

اثربخشی بسته آموزشی مبتنی بر نرم افزار چندرسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر مهارت‌های شناختی درس علوم در دانش‌آموزان دختر پایه هشتم

نسرین صالحی نژاد*

فریبرز درتاج**

علی اکبر سیف***

نورعلی فرخی****

چکیده

مطالعه حاضر با هدف تعیین اثربخشی بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار چندرسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر مهارت‌های شناختی درس علوم دانش‌آموزان دختر پایه هشتم در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ انجام شده است. روش پژوهش، از نوع آزمایشی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش، کلیه دانش‌آموزان دختر پایه هشتم مدارس دارای امکانات سخت‌افزاری شهر کرمان بودند، که در مجموع تعداد ۴۰ دانش‌آموز با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای به‌عنوان نمونه انتخاب و به شیوه تصادفی در دو گروه (۲۰ نفر گروه آزمایش و ۲۰ نفر گروه کنترل) جایگزین شدند. در پیش‌آزمون و پس‌آزمون همه شرکت‌کنندگان، با استفاده از آزمون پژوهشگر ساخته مهارت‌های شناختی درس علوم، شامل ۶۰ سؤال چهارگزینه‌ای و ۱۰ سؤال تشریحی، مورد ارزیابی قرار گرفتند. گروه آزمایش در ۱۰ جلسه دوساعته بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار ساخت نقشه ذهنی و گروه کنترل آموزش مرسوم را از طرف معلم دریافت کردند. جهت تحلیل داده‌های آماری از تحلیل کوواریانس تک‌متغیری (ANCOVA) استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد، دانش‌آموزانی که بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار ساخت نقشه ذهنی را آموزش دیدند، نمرات بالاتری در مهارت‌های شناختی کل و همچنین در کلیه سطوح مهارت‌های شناختی به‌ویژه مهارت‌های (یادآوری، فهمیدن، کار بستن، تحلیل) کسب کردند. بر اساس نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌شود، نقشه‌های ذهنی به‌عنوان ابزاری جهت فعال کردن یادگیری‌های قبلی دانش‌آموزان و ایجاد ارتباط بین مفاهیم درسی به‌منظور درک هر چه بهتر مطالب، در آموزش و تدریس مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: علوم، مهارت‌های شناختی، نرم‌افزار چندرسانه‌ای، نقشه ذهنی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری رشته روان‌شناسی تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی است.

* دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

** استاد، گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

پست الکترونیک: dortajf@gmail.com

*** استاد، گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

**** دانشیار، گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

مقدمه

در عصر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، درحالی‌که اطلاعات علمی و نوآوری‌های تکنولوژیکی روزبه‌روز در حال افزایش است، به نظر می‌رسد که آموزش علوم، نقشی حیاتی برای آینده جوامع و تأثیرات چشمگیری بر همه جنبه‌های زندگی دارد (کارا مصطفی اغلو^۱، ۲۰۱۰). دستیابی به پیشرفت و توسعه اقتصادی هر کشوری بستگی به پیشرفت آن کشور در زمینه علوم دارد. به همین دلیل، آموزش و یادگیری علوم در همه کشورها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و جزء اهداف ملی اکثر کشورهای پیشرفته به شمار می‌آید (زمانی و افخمی خیرآبادی، ۲۰۰۶).

در کشور ما هم مسئله پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم یکی از مسائل و دل‌مشغولی‌های اصلی دست‌اندرکاران تعلیم و تربیت، به‌طورکلی و متخصصان آموزش علوم، به‌طور خاص بوده است. نتایج مطالعات بین‌المللی درس علوم و ریاضی (تیمز^۲) در سال‌های گذشته، نشان‌دهنده پیشرفت تحصیلی بسیار پایین دانش‌آموزان ایرانی نسبت به سایر کشورها در درس علوم بوده است. مجموعه یافته‌های تیمز نشان می‌دهد که نقش معلم و آموزش مهارت‌های تدریس به آن‌ها، نگرش مثبت به موضوع درسی، تهیه برنامه آموزشی مناسب، روش‌های تدریس فعال، مشارکت و حمایت والدین به همراه امکانات و منابع آموزشی اثربخش، از مهم‌ترین عوامل موفقیت کشورها بوده است (مرکز مطالعات تیمز و پرلز، ۱۳۸۸).

