
سنتی	۱۲/۶۱۸۴	۳/۸۵۸۰۱	۳۸
نقشه مفهومی	۱۴/۴۲۷۶	۳/۲۷۸۱۶	۳۸
کل	۱۳/۵۲۳۰	۳/۶۷۰۶۴	۷۶



نمودار ۱. مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه نقشه مفهومی و روش سنتی

مطابق با جدول ۱، ۳۸ نفر از مشارکت‌کنندگان در گروه به شیوه نقشه مفهومی و ۳۸ نفر از آنان نیز در گروه آموزش به شیوه سنتی (گروه گواه) قرار داشتند. دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این کاربندی دختران پایه ششم ابتدایی با میانگین سنی ۱۲ سال بودند. هم‌چنین شاخص‌های توصیفی نمرات به‌دست‌آمده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های گواه و آزمایش شامل میانگین، انحراف استاندارد نشان داده شده است. با توجه به جدول‌های ۱ و ۲، مشاهده می‌شود که میانگین پیش‌آزمون یادگیری در گروه سنتی (گواه) برابر ۸/۲۶، و میانگین پس‌آزمون یادگیری آن برابر ۱۲/۶۱ است. هم‌چنین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون یادگیری در گروه نقشه مفهومی به ترتیب برابر ۷/۸۸ و ۱۴/۴۲ است. میانگین پیش‌آزمون یادگیری در هر دو گروه آزمایشی و گواه نزدیک به هم هستند که نشان‌دهنده این مطلب است که گروه‌های آزمودنی قبل از کاربندی در یک سطح قرار داشته‌اند؛ لیکن در پس‌آزمون یادگیری، میانگین نمرات گروه آزمایشی که با روش نقشه مفهومی آموزش دیده‌اند، به طور چشمگیری با گروه گواه که به صورت سنتی آموزش دیده‌اند تفاوت دارد.

تحلیل استنباطی داده‌ها

داده‌های حاصل از اجرای پژوهش از طریق تحلیل کوواریانس تحلیل شده است. پیش‌فرض‌های لازم برای اجرای آزمون تحلیل کوواریانس عبارت‌اند از:

۱- نرمال بودن

۲- همگنی واریانس‌ها

۳- فرض خطی بودن رابطه بین متغیر وابسته با متغیر کمکی یا معناداری رابطه بین متغیر وابسته و متغیر کمکی

برای استفاده از روش تحلیل کوواریانس، ابتدا پیش فرض‌های آن، یعنی مستقل و نرمال بودن، همگنی واریانس‌ها، همگنی شیب رگرسیون و خطی بودن بررسی شدند. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۱ و برای بررسی مفروض همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین^۲ استفاده شد. نتایج نشان‌دهنده رعایت و برقراری همه پیش فرض‌ها برای انجام تحلیل کوواریانس بود. پس از بررسی و تأیید مفروضه یکسانی واریانس‌ها و مفروضه یکسانی شیب رگرسیونی، مستقل بودن گروه‌ها مهم است که چون آزمودنی‌ها در گروه‌های آزمایش و گواه به صورت تصادفی جایگزین شده‌اند، این مفروضه هم تأیید می‌شود. نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین هر دو گروه مرتبط با فرضیات پژوهش گزارش شده است.

نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین دو گروه نقشه مفهومی و روش سنتی در ارتباط با فرضیه پژوهش گزارش شده است.

جدول ۳: نتایج تحلیل کوواریانس اثر پیش‌آزمون بر کل نمره یادگیری در دو گروه نقشه مفهومی و روش سنتی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	ضریب ای‌تا
عوامل	۵۸۴/۶۹۶a	۲	۲۹۲/۳۴۸	۵۰/۱۱۸	۰۰۰۰	۰/۵۷۹
مقدار ثابت	۳۴۸/۳۱۰	۱	۳۴۸/۳۱۰	۵۹/۷۱۱	۰۰۰۰	۰/۴۵۰
پیش‌آزمون	۵۲۲/۵۰۵	۱	۵۲۲/۵۰۵	۸۹/۵۷۴	۰۰۰۰	۰/۵۵۱
بین گروهی	۸۷/۵۴۲	۱	۸۷/۵۴۲	۱۵/۰۰۷	۰۰۰۰	۰/۱۷۱
خطا	۴۲۵/۸۲۶	۷۳	۵/۸۳۳			
کل	۱۴۹۰۸/۸۱۳	۷۶				

