



تأثیر بهره‌گیری از آموزش با استفاده از نقشه‌های مفهومی رایانه‌ای در میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان در درس زمین‌شناسی

حسین مهدی‌زاده^۱، مریم اسلام پناه^۲ و دلشاد پیاب^۳

^۱استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ایلام (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: hossein.mahdizadeh@ilam.ac.ir

^۲استادیار، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

^۳کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

چکیده: این پژوهش، با هدف تعیین میزان تأثیر کاربرد ترسیم نقشه‌های مفهومی رایانه‌ای در مقایسه با روش رایج ترسیم نقشه‌های مفهومی (قلم - کاغذی)، در افزایش سطح یادگیری و یادداری دانش‌آموزان در درس زمین‌شناسی دوره دبیرستان انجام گرفته است. پژوهش به شیوه شبه‌آزمایشی بود که در آن دانش‌آموزان دو کلاس در دو گروه جای گرفتند (گروه اول: نقشه‌های مفهومی رایج (قلم - کاغذی) گروه دوم: نقشه‌های مفهومی رایانه‌ای با استفاده از نرم‌افزار (Cmap). ابتدا پیش‌آزمون اجرا شده و به دنبال آن دانش‌آموزان هر دو گروه توسط خود پژوهشگر به مدت ۶ جلسه ۲ ساعته تحت آموزش با توجه به نقشه‌ی مفهومی رایانه‌ای و قلم - کاغذی با محتوای آموزشی یکسان قرار گرفتند. بعد از آموزش‌ها پس‌آزمون انجام گرفت. سپس با سه هفته تأخیر پس‌آزمون دوم اجرا گردید. برای جمع‌آوری داده‌ها از یک آزمون پیشرفت تحصیلی محقق ساخته استفاده شد. تعداد پرسش‌ها در تمام آزمون‌ها ۲۵ پرسش بوده، که در پس‌آزمون تعداد ده پرسش از پرسش‌ها با پیش‌آزمون مشترک بود. پرسش‌های آزمون یادداری نیز ترکیبی از پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. پایایی آزمون با روش بازآزمایی بر اساس ضریب همسانی درونی آلفای کرونباخ ۰/۷۹ است. نتایج با استفاده از آزمون t و تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بر اساس نتایج می‌توان گفت که در هر دو متغیر وابسته‌ی مورد نظر این پژوهش، روش ترسیم نقشه‌ی مفهومی با استفاده از نرم‌افزار Cmap بر روش قلم کاغذی برتری دارد با توجه به اینکه نتایج دو گروه آزمایشی متفاوت است، لذا نوع نرم‌افزار و نحوه طراحی آن می‌تواند در یادگیری یا عدم یادگیری دانش‌آموزان در ترسیم نقشه‌های مفهومی به کمک رایانه مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: نقشه‌ی مفهومی قلم - کاغذی، نقشه مفهومی رایانه‌ای، نرم‌افزار Cmap، ساختن گرای، زمین‌شناسی

Comparing the Effects of E-Learning and Conventional Training on Learning and Motivation in Continuing Medical Education

¹Mehdizadeh H., ²Eslampanah M. and ³Payab D.

¹Assistant Professor, Faculty of Technology Engineering, Ilam University, Ilam, Iran, hossein.mahdizadeh@ilam.ac.ir

²Assistant Professor, Faculty of Human Sciences, Islamic Azad University Kermanshah Branch, Kermanshah, Iran

³MA., Faculty of Human Sciences, Islamic Azad University Kermanshah Branch Alumna, Kermanshah, Iran

Abstract: this study is carried out to investigate the effect of application of computer-assisted concept mapping on high school students' immediate and long-term geology learning compared to conventional (Paper & pen) method. "pretest-post-test" semi experimental design with control group has been used at the study. Two classes of G11 grade students were randomly assigned to experimental and control groups. Participants in Experimental group were asked to create several concept-maps with use of C-map software on Geology topics and students in control group were asked to do the same with conventional (Paper & Pen) method of concept mapping. After performing pre-test, students in both groups were asked to create concept map diagrams for 6 sessions (2 hours length), and then immediately the first post-test and after three weeks the second post-test were performed to assess their immediate and long-term learning on geology concepts and topics. Three teacher-made tests each contain 25 questions were used to assess students' learning. The cronbach alpha reliability coefficient was 0.79. Analysis of covariance and t-test were performed to analyze the data. Results revealed that the mean scores of both students' immediate and long-term learning in experimental group were significantly higher than the control group. Considering Eta square coefficient indicates that implementing computer-assisted concept mapping in geology education can account for 33 percent of students' immediate and 49 percent of their long-term learning. It can be concluded that computer-assisted mapping can improve students' learning.

Keywords: Conventional (Paper & Pen) Concept Mapping, Computer-Assisted Concept Mapping, C-map Software, Constructivism, Geology

۱- مقدمه

می‌گیرند و هرچه به پایین نقشه نزدیک شویم مفاهیم و مطالب جزئی‌تر می‌شود [۳]. استفاده از برنامه درسی مبتنی بر نقشه‌کشی مفهومی موجب افزایش نمرات دانش‌آموزان در آزمون‌های پیشرفت تحصیلی می‌شود [۴].

دیدگاه‌های جدیدتری درباره نحوه یادگیری که به پرورش دانش‌آموزان فکور تاکید دارد، رواج یافته است، که از جمله آنها دیدگاه ساختن‌گرایی^۱ است. در این دیدگاه یادگیری فرآیندی پویا و درونی است که در طی آن دانش‌آموزان به شکلی فعال و با ارتباط دادن اطلاعات جدید به آنچه که از پیش آموخته‌اند به شناخت دانش اقدام می‌کنند. در ساختن‌گرایی بر اهمیت ساختن دانش از راه ارتباط دادن پیش آموخته‌ها با آموخته‌های جدید تاکید می‌شود. در این دیدگاه ارتباطی بین یادگیری پیشین و جدید جستجو می‌شود، پس افراد خود طرحواره‌ها یا نقشه‌های ذهنی خود را می‌سازند و در یادگیری‌های جدید این نقشه‌های ذهنی بازنگری، گسترده و بازسازی می‌شوند. یکی از رویکردهای آموزشی نوین که ریشه در فلسفه ساختن‌گرایی دارد، نقشه مفهومی^۲ است [۵].