جایگاه کشور ایران در علوم پایه هشتم در مطالعه تیمز (۲۰۱۱)، از میان ۴۲ کشور با میانگین عملکرد بین‌المللی ۵۰۰، با میانگین عملکرد ۴۷۴، در رتبه ۲۲ قرار دارد (کریمی، بخشعلی‌زاده و کبیری، ۱۳۹۱) و بر اساس مطالعه تمیز (۲۰۱۵) از میان ۵۰ کشور، کشور ایران با میانگین ۴۵۶، در جایگاه ۴۳ قرار گرفته است (کبیری، کریمی و بخشعلی‌زاده، ۱۳۹۵) که نشان‌دهنده کاهش عملکرد دانش‌آموزان ایرانی پایه هشتم در درس علوم، در فاصله سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ است.

-
1. Kara Mustafa Oglu
 2. trend international mathematics & science study (TIMSS)

یافته‌های پژوهش‌ها نشان داده است که یادگیری و پیشرفت در دروس مختلف از مؤلفه‌های متعددی از جمله عوامل شناختی، عاطفی، هیجانی و غیره نشأت می‌گیرد که هر کدام نقش بسزایی در ایجاد، تسهیل و تسریع آن دارند. بلوم^۱ و همکارانش سطوح شناختی را به شش طبقه اصلی دانش، فهمیدن، کار بستن، تحلیل، ترکیب و ارزشیابی دسته‌بندی کردند. طبقه‌بندی بلوم برای رشد شناختی به صورت سلسله مراتبی از عینی به انتزاعی مرتب شده است (پاپاس، پیراکسو ناگل^۲، ۲۰۱۲). توالی سلسله مراتبی از سطوح پایین‌تر تا سطوح بالاتر پردازش شناختی معرفی می‌شود (کلارک^۳، ۲۰۱۰)، سه سطح اول طبقه‌بندی بلوم (دانش، فهمیدن و بکار بستن) به شناسایی یا یادآوری اولیه نیاز دارد، این سطوح به عنوان سطوح پایین‌تر مهارت‌های شناختی در نظر گرفته شده‌اند. در مقابل، در سه سطح دیگر طبقه‌بندی بلوم؛ تجزیه و تحلیل، ترکیب و ارزشیابی، دانش‌آموزان به استفاده از مهارت‌های شناختی سطح بالاتر برای پرورش دادن عملکرد یادگیری‌شان نیاز دارند (فورهند^۴، ۲۰۱۰؛ یحیی، توکال و عثمان^۵، ۲۰۱۲).

پرورش مهارت‌های شناختی یا به طور خاص پرورش سطوح بالای مهارت‌های شناختی در مدرسه یک هدف آموزشی مطلوب است که در برنامه اصلاحات آموزشی، مستندات برنامه درسی علوم و ادبیات آموزشی علوم به طور متناوب مطرح می‌شود (گالاگر، هیپکینز و زوهر^۶، ۲۰۱۲). هدف اصلی آموزش علوم، کمک به رشد سطوح مختلف مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان است تا آن‌ها را برای مواجهه با چالش‌های زندگی روزمره، از طریق انتخاب فعالیت‌هایی که دانش‌آموزان را به استفاده از مهارت‌های شناختی سطح بالا مانند مهارت‌های تفکر انتقادی، استدلال و پردازش اطلاعات ترغیب می‌کند، توانا کند (آکتامیز و ینیس^۷، ۲۰۱۰؛ زاچاریادز، چریستو و پیتا

-
1. Bloom
 2. Pappas, Pierrakos & Nagel
 3. Clark
 4. Forehand
 5. Yahya, Toukal & Osman
 6. Gallagher, Hipkins & Zohar
 1. Aktamis & Yenice

پاندازی^۱، ۲۰۱۳). پژوهش‌ها در زمینه مهارت‌های شناختی نشان داده است که به دست آوردن سطوح بالاتر این مهارت‌ها در فرایند یادگیری به دانش‌آموزان کمک می‌کند که نسبت به تفکر خودشان آگاه باشند، همچنین عملکرد یادگیری و رشد شناختی خود را پرورش دهند (دونالد^۲، ۲۰۰۲ نقل از سادیو، سیراج، بین نوردین و العمیدی^۳، ۲۰۱۵).