نتایج تحلیل کوواریانس جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که F متغیر همپراش (پیش‌آزمون) معنادار است و احتمال آن (۰/۰۰۰) از سطح معناداری ۰/۰۵ کوچکتر است؛ بنابراین، همبستگی متغیر همپراش و مستقل رعایت شده است. همچنین مقدار F تأثیر متغیر مستقل

1. kolmogorov-Smirnov Test

2. levene's test

(۱۵/۰۰۷) معنادار است؛ یعنی پس از خارج کردن تأثیر پیش‌آزمون، اختلاف معناداری بین میانگین نمرات دو گروه در پس‌آزمون درس علوم وجود دارد؛ پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون و با استفاده از تجزیه و تحلیل کوواریانس اثر معنادار کاربرد نوع روش تدریس ($F=15/007$ و $Sig=0/000$) تأیید شده است و با در نظر گرفتن ضریب ایتم می‌توان گفت نوع روش تدریس پس از تعدیل اثر دانش پیشین ۱۷ درصد واریانس نمره پس‌آزمون را تبیین می‌کند. بنابراین فرضیه صفر معنادار نبودن اختلاف میانگین دو گروه در پس‌آزمون پس از حذف اثر احتمالی پیش‌آزمون رد می‌شود. نمرات میانگین تعدیل شده یادگیری پیشنهاد می‌کند که یادگیری در دانش‌آموزان به روش نقشه مفهومی بیشتر از یادگیری در دانش‌آموزان به روش تدریس سنتی است؛ بدین ترتیب فرضیه پژوهش تأیید شد.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات و مشاهدات درباره روش‌های تدریس مرسوم در مدارس نشان می‌دهد با وجود توجه نسبی به موضوع نقشه‌های مفهومی در کتاب راهنمای معلم و تغییرات کتاب‌های درسی، هنوز تعداد زیادی از معلمان از نقشه‌های گرافیکی و از جمله نقشه مفهومی در تدریس خود استفاده نمی‌کنند و به نظر می‌رسد از تأثیر آن بر یادگیری دانش‌آموزان مطلع نیستند. پژوهش حاضر با هدف کمک به معلمان درس علوم در انتخاب روش آموزشی مطلوب‌تر با بازدهی بیشتر انجام شده است. در این تحقیق اثربخشی استفاده از نقشه مفهومی در تدریس علوم، تحقیق و مطالعه شده است.

بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها، «نقشه مفهومی بیش از روش سنتی موجب یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی می‌شود». بر اساس یافته‌ها، دانش‌آموزان دو گروه آزمایش نقشه مفهومی و گواه در پیش‌آزمون‌های گرفته شده (سه مرحله شامل پیش‌آزمون درس ۱۰ و ۱۱- پیش‌آزمون درس ۱۲ و پیش‌آزمون درس ۱۳ و ۱۴) تقریباً به صورت یکسان عمل کرده‌اند؛ به طوری که میانگین نمرات پیش‌آزمون گروه آزمایش نقشه مفهومی $7/88$ و گروه گواه $8/26$ به دست آمده است و این بدان معناست که دانسته‌های هر دو گروه از دروس جدید در یک سطح قرار دارد. در طی کاربندی که به مدت ۵ ماه به طول انجامید، ۵ درس، به ازای هر درس ۳ جلسه آموزشی تعیین شد. همزمان با آموزش فرایند جمع‌آوری داده‌ها آغاز شد و معلم مشاهدات کلاسی، پرسش‌های کلاس و برگزاری آزمون‌های عملکردی را ثبت کرد و پس از اتمام دروس مورد نظر، پس‌آزمون نهایی از دانش‌آموزان گرفته شد.