در محیط‌های یادگیری ساختن‌گرایانه به دانش‌آموزان فرصت بحث و گفت‌وگو روی عقاید، باورهای هم‌دیگر و به‌طور کلی نظر دادن روی آنها داده می‌شود، در نتیجه توانایی‌های شناختی و فراشناختی آنها افزایش می‌یابد. در شیوه ساختن‌گرایانه دانش‌آموزان به یادگیری معنادار و مهارت‌های فکری سطح بالا می‌پردازند. همزمان، معلمان و فراگیران می‌توانند از مزایای به کارگیری نقشه‌های مفهومی مبتنی بر دیدگاه ساختن‌گرایانه به عنوان یک راهبرد آموزشی - یادگیری به‌رمنند شوند.

آنچه در این پژوهش به آن پرداخته خواهد شد کاربرد ترسیم نقشه‌های مفهومی مبتنی بر رایانه و نقشه‌های مفهومی مبتنی بر قلم و کاغذ و مقایسه تاثیرگذاری آنها بر میزان یادگیری و یادداری درس زمین‌شناسی دوره متوسطه است. با توجه به اینکه نقشه‌های مفهومی مبتنی بر رایانه در آموزش دروس خیلی کم استفاده شده‌اند این پژوهش در ایران در نوع خود می‌تواند کم نظیر باشد. نقشه‌های مفهومی در سال ۱۹۷۲ در جریان برنامه پژوهشی نوک در دانشگاه کرنل خلق شد. این ایده بر اساس دیدگاه روانشناسی دیوید آزوبل طراحی شده بود.

امروزه شاهد تغییراتی در فلسفه، محتوا و روش‌های آموزش هستیم. در رویکردهای جدید انتقال دانش از طریق معلم و کتاب به حافظه، تکرار و پاداش جای خود را به ساختن دانش از طریق یادگیری معنادار داده است. این تحول با گذر از دیدگاه رفتارگرایی به دیدگاه شناخت‌گرایی و به ویژه دیدگاه سازنده‌گرایی صورت گرفته است [۱].

به‌طورکلی روش آموزشی مبتنی بر سازنده‌گرایی، روشی دانش‌آموز محور است که در آن بر شرکت فعال یادگیرنده در کسب دانش تاکید می‌شود. همچنین در آموزش مبتنی بر نظریه سازنده‌گرایی فرآیندهای یادگیری و تفکر مورد بیش از فرآورده‌های آن مورد توجه است. یکی از رویکردهای آموزشی نوین که ارتباط بسیار نزدیک با فلسفه سازنده‌گرایی دارد، بهره‌گیری از نقشه مفهومی در مراحل گوناگون آموزش از طرح و تهیه محتوا و برنامه درسی گرفته تا مرحله اجرا و ارزشیابی است [۲].

براساس نظریه سازنده‌گرایی افراد خود طرحواره‌ها یا نقشه‌های ذهنی خود را می‌سازند. در یادگیری جدید، این طرحواره‌ها بازنگری و گسترش می‌یابند یا بازسازی می‌شوند. ساختن‌گرایان اظهار می‌کنند که دانش قبلی به منزله چهارچوبی برای کسب یادگیری‌های جدید به‌کار می‌رود و اساس ماهیت تفکر و دانش ما بر چگونگی یادگیری ما و اینکه اصلاً چه چیزی را می‌توانیم یاد بگیریم، تأثیر می‌گذارد. نقشه‌های مفهومی نشانگر روش‌های تفکر و درک و نیز شاخصی از دیدگاه‌های ما درباره آگاهی‌هایمان و روابط میان آنها است [۳].

«نقشه مفهومی بازنمایی تجسمی روابط معنادار میان مفاهیم است». یک نقشه مفهومی متشکل از هسته‌ها و رابطه‌هاست. درگره‌ها، یک مفهوم، عبارت یا سؤال است که از طریق رابطه‌ها به سایر گره‌ها وصل می‌شود.

خط‌های ارتباطی میان هسته‌ها ممکن است نشان‌دهنده روابطی چون رابطه همانندی (مترادف بودن دو مفهوم)، رابطه مشخص‌سازی (مشخص‌کننده سلسله مراتب) و ترکیب‌بندی (نشانگر بخش‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده مفهوم) باشند [۱].

نقشه‌های مفهومی معمولاً به صورت سلسله مراتبی تهیه می‌شود. یعنی مطالب کلی‌تر و جامع‌تر در راس آن قرار

افزون بر ساختار سلسله مراتبی نقشه مفهومی که مفاهیم را از کل به جزء مرتب می‌کند، داشتن ارتباط‌های عرضی³ مهم‌ترین ویژگی یک نقشه مفهوم است. اهمیت ارتباط‌های عرضی به‌خاطر این است که به ما کمک می‌کند تا یک مفهوم از یک قلمرو دانش (سطح دانش) به یک مفهوم در حوزه دیگر روی نقشه مفهومی ارتباط داده شود [7]. اهداف نقشه‌کشی 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 [6]. نقشه‌های مفهومی، ابزارهای قدرتمندی برای مشاهده کردن تفاوت‌های ظریف معنایی است که دانش‌آموز از مفاهیم دارد و آن را در نقشه خود جای می‌دهد. هنگامی که نقشه‌های مفهومی آگاهانه ترسیم شوند، به‌طور چشمگیری ساختار شناختی دانش‌آموزان را آشکار می‌کنند. برخی نقشه‌ها نیازمند ترسیم دوباره هستند، نخستین نقشه‌ای که هر شخص ترسیم می‌کند بی‌گمان دارای نقص‌هایی است. اولاً ممکن است برای نشان دادن روابط سلسله‌وار بین مفاهیم در آن مشکل داشته باشد. دوم این که این نقشه‌ها را می‌توان تمیزتر و مرتب‌تر کرد. همچنین غلط‌های املائی را تصحیح و شلوغی و