نتایج پژوهش‌های تطبیقی که آموزش علوم در کشور ایران را با چهار کشور پیشرفته آمریکا، انگلستان و ژاپن مقایسه کرده است، نشان می‌دهد که اهداف آموزشی علوم تقریباً در همه این کشورها یکسان است، اما روش‌های تدریس علوم در کشور ایران، تفاوت قابل ملاحظه‌ای با چهار کشور دیگر دارد. به طوری که در کشور ایران، اغلب از روش‌های تدریس سخنرانی و پرسش و پاسخ استفاده می‌شود و از روش‌های جدید کمتر بهره می‌گیرند (جعفری هرندی، میرشاه جعفری و لیاقتدار، ۲۰۰۹). در روش تدریس سنتی، فرض می‌شود که دانش‌آموزان به طور شنیداری فرامی‌گیرند، درحالی که پژوهش‌ها درباره مغز انسان نشان می‌دهد که نحوه فراگرفتن آن‌ها این گونه نیست و تنها حدود ۲۰ درصد از دانش‌آموزان به صورت شنیداری و ۸۰ درصد دیگر به صورت دیداری و عملی فرامی‌گیرند (ربیعی و طالبیان، ۲۰۱۱). ایجاد تحول در آموزش علوم و استفاده از روش‌های تدریس جدید، امری ضروری است (صدر آل اشرفی^۴، ۲۰۰۷) و استفاده از فن‌آوری‌های جدید آموزشی می‌تواند یکی از راه‌های ایجاد این تحول اساسی باشد (زمانی و افخمی خیرآبادی، ۲۰۰۶).

امروزه توجه زیادی بر افزایش موفقیت و پیشرفت دانش‌آموزان با استفاده از تکنولوژی به عنوان یک ابزار می‌شود. نظریه پردازان و معلمان در حال تجدیدنظر در برنامه‌ها و روش‌های آموزش به منظور به حداکثر رساندن تأثیرات آموزش و بازده دانش‌آموزان هستند. با توجه به استفاده فراوان فن‌آوری در دنیای امروزی، به شرط آنکه بتوانیم تأثیری ماندگار بر چگونه آموختن دانش‌آموزان ایجاد کنیم، کاربرد و استفاده از

-
2. Zachariades, Christou & Pitta-Pantazi
 3. Donald
 4. Sadio, Siraj, Bin Nordin & Al-Amedi
 5. Sadr al-Ashrafi

آن در آموزش و یادگیری امری ضروری است. در حال حاضر، با هجوم استانداردهای جهانی و تأکید آن‌ها بر فن‌آوری، استفاده از تکنولوژی به یک اولویت بزرگ در مدارس تبدیل شده است (کاستلی^۱، ۲۰۱۴). بیدر و لگاسی^۲ (۲۰۰۸) در پژوهشی تأثیرات تکنولوژی را بر درک مطلب دانش‌آموزان بررسی کردند و دریافتند که دانش‌آموزان تمایل دارند که با تصاویر و ویدئوهای ارائه‌شده از طریق کامپیوتر، هر چه بیشتر برانگیخته شوند. طراحان خوب نرم‌افزارهای آموزشی کامپیوتری، نظریه‌پردازان کاربردی یادگیری هستند. آن‌ها موفق شدند به یادگیرندگان در تمرین مهارت‌های یادگیری کمک کنند (بستر و برند^۳، ۲۰۱۳). جویت^۴ (۲۰۰۶) در این مورد که می‌گویند، تکنولوژی در حال تغییر شکل دادن دانش و آموزش در کلاس‌های درس امروزی است، موافق است.

همچنین در سال‌های اخیر، افزایش علاقه به توسعه و استفاده از محتوای چند رسانه‌ای پیشرفته به منظور افزایش کیفیت و یادگیری وجود داشته است. با پیدایش فن‌آوری‌های اطلاعات و ارتباطات، محیط‌های یادگیری با قدرت بی‌سابقه‌ای پدیدار شده‌اند. در این محیط‌های یادگیری، وسایل الکترونیکی مناسبی فراهم می‌شود تا یادگیرندگان به کمک آن‌ها و تلاش خود بتوانند مشکل خود را دریابند. در این میان نقش چند رسانه‌ای‌های آموزشی قابل تأمل است. تکنولوژی چند رسانه‌ای می‌تواند با ترکیب عناصر مختلف متن، تصویر، انیمیشن، صدا و نیز بهره‌گیری از اصول عملی، امکان شکل‌دهی تجارب یادگیری دسته اول، ایجاد انگیزه یادگیری، صرفه‌جویی در وقت و ایجاد یادگیری سریع‌تر، عمیق‌تر و پایدارتر را فراهم کند (شاه جعفری، ۱۳۸۵ نقل از کرمی و اسد بیگی، ۱۳۹۳، مت بی، امبیلو و کیساکا^۵، ۲۰۱۶). مطالعات نشان داده است که استفاده مناسب از ابزار چند رسانه‌ای پیشرفته در زمینه آموزشی چندین مزیت