با توجه به میانگین نمرات گروه آزمایش $14/42$ در مقابل گروه گواه که میانگین نمرات $12/61$ بود، نتایج گویای آن است که گروه آزمایش که به شیوه نقشه مفهومی آموزش دیده‌اند، در مقابل گروه گواه که به شیوه سنتی (سخنرانی) آموزش دیده‌اند، وضعیت مطلوب‌تری داشتند. برای اینکه

معناداری این تفاوت‌ها مشخص شود، تحلیل داده‌ها با آمار استنباطی ادامه یافت. برای این کار ابتدا با توجه به شرایط آزمایش برای حذف اثر احتمالی پیش‌آزمون، آزمون کوواریانس برای تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شد و پیش‌فرض‌های این آزمون بررسی شد و بعد از اطمینان از برقراری پیش‌فرض‌ها، آزمون کوواریانس برای تأیید یا رد این فرضیه اجرا شد.

نتایج حاصل از این آزمون با توجه به مقدار F تأثیر متغیر مستقل (۱۵/۰۰۷) معناداری تفاوت را نشان داد؛ یعنی پس از حذف تأثیر پیش‌آزمون، اختلاف معناداری بین میانگین نمرات دو گروه در پس‌آزمون (یادگیری) وجود دارد و این تفاوت به نفع گروه آزمایشی نقشه‌های مفهومی است. این بدان معناست که فرضیه ما تأیید شده است و به عبارتی «نقشه مفهومی بیش از روش سنتی موجب یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی می‌شود».

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد در روش نقشه مفهومی، هنگامی که دانش‌آموزان روی یک موضوع متمرکز می‌شود، متوجه می‌شوند که ارتباط‌های زیادی بین مفاهیم وجود دارد؛ به طوری که در انتخاب این مفاهیم و بیان روابط بین آنها دچار چالش ذهنی می‌شوند و این امر خود به یادگیری بیشتر و عمیق‌تر منجر می‌شود. این نتیجه با نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش اکینسینا و ویلیامز (۲۰۰۴) همخوانی دارد. همچنین به نظر می‌رسد عوامل سازمان‌دهنده نقشه مفهومی باعث می‌شود که روش نقشه مفهومی بر روش سخنرانی برتری داشته باشد؛ زیرا نقشه مفهومی همچون راهبردی سازماندهی این امکان را به یادگیرنده می‌دهد که اندیشه‌های اصلی و فرعی را به طور مختصر و با استفاده از کلمات و عبارات مهم به دنبال هم بنویسد و این راهبرد سازماندهی، متن را به طرح یا نقشه تبدیل می‌کند. کیمبر، پیلی و ریچاردس^۱ (۲۰۰۷)، معتقدند که فراگیر از طریق تأکید بر روابط مانند علت، تأثیر و اجزای بین ایده‌ها در یک نقشه مفهومی، در یک زمینه که از ساختار دانش جامعی برخوردار است، می‌تواند بین ابعاد مختلف تمایز قائل شود و به فهم منسجمی از موضوع دست یابد. نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش مؤید آن است که روش نقشه مفهومی و روش معمول آموزش هر دو توانسته‌اند که یادگیری فراگیران را ارتقا دهند؛ اما روش نقشه مفهومی بیش از روش معمول آموزش، بر یادگیری معنی‌دار فراگیران مؤثر است. پژوهش حاضر با پژوهش‌های نسبت^۲ و ادسپ^۳ (۲۰۱۱)، هنوو ریسکاه^۴ (۲۰۰۸) و چی یو^۵ (۲۰۰۸) همخوانی دارد.

1. AKinsanya, C. & Williams, M.
2. Kimber, K., Pillay, A.H., & Richards, C.
3. Nesbit J.C.
4. Adesope, O. O.
5. Henno, I. & Reiska, P.
6. Chiou, C.