بی‌نظمی‌های نقشه

را کاهش داد [8]. اغلب بسته‌های نرم‌افزاری نقشه مفهومی بر ویژگی‌هایی که گره‌های ترسیم-ساخت، رسم لینک‌ها، برجسب‌های پستی، تغییر شکل و رنگ و نظایر آن را پشتیبانی می‌کند تاکید دارد. پشتیبانی زیادی از خود روش‌های نقشه‌کشی (اهداف، مراحل و چارچوب نظری) و چگونگی کمک آنها به بازیابی، انعکاس و ایجاد دانش، صورت نمی‌گیرد. بسته‌های نرم‌افزاری نقشه‌کشی مفهومی به‌عنوان ابزار ترسیم مستقیماً منجر به طراحی راه حل‌های مؤثر و عملی نمی‌گردد، آنها

ایده اصلی در روانشناسی دیوید آزوبل این است که یادگیری با برقراری ارتباط بین مفاهیم و موضوعات جدید و مفاهیم موجود نگهداری شده در ساختار مفهومی یادگیرنده، اتفاق می‌افتد. از این رو ضرورت یافتن یک راه بهتر جهت آرایه درک ذهنی بچه‌ها، ایده آرایه دانش فراگیران به شکل نقشه‌های مفهومی را پدیدار کرد، به‌طوری که یک ابزار جدید، نه تنها برای استفاده در تحقیق، بلکه برای بسیاری از استفاده‌های دیگر در آینده متولد شد [6]. نقشه مفهومی غالباً به‌عنوان یک روش آموزش و یادگیری آرایه می‌شود. از این روش به‌عنوان یک ابزار یادگیری، به‌طور متناوب برای حمایت کردن از سطوح نسبتاً پایین رده‌بندی یادگیری، یادآوری و درک مطلب استفاده می‌گردد. در فرآیند طراحی نقشه مفهومی، مهارت‌های سطوح بالای یادگیری مانند حل مساله تسهیل می‌شود. نقشه مفهومی عموماً به‌عنوان روشی برای آرایه دانش یک موضوع خاص در نظر گرفته می‌شود. ولی دارای پتانسیل لازم برای حمایت از فراخوانی دانش، منعکس کننده دانش و ایجاد دانش نیز هست. این کارکردها برای فرآیند طراحی سودمند هستند. از یک طرف، نقشه مفهومی؛ ساختار منطقی یک موضوع خاص را آرایه می‌نماید و از طرف دیگر ساختار روان‌شناختی را آرایه می‌نماید که در آن دانش‌آموزان محتوا و پیام را درک و جذب می‌نمایند. نقشه مفهومی همچنین برای جذب و درک تعابیر و طرز نگرش‌های معلمان و دانش‌آموزان نسبت به موضوعات خاص در مدرسه استفاده می‌شود [7].

جدول 1 موضوعات استفاده از نقشه مفهومی را در فرآیند طراحی آموزشی خلاصه نموده است.

آنچه که هست	آنچه که باید باشد
نقشه	
روش آموزشی روش یادگیری	روش طراحی
آرایه دانش	آرایه دانش، فراخوانی دانش بازتاب دانش، ایجاد دانش
نقشه ذهنی	نقشه مفهومی، نقشه ذهنی، نقشه شناختی، نقشه تصادفی، نقشه شش وجهی
طراحی آموزشی	
چارچوب	پشتیبانی عملیاتی
	ویژگی‌های حل مساله فردی ابعاد گروهی

بصورت ضمنی از عهده کارکردهای فراخوانی، بازتاب و ایجاد دانش بر نمی‌آیند. آنها نمی‌توانند در درون نرم‌افزار نقشه‌کشی مفهومی که تنها به عنوان ابزار ترسیم در نظر گرفته می‌شود قرار گیرند. قدرت طراحی رهیافت‌های نقشه شده بایستی به صورت آشکار نشان داده شود [۷].

استفاده از قلم و کاغذ به نظر طبیعی‌ترین راه برای تهیه یک نقشه مفهومی است. دانش‌آموزان به آسانی می‌توانند شکل‌ها، واژگان و خطوط را ایجاد کنند، اما پاک‌کردن می‌تواند خسته کننده بوده و مانعی برای فرآیند بازنگری باشد. نقشه‌های مفهومی تهیه شده به وسیله‌ی رایانه نسبت به نقشه‌های قلم - کاغذی می‌تواند به آسانی مورد بازنگری قرار گیرد. نرم‌افزارهای Concept Draw، Camp Tools، Axoon Idea processor، Smart draw، Inspiration VIA و Mind mapper برای ترسیم این نقشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برخی از مزایای پشتیبانی کامپیوتری از نقشه‌کشی مفهومی این است:

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

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 الکترونیکی^۴ است. این روش نوعی یادگیری با رایانه است. یادگیری الکترونیکی دارای 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 بی‌نصیب نیست.

نگارنده مقاله با توجه به استفاده از چند نرم‌افزار تولید نقشه‌های مفهومی و کار با آنها دریافت که یکی از نرم‌افزارها^۵ با تولید نقشه‌های مفهومی فارسی تطابق کامل دارد و نقشه مفهومی برای متون فارسی را بدون هیچ‌گونه مشکلی رسم می‌نماید.