-
1. Costley
 2. Bitter & Legacy
 3. Bester & Brand
 4. Jewitt
 1. Mtebe, Mbwilo & Kissaka

فراهم می‌کند که می‌تواند به بهبود درک دانش‌آموزان از مطالب درسی کمک کند (لی، هسیو و هو^۱، ۲۰۱۴). استفن سون^۲ (۲۰۰۲) معتقد است فعال کردن حواس متعدد در محیط آموزشی به درک عملکرد حافظه و توجه دیداری، مهارت‌های شناختی و حرکتی کمک خواهد کرد (نقل از بیدوغان و هایران^۳، ۲۰۱۵).

در این راستا تکنیک‌هایی وجود دارد که وابسته به راهبردهای شناختی هستند که ساخت و استفاده از آن‌ها از طریق ابزار مبتنی بر فن‌آوری امکان‌پذیر است. یکی از این تکنیک‌ها که وابسته به راهبرد شناختی سازمان‌دهی است، راهبرد نقشه ذهنی است. نقشه ذهنی یک تکنیک بر اساس نظریه آزوبل است که فرض می‌کند اطلاعات مغز یادگیرندگان در یک قالب سلسله مراتبی از عام‌ترین تا خاص‌ترین برای تسهیل یادگیری و بازیابی اطلاعات شکل گرفته‌اند (فانگ^۴، ۲۰۱۳). این نقشه‌ها به‌عنوان تکنیکی مؤثر در راهبردهای یادگیری فعال مطرح شده‌اند که حافظه را جهت بازیابی اطلاعات افزایش می‌دهد و ایده‌های خلاقانه جدید تولید می‌کند (بوزان^۵، ۲۰۰۷). این تکنیک توسط تونی بوزان ایجاد شد (ویلیامز^۶، ۲۰۱۲) که ارتباط بین مفاهیم، اطلاعات و افکار را از طریق یک شبکه یا یک نمودار غیرخطی با استفاده از عناصر کلامی و نمادی نمایش می‌دهد (دیندسا، کاسیم و اندرسون^۷، ۲۰۱۱). نقشه ذهنی ابتدا در اواخر ۱۹۶۰ به‌عنوان یک تکنیک یادداشت‌برداری توسعه پیدا کرد و اخیراً به واسطه برخی ویژگی‌هایی که به فعال کردن دانش قبلی از طریق تقویت حافظه، خلاقیت و یادگیری مؤثر کمک می‌کند، برتری پیدا کرده است. در این روش یادگیرندگان معمولاً از نیمکره چپشان برای فکر کردن و از نیمکره راستشان برای به کار گرفتن عناصر بصری در نقشه

-
2. Lee, Hsiao & Ho
 3. Stephenson
 4. Beydogan & Hayran
 5. Fang
 6. Buzan
 7. Williams
 8. Dhindsa, Kasim & Anderson

استفاده می کنند (اورکلی و بالیم^۱، ۲۰۱۰). آیکاک^۲ (۲۰۱۴) در مطالعه ای اظهار داشت، استفاده از هر دو نیمکره، یادگیری را تسهیل و حفظ اطلاعات را تضمین خواهد کرد. هدف این تکنیک کمک به درک و فهم مطالب با استفاده از ویژگی هایی مثل تجزیه و تحلیل و به خاطر سپاری با استفاده از یک نمودار است (باتدی^۳، ۲۰۱۵). نقشه کشی ذهنی با کیفیت های بصری که دارد با سایر تکنیک های یادداشت برداری متفاوت است و روابط و پیوند بین ایده ها را توصیف می کند. به دلیل کیفیت بصری نقشه های ذهنی، تأثیر زیادی در حفظ اطلاعات دارند، بنابراین نقشه های ذهنی خوب آماده شده این توانایی را دارند که هوش دیداری و کلامی گاردنر را با هم به فعالیت وادار کنند (مونا و خالیک^۴، ۲۰۰۸؛ سریج^۵، ۲۰۱۱). همچنین مهارت های شناختی مثل؛ تجزیه و تحلیل، طبقه بندی و ترکیب با استفاده از این نقشه ها تقویت می شوند (بوزان، ۱۹۹۳ نقل از سلمان سبح^۶، ۲۰۱۵).