پیشنهادها

- ۱- معرفی، آموزش روش استفاده، فواید و نتایج نقشه مفهومی در تدریس برای معلمان در دوره‌های آموزشی ضمن خدمت و همایش‌ها و گروه‌های آموزشی، شورای معلمان با اولویت اجرا شود.
- ۲- با توجه به اینکه نقشه‌ها می‌توانند نقش پیش‌سازمان‌دهنده را ایفا کنند، ابتدای هر فصل کتاب نقشه مرتبط با فصل آورده شود و مهارت‌های ترسیم نقشه‌های مفهومی از دوران ابتدایی به دانش‌آموزان آموزش داده شود.
- ۳- برنامه‌ریزان درسی و مؤلفان کتاب‌های درسی در تألیف کتاب‌ها و راهنمای معلم، زمینه استفاده بیشتر از نقشه‌های مفهومی را فراهم آورند.



منابع

- بوزان، ت. (۱۳۹۳). نیروی ذهن خلاق. ز. فرزنان. قم: انتشارات هشت کتاب (تاریخ انتشار اثر اصلی، ۲۰۰۱).
- فرزان، زهرا، (۱۳۹۳)، نیروی ذهن خلاق. ز. فرزنان. قم: انتشارات هشت کتاب (نوشته بازان، تونی، ۲۰۰۱).
- تقی‌پور، ک. (۱۳۹۳). مبانی نظری و عملی تکنولوژی آموزشی جلد اول. تهران: آوای نور.
- توتونچی عصرحاضری، ژ. و مرسلی، ف. (۱۳۹۲). نقشه‌های مفهومی در آموزش شیمی و ترسیم آن با نرم‌افزارهای رایانه‌ای، طرح پژوهشی درون‌دانشگاهی. دانشکده شیمی. دانشگاه سمنان.
- سیف، ع. ا. (۱۳۸۷). روان‌شناسی پرورشی نوین. تهران: دوران.
- سیف، ع. ا.؛ کیان ارثی، ف. (۱۳۸۹). «تأثیر متغیرهای آموزشی پیش‌سازمان‌دهنده و هدف‌های آموزشی بر میزان یادگیری از طریق درک مطلب». فصلنامه مدیریت بر آموزش انتظامی، ۳، ۴. فصلنامه مطالعات مدیریت بر آموزش انتظامی، معاونت تربیت و آموزش ناجا، مرکز تحقیقات کاربردی
- سعیدی، ع.؛ سیف، ع. ا.؛ اسدزاده، ح. و ابراهیمی قوام، ص. (۱۳۹۱). «تأثیر مطالعه به کمک نقشه‌های مفهومی بر درک مطلب دانش‌آموزان سال سوم متوسطه». فصلنامه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۱، ۳، صص ۱۳۱-۱۴۳.
- سوادپور، ن. (۱۳۹۱). بررسی اثربخشی آموزش به کمک نقشه مفهومی معلم ساخته و نقشه‌های مفهومی با تلفیق چند رسانه‌ای در درس حرفه‌وفن بر عملکرد یادگیری و انگیزش دانش‌آموزان دختر پایه سوم راهنمایی شهر زنجان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی آموزشی، دانشکده علوم انسانی و تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز.
- حاتمی، ج.؛ عبدالله میرزایی، ر. و عباسی، ج. (۱۳۸۸). «بهبود کیفیت آموزش مفاهیم درس شیمی به کمک نقشه‌های مفهومی»، نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، ۳، ۴. فصلنامه فناوری آموزشی (فناوری و آموزش)، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، شماره ۳ و ۴
- رحمانی، ا.؛ محجل اقدم، ع.؛ فتحی‌آذر، ا. و عبدالله زاده، ف. (۱۳۸۶). «مقایسه تأثیر آموزش بر مبنای نقشه مفهومی با روش تلفیقی بر یادگیری درس فرایند پرستاری دانشجویان پرستاری دانشگاه علوم پزشکی تبریز». مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی، ۱، ۷. صص ۴۱-۴۹.
- صفوی، ا. (۱۳۹۰). روشهای فنون الگوهای تدریس. تهران: سمت.
- فردانش، ه.؛ شیخی فینی، ع. ا. (۱۳۸۱). درآمدی بر سازنده‌گرایی در روانشناسی و علوم تربیتی، فصلنامه علمی-پژوهشی علوم انسانی دانشگاه الزهرا (س)، ۱۲، ۴۲. صص ۱۲۵-۱۴۲.