فرصت‌های زیادی برای کاربرد نقشه‌های مفهومی در آموزش زمین‌شناسی وجود دارد. درس زمین‌شناسی در مقطع

متوسطه و همچنین سطوح دانشگاهی به دلیل داشتن مفاهیم فراوان، به‌ویژه در مباحث سنگ‌شناسی (آذرین، دگرگونی و رسوبی) آتش فشان‌ها و فعالیت‌های ماگمایی، ژئوفیزیک و لرزه‌شناسی، زمین زیست محیطی، کانی‌شناسی (ماگمایی، رسوبی، دگرگونی) دیرینه‌شناسی (شناخت فسیل‌های ماکرو و میکرو در دوران‌های مختلف زمین‌شناسی) و موضوعات فراوان دیگر که در حیطه علم زمین‌شناسی است جای فعالیت فراوان دارد. برای نمونه، در کتاب درسی زمین‌شناسی سوم دبیرستان در مبحث کانی‌ها (فصل پنجم)، مفاهیم فراوان و بسیار نزدیک به هم و از نظر این‌که مبنای قبلی در ساخت شناختی دانش‌آموز ندارند و همچنین نام‌های ناآشنایی از کانی‌ها که دانش‌آموز در طول دوران تحصیل خود به آنها برخورد نکرده است و همچنین انتزاعی بودن آنها، با چالش بزرگی مواجه می‌شوند. با کاربرد رویکرد نقشه مفهومی و نقشه‌کشی مفهومی برای این فصل و سایر فصل‌های کتاب، می‌توان با بیان مفاهیم ارتباط‌های بین آنها به درک عمیق‌تر و پایدارتر این مفاهیم و در عین حال به‌خاطر سپاری ماندگارتر و معنادارتر آنها کمک کرد.

در حالی که واندرز بیان می‌کند که مهم‌ترین منافع آموزشی نقشه مفهومی نصیب سازنده آن می‌شود نه شخصی که آن را دریافت می‌کند. نتیجه‌گیری ویلرمن و مک‌هارگ با نظر واندرز متناقض است. آنان معتقدند که نقشه مفهومی زمانی اثربخش خواهد بود که معلم آن را بسازد نه دانش‌آموز، زیرا نقشه‌هایی را که معلم می‌سازد، بسیار کامل‌تر و دقیق‌تر از نقشه‌های ساخته شده توسط دانش‌آموز است.

هارتون و همکارانش شواهدی می‌یابند مبنی بر اینکه، نقشه‌های مفهومی ترسیم شده توسط دانش‌آموزان در یادگیری آنها مؤثرتر از نقشه‌های ترسیم شده توسط معلم است. در واقع تأکید زیاد بر نقشه‌های مفهومی از پیش آماده شده ممکن است موجب تقویت یادگیری‌های غیرمعنادار در یادگیرندگان شود. مسأله دیگر که در زمینه نقشه مفهومی باید به آن توجه کرد، موضوع سازنده‌گرایی اجتماعی آن است. پالینکسار، اندرسون و دیوید خاطر نشان کرده‌اند که بحث‌های گروهی دانش‌آموزان فرصتی مناسب برای یادگیری مفاهیم است. اما برای نخستین بار روث

با تجزیه و تحلیل داده‌های آماری به دست آمده از این پژوهش مشخص شد که بین نمرات پس‌آزمون و پیش-آزمون گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه‌های کنترل در درس‌های روانشناسی و زیست‌شناسی، تفاوت معناداری وجود دارد اما در درس فیزیک به دلایل متعددی این تفاوت مشاهده نشد [۱۲].

حاتمی و همکاران نیز در طی یک پژوهش نیمه آزمایشی در یک نمونه آماری ۱۶۹ نفره در سال تحصیلی ۱۳۸۷-۸۸ دانش‌آموزان دختر و پسر استان قم به بررسی اثر بخشی کاربرد این ایده بر افزایش نمرات پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش در درس شیمی ۲ مقطع دبیرستان پرداخت. تجزیه و تحلیل نتیجه‌های به دست آمده تفاوت معناداری را بین نمرات پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش تحت برنامه درسی مبتنی بر نقشه‌های مفهومی (نسبت به دانش‌آموزان گروه‌های کنترل) تحت برنامه درسی سنتی مرسوم نشان داد [۱۳].

آنچه در این پژوهش به آن پرداخته خواهد شد کاربرد نقشه‌های مفهومی به‌عنوان یک راهبرد یاددهی-یادگیری مبتنی بر دیدگاه ساختن گرایان در ایجاد یادگیری معنادار^۶ مفاهیم در زمین‌شناسی دوره دبیرستان است. در این پژوهش نقش اساسی فعالیت‌های یاددهی یادگیری، بر عهده خود دانش‌آموزان است.

بنابراین، دانش‌آموز، محور یادگیری و استخراج‌کنندهی نتایج یادگیری است، معلم در این الگو نقش راهنما، هدایت‌گر و تسهیل‌کننده یادگیری را دارد و موظف است تا شرایط یادگیری را فراهم نماید. نقشه در این روش به مجموعه‌ای از شکل‌های متن‌دار مرتبط به هم، که مضمون اصلی درس را در بر دارد، اطلاق می‌گردد.

در شکل معمول آن، این نقشه‌ها با همکاری گروهی شاگردان رسم می‌شود و آموزش بر مبنای آن واقع می‌گردد. اما این پژوهش به دنبال آن است تا این روش را با استفاده از دو شیوه متفاوت در تهیه نقشه‌های مفهومی اجرا نماید و به بررسی تفاوت تأثیر این دو شیوه در شهر پاره بپردازد. بدین صورت که در کلاس آزمایش، برای تهیه نقشه‌های مفهومی از نرم‌افزار Cmap برای رسم نقشه‌ها استفاده گردید و در کلاس کنترل، روش تدریس نقشه‌کشی مفهومی توسط قلم - کاغذ اجرا گردید.