آکدال و ساهین^۷ (۲۰۱۴) در پژوهشی به این نکته تأکید کردند که برای داشتن یک محیط یادگیری بهتر، روش های مختلف، تکنیک ها و راهبردهای مختلفی باید به کار برده شود. گاف^۸ (۱۹۹۲) و موری و کیتانو^۹ (۱۹۹۷ نقل از آیدین و تنبلوک لو^{۱۰}، ۲۰۱۴) اضافه کردند که هدف آموزش و پرورش آماده کردن دانش آموزان برای دنیایی پُر از تنوع است و می توان گفت که نقشه ذهنی، تکنیکی متفاوت است که قدرت تنوع بخشیدن به فضای آموزشی را دارد.

-
1. Evrekli & Balim
 2. Aykac
 3. Batdi
 4. Mona & Khalick
 5. Serig
 6. Salman Sabbah
 7. Akdal & Sahin
 8. Gaff
 9. Morey & Kitano
 10. Aydin & Tonbuloglu

نقشه‌های ذهنی به دو نوع طبقه‌بندی می‌شوند؛ نقشه‌های ذهنی مرسوم (مداد- کاغذی) و نقشه‌های ذهنی الکترونیکی (با استفاده از نرم‌افزار) (میشل و اسمیت^۱، ۲۰۰۹). مزیت اصلی استفاده از نرم‌افزار این است که ایده‌ها و روابط می‌توانند به راحتی کنترل و به روز شوند و در حین اینکه قالب می‌تواند اصلاح شود، قدرت بصری آن نیز با قرار دادن علامت‌های رنگارنگ، تصاویر، رابط‌ها و ویدئو کلیپ‌ها افزایش می‌یابد (دورمر^۲، ۲۰۰۹). نرم‌افزار نقشه‌های ذهنی، هم دست‌کاری، رنگ‌آمیزی و بازسازی نقشه‌های ذهنی و ایجاد منحنی‌ها و شاخه‌ها را تسهیل می‌کند و هم روند ایجاد نقشه‌ها سریع‌تر و راحت‌تر انجام می‌شود (دومینیک^۳، ۲۰۱۴). علاوه بر این با استفاده از نرم‌افزار در مقایسه با شکل سنتی ایجاد نقشه‌های ذهنی روی کاغذ زمان، مواد و تلاش کمتری را می‌طلبد (سلمان سبحان، ۲۰۱۵). چیو^۴ (۲۰۱۵) در مقایسه تأثیر نقشه‌برداری مفهومی مداد کاغذی و نقشه‌کشی به کمک کامپیوتر بر انگیزه و پیشرفت تحصیلی ۱۵۱ دانشجوی حسابداری، به این نتیجه رسید که روش نقشه‌کشی مفهومی کامپیوتری نسبت به روش سنتی نقشه‌کشی ذهنی تأثیر بیشتری بر یادگیری و انگیزه دانشجویان گذاشته است.

مونا و خالیک^۵ (۲۰۰۸) در بررسی تأثیر استفاده از نقشه‌های ذهنی به عنوان یک ابزار یادگیری در پیشرفت درس علوم دانش‌آموزان پایه هشتم، به این نتیجه رسیدند که ساخت نقشه‌های ذهنی از مطالب درسی علوم توسط دانش‌آموزان، سطح بالایی از درک مفاهیم علوم را سبب می‌شود. همچنین پولات، یاوز و تانس^۶ (۲۰۱۷) با هدف بررسی تأثیر نقشه‌کشی ذهنی بر مهارت‌های ریاضی و علوم دانش‌آموزان، نشان دادند که نمرات پس‌آزمون درس علوم و ریاضی دانش‌آموزانی که از نقشه‌های ذهنی استفاده کردند به طور معناداری بیشتر از گروهی بود که به این نقشه‌ها دسترسی نداشتند و دانش‌آموزانی که

-
1. Mitchell & Smith
 2. Dorner
 3. Dominik
 4. Chiou
 5. Mona & Khalick
 6. Polat, Yavuz & Tunc

درگیر آماده‌سازی نقشه‌های ذهنی از مطالب درسی خود بودند، از مهارت‌هایی که نیاز به سازمان‌دهی ذهنی سطح بالایی دارد، استفاده کردند.