- محرابی پری، س. (۱۳۹۰). تأثیر آموزش با نقشه مفهومی دیجیتال بر پیامدهای شناختی، عاطفی و راهبردهای یادگیری درس زمین شناسی دانش‌آموزان دختر سال سوم متوسطه شهیر سمنان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.
- میرزایی، ک. و زحمت‌کش، ث. (۱۳۹۲). «تدریس به روش نقشه مفهومی روشی مؤثر بر میزان یادگیری و یادداری دانشجویان». *مجله دانشگاهی یادگیری الکترونیکی (مدیا)*، ۱، ۴. صص ۳۸-۴۳.
- عباسی، ج. (۱۳۸۷). کاربرد نقشه های مفهومی در آموزش شیمی دبیرستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی.
- AKinsanya, C. & Williams, M. (2004). *Mapping for Meaningful Learning, Nurse Education Today*, 24(1) 41-46.
- Ausubel, D. P. (1968). *Education psychology: A Cognitive view*. New york: Holt, Rinehart, and Winston.
- Beavers, K. (2014). Mind and Concept Mapping. *Association of college and research libraries and American library association*. Tips and Trends Instructional Technologies Committee.
- Buzan, T. & Buzan, B. (1993). *The Mind Map book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential*. New York: Plume.
- Chiou, C. (2008). The effect of concept mapping on students' learning achievements and interests. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(4), 375-387.
- Colosimo, A. & Fitzgibbons, M. (2012). "Teaching, Designing, and Organizing: Concept Mapping for Librarians." *Partnership: the Canadian Journal of Library and Information Practice and Research* 7 (1). Retrieved from <https://journal.lib.uoguelph.ca/index.php/perj/article/view/1800/2516#.Un2LQCewUat>.
- Gul, R. B. & Boman, J. A. (2006). Concept mapping: A strategy for teaching and evaluation in nursing education. *Nurse education in practice*.
- Hay, D.; Ian, K. & Simon, L. B. (2008). "Making Learning Visible: the Role of Concept Mapping in Higher Education." *Studies in Higher Education* 33 (3): 295-311. doi: 10.1080/03075070802049251.
- Henno, I. & Reiska, P. (2008). Using concept mapping as assessment tool in school biology. Concept mapping: Connecting educator's proc. of the third int. conference on concept mapping Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Hoffmann, K. F. (2010). *The Impact of Graphic Organizer and Metacognitive*

- Monitoring Instruction on Expository Science Text Comprehension in Fifth Grade Students*. Doctoral dissertation, Raleigh, North Carolina.
- Hyerle, D. (2009). *Visual tools for transforming information into knowledge* (2nd ed.), Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Kimber, K., Pillay, A.H., & Richards, C. (2007). Techno Literacy and Learning: An Analysis of the Quality of Knowledge in Electronic Representations of Understanding, *Computers & Education*, 48 (1), 59-79.
- Kimchin, I. M. (2006). Concept mapping, PowerPoint, and Pedagogy of access, *Journal of Biology Education*, 40, 79-83.
- Moreno, R. (2010). *Educational psychology*. United States of America; courier-Kendall Ville.
- Nesbit, J. C. & Adesope, O .O. (2011). Learning from Animated Concept Maps with Concurrent Audio Narration. *The Journal of Experimental Education*, 2011, 79, 209-230. DOI: 10.1080/00220970903292918
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Concept mapping for meaningful learning*. Cambridge :Cambridge University Press
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2006). *The theory underlying concept maps and how to construct them*, Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC).
- Woolfolk, A. E. (2007). *Educational psychology*. (10th). Boston: Pearson.