ورویچاندی بیان کردند که فرآیند ساختن نقشه مفهومی به‌صورت گروهی، ممکن است بسیار مهم‌تر از ساختن انفرادی آن باشد. آنها به فرآیند ساختن نقشه مفهومی توجه بیشتری نسبت به فرآورده‌های نهایی داشتند. واقعی در طول فرآیند تشخیص، قضاوت و ابداع مفاهیم و روابط میان آنها اتفاق می‌افتد. هارتون و همکاران در فرا تحلیل ۱۹ مطالعه کیفی به این نتیجه رسیدند که در کل، نقشه مفهومی اثرهای مثبتی هم بر پیشرفت تحصیلی و هم بر نگرش افراد دارد [۹].

کولمن در سال ۱۹۹۸ نیز در گزارش یافته‌های پژوهشی خود تأکید می‌کند 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، به‌طور معناداری بهتر بودند.

فاجی نیومی در یک پژوهش به مقایسه تأثیرهای روش آموزشی نقشه مفهومی و روش سخنرانی روی یادگیری دانش‌آموزان نیجریه‌ای در درس زیست‌شناسی پرداخت. نتیجه‌های این پژوهش نشان می‌دهد که روش نقشه مفهومی در مقایسه با روش سخنرانی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر بیشتری دارد. همچنین بخش دیگری از یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اثر بخشی این روش بر یادگیری دانش‌آموزان دختر و پسر یکسان است [۱۰].

رحمانی در پژوهشی به بررسی تأثیر آموزش بر مبنای نقشه مفهومی در یادگیری درس فرآیند پرستاری پرداخت. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از نقشه مفهومی تنها در مورد یادگیری‌های معنادار توانسته است در نمرات گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد تفاوت معناداری ایجاد کند. در مقایسه دو گروه در آزمون فرعی دانش، تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد [۱۱].

مصراآبادی در طی یک پژوهش درون سازمانی با عنوان طراحی، اجرای آزمایشی و اعتبار بخشی برنامه درسی مبتنی بر دیدگاه ساختن گرایان به بررسی میزان اثر بخشی استفاده از نقشه‌های مفهومی از پیش آماده شده بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان سال دوم و سوم مقطع متوسطه شهر تبریز پرداخت.

۲- روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش نیمه‌آزمایشی^۷ است. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش‌آموزان دختر مشغول به تحصیل در پایه سوم متوسطه رشته تجربی دبیرستان‌های شهر پاره در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ هستند که تعداد آنها ۱۲۰ نفر و در ۵ کلاس سازمان داده شده‌اند. در این پژوهش دو کلاس از کلاس‌های سوم متوسطه رشته تجربی شهر پاره انتخاب شدند. حجم نمونه تعداد ۳۸ دانش‌آموز بود که در گروه اول (دبیرستان زینبیه) ۱۷ نفر که با روش نقشه‌های مفهومی قلم-کاغذی مورد آموزش قرار گرفتند و گروه دوم (دبیرستان الزهراء) ۲۱ نفر تحت آموزش با استفاده از نقشه‌های مفهومی مبتنی بر رایانه قرار گرفتند. ابتدا برای کلاس نقشه مفهومی قلم-کاغذی یک جلسه و برای کلاس نقشه‌های مفهومی مبتنی بر رایانه دو جلسه توجیهی جهت تبیین و تشریح مراحل انجام کار برگزار گردید تا دانش‌آموزان در جریان فعالیت‌های کاری خود در طی این روش آموزشی جدید قرار گیرند. در هر گروه مبحث (ماگماتیسیم و سنگ‌های آذرین) از کتاب زمین‌شناسی سوم تجربی در ۶ جلسه آموزشی ۲ ساعته بر اساس اهداف رفتاری توسط خود محقق تدریس گردید.

با دست‌کاری متغیر مستقل، یعنی ارایه آموزش با استفاده از روش نقشه‌کشی مفهومی (مبتنی بر رایانه) به گروه آزمایش، و ارایه تدریس به روش نقشه‌کشی مفهومی (قلم - کاغذی) به گروه کنترل، تأثیر آن‌ها بر متغیر وابسته، یعنی بهبود عملکرد دانش‌آموزان در دو مؤلفه‌ی مورد نظر این پژوهش (یادگیری و یادداری) بررسی و اندازه‌گیری شد. به منظور گردآوری اطلاعات (پیش‌آزمون، پس‌آزمون، آزمون یادداری) مورد نیاز در این پژوهش از آزمون معلم ساخته، به شرح زیر استفاده شده است: آزمون یادداری این آزمون شامل ۲۵ پرسش و ترکیبی از پرسش‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود که بعد از گذشت سه هفته از اجرای پس‌آزمون، به منظور تعیین میزان تأثیر هر یک از متغیرهای مستقل بر میزان یادداری دانش‌آموزان، مورد استفاده قرار گرفت. لازم به ذکر است که آزمون‌ها (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) بدون هماهنگی و اطلاع قبلی از دانش‌آموزان به عمل آمده است. قدرت تمیز و تشخیص و

دشواری هر یک از سؤالات با روش‌های آماری تعیین گردید. در تحقیق حاضر پایایی ابزار (سؤالات معلم ساخته) با روش بازآزمایی بر اساس ضریب همسانی درونی آلفای کرونباخ ۰/۷۹ است که با پایایی نسبتاً بالایی مورد تأیید است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از شاخص‌های آمار استنباطی (شامل آزمون t و تحلیل کوواریانس به منظور کنترل اثر پیش‌آزمون) استفاده گردید. همچنین نتایج آزمون کولموگراف-اسمیرنوف نمرات یادگیری و یادداری از توزیع نرمال انحراف معنادار نداشته است.

۳- نتایج و بحث

در این بخش ابتدا فرضیه‌های تحقیق مطرح و سپس نتایج حاصل از محاسبه آزمون‌های آماری ارایه می‌گردد.

فرضیه شماره ۱: بین میزان یادگیری دانش‌آموزانی که با استفاده از نقشه‌های مفهومی رایج (قلم- کاغذی) و دانش‌آموزانی که با استفاده از نقشه‌های مفهومی طراحی شده به‌وسیله نرم‌افزار Cmap مفاهیم درس زمین‌شناسی را یادگرفته‌اند، تفاوت معناداری وجود دارد.