به‌رغم پژوهش‌هایی که در زمینه تأثیر روش‌های مختلف آموزشی بر متغیرهای تحصیلی انجام شده است، هنوز تناقض‌های زیادی در این زمینه وجود دارد. نکته حائز اهمیت در این پژوهش در رابطه با این متغیرها در این است که آیا ترکیب عناصر متن، صدا، تصویر، انیمیشن، در ساخت نقشه‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای چند رسانه‌ای می‌تواند بر متغیرهای شناختی اثربخش باشد؟؛ بنابراین در این پژوهش تلاش می‌شود تا اثربخشی بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار چند رسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر مهارت‌های شناختی به‌طور کلی و سهم آن در هر یک از سطوح مهارت‌های شناختی (یادآوری، فهمیدن، کار بستن، تحلیل، ارزشیابی و آفریدن) درس علوم، در دانش‌آموزان بررسی شود.

روش

پژوهش حاضر از نوع آزمایشی با طرح پیش‌آزمون_ پس‌آزمون با گروه کنترل است. با توجه به ماهیت متغیر مستقل (بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار) و نیاز به امکانات سخت‌افزاری در مدارس جهت اجرای پژوهش، جامعه این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان دختر پایه هشتم مدارس متوسطه دارای امکانات سخت‌افزاری شهر کرمان، در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ تشکیل دادند. برای جلوگیری از تبادل اطلاعات بین گروه‌های کنترل و آزمایش یک مدرسه به‌عنوان گروه کنترل و یک مدرسه به‌عنوان گروه آزمایش انتخاب شدند. جهت انتخاب نمونه پژوهش، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شد، به این صورت که ابتدا از بین دو منطقه استان کرمان یک منطقه به‌تصادف انتخاب شد، سپس از بین مدارس آن منطقه، تعداد ۲۸ مدرسه که دارای امکانات سخت‌افزاری جهت اجرای پژوهش بودند مشخص شدند. از بین این ۲۸ مدرسه، دو مدرسه به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و از بین سه کلاس پایه هشتم این مدارس نیز، یک کلاس به‌تصادف انتخاب شد. با توجه به آزمایشی بودن طرح

پژوهش و اینکه حدنصاب حجم نمونه در پژوهش‌های آزمایشی حداقل ۱۵ نفر است (حافظ‌نیا، ۱۳۹۱)، از بین دانش‌آموزان کلاس‌های انتخاب‌شده، به شیوه تصادفی ۲۰ نفر در گروه آزمایش و ۲۰ نفر در گروه کنترل، قرار گرفتند. در این پژوهش برای همگونی متغیرهای پژوهش کلاس‌های گروه کنترل و آزمایش به گونه‌ای انتخاب شدند که از نظر سواد اطلاعاتی در آزمون‌های کلاسی مدرسه شباهت زیادی به هم داشتند و همچنین از نظر کارشناس‌های آموزش و پرورش شهرستان هر دو مدرسه دارای وضعیت تحصیلی نزدیک به هم بودند و موقعیت اجتماعی و جغرافیایی مدارس انتخاب‌شده با یکدیگر همگونی داشتند. همچنین ویژگی‌های جمعیت شناختی مرتبط با متغیرهای پژوهش (معدل، سن و میزان تحصیلات والدین) محاسبه شد و نشان داد که دانش‌آموزان گروه آزمایش دارای میانگین معدل ۱۸/۴۸ با انحراف استاندارد ۱/۳۹ و میانگین سنی ۱۴/۷۵ با انحراف استاندارد ۰/۶۳ بودند و در رابطه با متغیر تحصیلات والدین بیشترین فراوانی مربوط به مقطع لیسانس (۴۵٪=درصد فراوانی) بود و در گروه کنترل میانگین معدل ۱۸/۱۰ با انحراف استاندارد ۱/۶۰ و میانگین سنی ۱۴/۵۰ با انحراف استاندارد ۰/۵۱ بودند و در رابطه با متغیر تحصیلات والدین بیشترین فراوانی مربوط به مقطع لیسانس (۵۰٪=درصد فراوانی) بود که بیانگر همگونی گروه آزمایش و کنترل است. ابزارهای مورد استفاده در پژوهش حاضر از قرار زیر است:

نرم‌افزار iMindMap: نسخه ۷ نرم‌افزار iMindMap بود که در این پژوهش برای ساخت نقشه‌های ذهنی آموزش داده شد، نسخه ابتدایی این نرم‌افزار با نظارت مستقیم تونی بوزان در سال ۲۰۰۶ طراحی و از طریق شرکت بوزان تولید شد. نسخه ۷ این نرم‌افزار تولید نوامبر سال ۲۰۱۳ همین شرکت است. این نرم‌افزار امکانات ویژه و زیادی برای کشیدن نقشه در اختیار کاربر قرار می‌دهد. نرم‌افزاری خوش‌دست و کاربردی است که به کاربر این امکان را می‌دهد که با سرعت و به‌آسانی نقشه‌های ذهنی خود را به صورت گرافیکی و با تفهیم پذیری بالا ترسیم کند. ویژگی اصلی این نرم‌افزار ماهیت چندرسانه‌ای آن است که امکان به کار بردن متن، صدا، تصویر و انیمیشن را در

ساخت نقشه ذهنی قرار داده و در پایان کار می‌توان نقشه ذهنی ساخته شده را به صورت فیلم دوبعدی و سه‌بعدی نمایش داد.

آزمون مهارت‌های شناختی پژوهشگر ساخته: به منظور اندازه‌گیری سطوح مختلف مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان، از آزمون مهارت‌های شناختی پژوهشگر ساخته استفاده شد. بدین منظور ابتدا ۳ مبحث (هوازگی، نور و ویژگی‌های آن، شکست نور) از کتاب درسی علوم پایه هشتم انتخاب و سپس بر اساس محتوای مباحث انتخاب شده و با استفاده از جدول مشخصات آزمون و طبقه‌بندی تجدیدنظر شده هدف‌های آموزشی بلوم (آندرسون، کراتول^۱ و همکاران، ۲۰۰۱) و طبق دستورالعمل سیف (۱۳۹۴)، سؤالاتی طراحی شد. این آزمون در فرم ابتدایی شامل ۷۰ سؤال چهارگزینه‌ای برای سنجش مهارت‌های فهمیدن، یادآوری، کاربستن و تحلیل و ۱۵ سؤال تشریحی جهت اندازه‌گیری مهارت‌های ارزشیابی و آفریدن بود.

برای اطمینان از روایی آزمون و به‌کارگیری آن برای سنجش مهارت‌های شناختی با سرگروه‌های آموزشی و ۳ نفر از دبیران درس علوم پایه هشتم مشورت و تبادل نظر شد و اشکالات و کج‌فهمی‌های احتمالی ناشی از آن بر اساس نظر متخصصین برطرف و روایی محتوایی آن تأیید شد. بعد از بررسی‌های اولیه، آزمون بر روی نمونه کوچکی از دانش‌آموزان به صورت مقدماتی اجرا و ضریب تمیز، ضریب دشواری و پایایی هر سؤال محاسبه و سؤالات نامناسب حذف شدند. سپس فرم نهایی آزمون با ۶۰ سؤال تستی برای اندازه‌گیری چهار مهارت فهمیدن، یادآوری، کاربستن و تحلیل و ۱۰ سؤال تشریحی برای اندازه‌گیری دو مهارت ارزشیابی و آفریدن در طبقه‌بندی بلوم تهیه شد. به منظور محاسبه پایایی آزمون چهارگزینه‌ای مهارت‌های شناختی، ضریب آلفای کرونباخ برای ۶۰ سؤال بر روی ۳۰ دانش‌آموز، برابر با ۰/۹۴ به دست آمد که نشانگر همسانی درونی بسیار خوب سؤالات آزمون مهارت‌های شناختی است و به منظور پایایی آزمون تشریحی از روش باز آزمایی استفاده شد و ضریب ۰/۸۱ به دست آمد.

همچنین ضریب پایایی سؤالات آزمون چهارگزینه‌ای با روش دونیمه کردن نیز محاسبه شد که ضریب آلفای کرونباخ برای نیمه اول برابر با ۰/۹۲ و برای نیمه دوم برابر با ۰/۸۶ و ضریب همبستگی بین دو نیمه با استفاده از فرمول اسپیرمن براون ۰/۸۶ به دست آمد.