نتایج نشان می‌دهد که میانگین عملکرد گروه تحت آموزش با روش قلم-کاغذی، در پیش‌آزمون یادگیری ۹/۵۳، و گروه تحت آموزش با نقشه‌کشی مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار، در پیش‌آزمون ۹/۳۳ است (جدول شماره ۱). که از نظر آماری در پیش‌آزمون، اختلاف معنی‌دار بین دو گروه مشاهده نشد ($F=0/488$, $Sig=0/729$). لذا می‌توان گفت گروه‌ها همگن هستند (جدول شماره ۲).

جدول ۱ آمار گروه‌ها

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	انحراف تفاوت میانگین
قلم کاغذی	۱۷	۹/۵۳	۱/۹۰۸	۰/۴۶۳
رایانه‌ای	۲۱	۹/۳۳	۱/۵۶۰	۰/۳۴۰

جدول ۲ آزمون ۴ مستقل

تست لون	آزمون ۴ برای برابری میانگین‌ها				F	Sig.	t	درجه آزادی	Sig.	اختلاف میانگین	Std. Error Dif.	۹۵٪ فاصله اطمینان	
	بالا	پایین											
۰/۷۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱
۰/۷۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱

تأثیر بهره‌گیری از آموزش ...

در گروه آموزش دیده با نقشه‌کشی مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار بوده است. (جدول شماره ۶)

جدول ۵ آمار گروه‌ها

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	انحراف خطای میانگین
قلم - کاغذی	۱۷	۴/۴۷۰۶	۱/۷۳۶۲۹	۰/۴۲۱۱۱
رایانه‌ای	۲۱	۷/۱۹۰۵	۲/۰۴۰۰۷	۰/۴۴۵۱۸

جدول ۶ آزمون t مستقل

گروه‌ها	آزمون t برای برابری میانگین‌ها						تست لون	
	فاصله اطمینان بالا	Std. Error Dif.	اختلاف میانگین	Sig.	درجه آزادی	t	Sig.	F
قلم - کاغذی	۰/۴۵۵۵۰	۰/۷۸۱۶۰	۳/۷۱۷۱۶	۰/۰۰۰	۶۸	۳/۴۸۱۶	۰/۰۰۰	۷۱/۶۰
رایانه‌ای	۰/۴۶۸۶۴	۰/۷۸۱۶۰	۳/۷۱۷۱۶	۰/۰۰۰	۷۷/۷۵	۳/۴۸۱۶	۰/۰۰۰	۷۱/۶۰

به‌منظور بررسی این فرض که آیا بین گروه‌ها (نقشه‌کشی مفهومی با روش قلم - کاغذی و نقشه‌کشی مفهومی با روش مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار) پس از کنترل اثر دانش پیشین، تفاوت معنادار وجود دارد یا خیر، از تجزیه و تحلیل کوواریانس استفاده گردید.

نتایج نشان می‌دهد که داده‌ها از فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیونی تبعیت می‌نمایند. همچنین نتایج آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها نشان می‌دهد که داده‌های مفروضه تساوی خطای واریانس را زیر سؤال نبرده و به عبارت دیگر واریانس دو گروه همگن است. پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون و با استفاده از تجزیه و تحلیل کوواریانس اثر معنادار کاربرد نوع روش تدریس مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار (Sig=۰/۰۰۰ و F=۱۷/۰۸۸) مورد تأیید قرار گرفت. همچنین نمرات میانگین تعدیل شده بدست آمده مبین این نکته است که روش تدریس نقشه‌کشی مفهومی مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار (۱۶/۵۲) در مقایسه با روش نقشه‌کشی مفهومی مبتنی بر قلم و کاغذ (۱۴) از تأثیرگذاری بیشتری در افزایش یادگیری دانش‌آموزان برخوردار بوده است. (جدول شماره ۷)

پس‌آزمون برای دو گروه

میانگین عملکرد گروه تحت آموزش با روش نقشه‌کشی قلم - کاغذی، در آزمون یادگیری ۱۴ و گروه تحت آموزش با نقشه‌کشی مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار، در آزمون یادگیری ۱۶/۵۲ است (جدول شماره ۳). نتایج نشان می‌دهد که اختلاف عملکرد دو گروه در آزمون یادگیری معنی‌دار و حاکی از تأثیرگذاری بیشتر روش نقشه‌کشی مفهومی مبتنی بر نرم‌افزار نسبت به روش نقشه‌کشی قلم - کاغذی است. (F=۰/۱۷۸ و Sig=۰/۰۰۰). (جدول شماره ۴)

جدول ۳ آمار گروه‌ها

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	انحراف تفاوت میانگین
قلم - کاغذی	۱۷	۱۴/۰۰	۱/۳۶۹	۰/۳۳۲
رایانه‌ای	۲۱	۱۶/۵۲	۱/۴۰۱	۰/۳۰۶

جدول ۴ آزمون t مستقل

گروه‌ها	آزمون t برای برابری میانگین‌ها						تست لون	
	فاصله اطمینان بالا	Std. Error Dif.	اختلاف میانگین	Sig.	درجه آزادی	t	Sig.	F
واریانس برابر	۰/۴۰۱۶۰	۰/۷۸۱۶۰	۳/۵۲۱۶۰	۰/۰۰۰	۶۸	۳/۵۲۱۶۰	۰/۰۰۰	۷۸/۱۰
واریانس نامبرابر	۰/۴۰۱۶۰	۰/۷۸۱۶۰	۳/۵۲۱۶۰	۰/۰۰۰	۷۷/۷۵	۳/۵۲۱۶۰	۰/۰۰۰	۷۸/۱۰

مقایسه گروه‌ها از نظر یادگیری

یکی از روش‌های صحیح تحلیل آماری عبارت از تحلیل اختلاف نمره‌های به دست آمده به‌وسیله‌ی کم کردن نمره پیش‌آزمون هر آزمودنی از نمره آزمون یادگیری او، محاسبه میانگین نمره‌ها برای هر دو گروه و سرانجام مقایسه میانگین‌های محاسبه شده است.

تفاضل میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون یادگیری گروه نقشه‌کشی قلم - کاغذی ۴/۴۷۰ (S=۱/۷۳۶) و گروه نقشه‌کشی مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار ۷/۱۹۰ (S=۲/۰۴) بوده است (جدول شماره ۵) و همچنین نتایج با استفاده از آزمون T نشان می‌دهد که بین دو گروه در آزمون یادگیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد به صورتی که (Sig=۰/۰۰۰) و (F=۰/۶۱۸) است که بیانگر بیش‌ترین اختلاف عملکرد

جدول ۷ تجزیه و تحلیل کوواریانس- متغیر وابسته: آزمون یادگیری

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	Sig.	ضرب تاثیر
الگوی تصحیح شده	۶۸۰۰۷۷	۲	۳۴/۰۳۸	۱۹/۵۳۰	۰۰۰	۰/۵۲۷
مقدار ثابت	۱۱۲/۷۰۶	۱	۱۱۲/۷۰۶	۶۴/۶۶۵	۰۰۰	۰/۶۴۹
پیش آزمون	۸/۲۳۶	۱	۸/۲۳۶	۴/۷۲۵	۰/۰۳۷	۰/۱۱۹
گروه	۲۹/۷۸۴	۱	۲۹/۷۸۴	۱۷/۰۸۸	۰۰۰	۰/۳۲۸
خطا	۶۱/۰۰۲	۳۵	۱/۷۲۳	-	-	-
مجموع	۹۱۳۵/۰۰۰	۳۸	-	-	-	-
مجموع تصحیح شده	۱۲۹/۰۷۹	۳۷	-	-	-	-

فرضیه شماره ۲: بین میزان یادداری دانش آموزانی که با استفاده از نقشه‌های مفهومی رایج (قلم- کاغذی) و دانش آموزانی که با استفاده از نقشه‌های مفهومی طراحی شده به وسیله رایانه مفاهیم درس زمین‌شناسی را یاد گرفته‌اند، تفاوت معناداری وجود دارد.

آزمون یادداری برای دو گروه

میانگین عملکرد گروه تحت آموزش با روش نقشه‌کشی قلم کاغذی، در آزمون یادداری ۱۳/۵۳ و گروه تحت آموزش با نقشه‌کشی مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار، در آزمون یادداری ۱۷/۴۸ است (جدول شماره ۸). نتایج نشان می‌دهد که اختلاف عملکرد دو گروه در آزمون یادداری معنی‌دار و حاکی از تأثیرگذاری بیشتر روش نقشه‌کشی مفهومی مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار نسبت به روش مبتنی بر روش قلم-کاغذی است. ($F=17/088$ و $Sig=0/000$)

جدول ۸ آمار داده‌ها

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	انحراف تفاوت میانگین
قلم کاغذی	۱۷	۱۳/۵۳	۱/۲۳۱	۰/۲۹۸
رایانه ای	۲۱	۱۷/۴۸	۲/۱۸۲	۰/۴۷۶

نتایج نشان می‌دهد که میانگین عملکرد گروه تحت آموزش با روش قلم کاغذی، در پیش‌آزمون یادگیری ۹/۵۳ و در آزمون یادداری ۱۳/۵۳ بدست آمده است. اما میانگین گروه تحت آموزش با روش مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار، در پیش‌آزمون ۹/۳۳ و در آزمون یادداری ۱۷/۴۸ بوده است. تفاضل میانگین پیش‌آزمون و آزمون یادداری گروه قلم- کاغذی ۴ ($S=2/423$) و گروه نقشه‌کشی مبتنی بر

رایانه و نرم‌افزار ۸/۱۴۲ ($S=2/393$) بوده است که بیان‌گر بیش‌ترین اختلاف عملکرد در گروه آموزش دیده با روش مبتنی بر رایانه بوده است. (جدول شماره ۱۰)

جدول ۹ آزمون ۴ مستقل

آزمون ۴ برای برابری میانگین‌ها					تست لون		F	Sig.	t	درجه آزادی	Sig	اختلاف میانگین	Std. Error Dif.	فاصله اطمینان	
پایین	بالا	پایین	بالا												
۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰

جدول شماره ۱۰ آمار گروه‌ها

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	انحراف معیار خطای میانگین
قلم - کاغذی	۱۷	۴/۰۰۰	۲/۴۲۳۸۴	۰/۵۸۷۸۷
رایانه ای	۲۱	۸/۱۴۲۹	۲/۳۹۳۴۴	۰/۵۲۲۲۹

جدول شماره ۱۱ آزمون ۴ مستقل

آزمون ۴ برای برابری میانگین‌ها					تست لون		F	Sig.	t	درجه آزادی	Sig	اختلاف میانگین	Std. Error Dif.	فاصله اطمینان	
پایین	بالا	پایین	بالا												
۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰

به‌منظور بررسی این فرض که آیا بین گروه‌ها (نقشه‌کشی مفهومی با روش قلم-کاغذی و مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار) پس از کنترل اثر دانش پیشین، در آزمون یادداری، تفاوت معنادار وجود دارد یا خیر، از تجزیه و تحلیل کوواریانس استفاده گردید. نتایج نشان می‌دهد که داده‌ها از فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیونی تبعیت می‌نمایند. همچنین داده‌های مفروضه، تساوی خطای واریانس را زیر سؤال نبرده و به عبارت دیگر واریانس سه گروه همگن است. پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون و با استفاده از تجزیه و تحلیل کوواریانس اثر معنادار کاربرد نوع روش تدریس ($sig=0/000$) و مورد تأیید قرار گرفت. ($F=32/406$)

تأثیر بهره‌گیری از آموزش ...

کمک دریافتی از جانب معلم، با ایجاد ارتباط میان مفاهیم و با بحث و تبادل نظر با هم گروهی‌ها و همچنین هم کلاسی‌های خود می‌توانند به اهداف آموزشی دست یابند. این الگو با فعال سازی ذهن دانش‌آموزان از ابتدا تا انتها، توجه آنها را در کلاس درس حفظ می‌نمایند زیرا دانش‌آموزان باید با جریان تدریس هماهنگ پیش بروند تا بتوانند، در بحث‌هایی که منجر به رسم نقشه‌های مفهومی از مطالب درسی می‌شود در کلاس شرکت جویند. اعتماد به نفس در این الگو به شکلی بسیار زیبا تقویت می‌شود چون که دانش‌آموزان در ابتدا، خود در فراهم ساختن مقدمات این روش فعال بوده و همکاری داشته‌اند. ترس از ارزشیابی در این الگو بسیار کم‌رنگ است چون در این الگو ارزشیابی به‌طور مستمر و در حین فرآیند تدریس، آن‌هم نه به‌طور کامل از جانب معلم، بلکه بیشتر از جانب هم‌کلاسی‌ها و هم گروهی‌ها صورت می‌گیرد.

پی نوشت

- ¹ Constructivism
- ² Concept map
- ³ Cross links
- ⁴ E-learning
- ⁵ IHMC cmap tools
- ⁶ Meaningful learning
- ⁷ Quasi Experimental Design

مراجع

- [1] Beitz j., *Concept mapping: navigating the learning process*, Nurse Educator, Vol.23, 1998.
- [2] Evrekli Ertug, Gunay Balim A. and Didem n., *Mind mapping applications in special teaching methods courses for science teacher candidates and teacher candidates' opinions concerning the application*, 2003.
- [3] Aghazadeh M., *Guide to Modern Methods of Teaching*, Publications Yyhz, 2009.
- [4] Gloria G., *An authoring concept mapping kit for the early childhood classroom*, Swinburne University of technology, Australia, 2006.
- [5] 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.
- [6] Novak J.D. and Caas A.J., *The theory underlying concept maps and how to construct them*, Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), 2006.

همچنین نمرات میانگین تعدیل شده بدست آمده مبین این نکته است که روش تدریس نقشه مفهومی مبتنی بر رایانه و نرم‌افزار (۱۷/۴۸) در مقایسه با روش تدریس نقشه مفهومی قلم-کاغذی (۱۳/۵۳) از تأثیرگذاری بیشتری در افزایش یادداری دانش‌آموزان برخوردار بوده است. (جدول شماره ۱۲)

جدول ۱۲ تجزیه و تحلیل کوواریانس- متغیر وابسته: آزمون یادگیری

منبع تغییر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	Sig.	ضریب تأثیر
الگوی تصحیح شده	۱۴۶/۴۳۵	۲	۷۳/۲۱۸	۲۱/۴۶۶	۰/۰۰۰	۰/۵۵۱
مقدار ثابت	۱۷۸/۶۸۰	۱	۱۷۸/۶۸۰	۵۲/۳۸۵	۰/۰۰۰	۰/۵۹۹
پیش آزمون	۰/۰۹۳	۱	۰/۰۹۳	۰/۰۲۷	۰/۸۷۷	۰/۰۰۱
گروه	۱۱۰/۵۳۴	۱	۱۱۰/۵۳۴	۳۲/۴۰۶	۰/۰۰۰	۰/۴۸۱
خطا	۱۱۹/۳۸۰	۳۵	۳/۴۱۱	-	-	-
مجموع	۹۶۴۵/۰۰۰	۳۸	-	-	-	-
مجموع تصحیح شده	۲۶۵/۸۱۶	-	-	-	-	-

۴- نتیجه‌گیری

بررسی نتایج تحقیق نشان می‌دهد روش نقشه‌کشی مفهومی مبتنی بر رایانه نسبت به روش نقشه‌کشی مفهومی مبتنی بر رسم با قلم و کاغذ در یادگیری دانش‌آموزان از تأثیرگذاری بیشتری برخوردار بوده است. دانش‌آموزان گروه نقشه‌کشی مفهومی مبتنی بر رایانه از عملکرد بهتر و میانگین بالاتری نسبت به روش قلم - کاغذی برخوردار بوده‌اند. عملکرد بالاتر دانش‌آموزان آموزش دیده با روش نقشه‌کشی مفهومی (مبتنی بر رایانه) نسبت به گروه دیگر در یادداری بیانگر تأثیرگذاری بیشتر این روش در مقایسه با روش قلم - کاغذی است.

همکاری و همفکری دانش‌آموزان و فعالیت‌های گروهی آنها با هم چه در روش قلم - کاغذی و چه در روش مبتنی بر رایانه (که به نسبت جدیدتر) است در تدریس درس زمین شناسی، باعث ایجاد انگیزه و شور و نشاط در آنان می‌شود. علاوه بر این، روش اجرای نقشه‌کشی مفهومی به گونه‌ای است که کاملاً فراگیر محور است و دانش‌آموزان با کمترین

- [7] Svetoslav S., *Mapping in the educational and training design*, Thesis University of twent, enschede- with summary in English and Dutch, **2001**.
- [8] Abbassi J., *The use of concept maps in teaching high school chemistry*, master's thesis, **2008**.
- [9] Horton P.B., Mcconny A.A. and Gallo M., *An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool*, Vol. 77, No.1, **1993**, pp.95-111.
- [10] 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.
- [11] Rahmani A., *The influence of teaching on learning concept mapping in nursing process course in the second semester nursing students*, master's thesis, University Tabriz, **2005**.
- [12] Msrabady J., *Effectiveness presentation interpersonal and building construction group concept mapping as a learning strategy*, Journal of Educational Innovations, Vol.13, **2005**.
- [13] Hatami J. and Mirzaei R., *Concept maps help improve the quality of teaching chemistry concepts*, Journal of Technology Education, Third Year, Vol.3, No.4, **2009**.