روش اجرا در پژوهش به این صورت بود که ابتدا جزوه آموزشی ساخت نقشه ذهنی و جزوه آموزشی نرم‌افزار (iMindMap 0/7) توسط پژوهشگر تهیه شد، سپس ۴ مبحث از کتاب درسی علوم پایه هشتم برای اجرای پژوهش انتخاب و مطالب، تصاویر، انیمیشن‌ها و آزمایش‌های مربوط به این مباحث برای ساخت نقشه‌های ذهنی در قالب DVD در بسته آموزشی قرار داده شد. پس از انتخاب آزمودنی‌ها و قرار دادن آن‌ها در گروه‌های آزمایش و کنترل، ابتدا از هر دو گروه با استفاده از ابزار تعیین شده پیش‌آزمون به عمل آمد. سپس گروه آزمایشی، طی ۱۰ جلسه ۲ ساعته، بسته آموزشی ساخت نقشه ذهنی (iMindMap 0/7) را آموزش دیدند و پس‌از آن، با استفاده از نرم‌افزار آموزش داده‌شده، به ساخت نقشه‌های ذهنی از مباحث انتخاب شده کتاب درسی علوم اقدام کردند و گروه کنترل همین مباحث را از طریق آموزش مرسوم دریافت کردند. پس از اتمام جلسه‌های آموزشی، بر روی هر دو گروه آزمایش و کنترل پس‌آزمون اجرا شد. آزمودنی‌های گروه آزمایشی، در طی جلسه‌های آموزشی، در مورد نقشه ذهنی، کاربرد، مزایا و اصول ساخت و ترسیم آن، به‌صورت تئوری و عملی آموزش دیدند. خلاصه محتوای جلسه‌های آموزشی این گروه به شرح زیر بود:

جلسه اول: آشنایی و برقراری تعامل با آزمودنی‌ها، ایجاد انگیزه در آن‌ها و توضیحاتی درباره اهداف پژوهش، روش اجرا، اهمیت شناخت و کاربرد راهبردهای شناختی.

جلسه دوم: آشنایی دانش‌آموزان با نقشه ذهنی، ویژگی‌های آن، اهمیت به‌کارگیری و اجزای تشکیل دهنده نقشه ذهنی (تدریس همراه با جزوه تهیه‌شده به وسیله پژوهشگر).

جلسه سوم: آموزش نقشه ذهنی مداد- کاغذی روی تابلو، ساخت نقشه ذهنی توسط خود پژوهشگر از مفاهیم مختلف و نشان دادن مثال‌های متنوع از نقشه‌های ذهنی دانش آموز ساخته.

جلسه چهارم: ساخت نقشه ذهنی مداد- کاغذی توسط خود دانش آموزان از مفاهیم کتاب درسی علوم (با نظارت پژوهشگر).

جلسه پنجم، ششم و هفتم: آموزش نرم افزار iMindMap 0/7 (همراه با جزوه آموزشی تهیه شده به وسیله پژوهشگر).

جلسه هشتم و نهم: ساخت نقشه ذهنی توسط خود دانش آموزان از مفاهیم انتخاب شده کتاب درسی علوم با استفاده از نرم افزار (با نظارت پژوهشگر).

جلسه دهم: جمع بندی و تکرار و مرور مطالب گفته شده در جلسه‌های قبلی و رفع اشکالات احتمالی و بررسی نقشه‌های ذهنی ساخته شده توسط دانش آموزان. (* لازم به ذکر است که در هر جلسه پس از پایان آموزش به منظور اطمینان از یادگیری مطالب گفته شده، تمرین‌هایی به آزمودنی‌ها داده می‌شد که پیش از آغاز جلسه بعد، توسط پژوهشگر مورد بررسی قرار می‌گرفت).

پس از اجرای پس آزمون، جهت تجزیه و تحلیل آماری، داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. در بیان داده‌های توصیفی از شاخص‌های میانگین و انحراف معیار و برای تعیین اثربخشی بسته آموزشی بر مهارت‌های شناختی درس علوم، از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج شاخص‌های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) نمرات مهارت‌های شناختی کل و سطوح آن در دانش آموزان گروه آزمایش (گروهی که تحت برنامه آموزشی نرم افزار چندرسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی قرار گرفتند) و گروه کنترل (گروهی که آموزش مرسوم را دریافت کردند) در مراحل پیش آزمون و پس آزمون، در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی نمرات مهارت‌های شناختی کل و سطوح آن در دو گروه آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	مرحله	گروه نقشه ذهنی (N=۲۰)		گروه کنترل (N=۲۰)			
		انحراف استاندارد ± میانگین	چولگی	کشیدگی	انحراف استاندارد ± میانگین	چولگی	کشیدگی
یادآوری	پیش‌آزمون	± ۱/۶۳ (۲/۶۵)	-۰/۱۷	-۰/۳۸	± ۱/۹۶ (۲/۳۵)	-۰/۲۱	-۰/۰۹
	پس‌آزمون	± ۱/۹۲ (۱۴/۷۰)	-۰/۴۶	-۰/۰۹	± ۱/۷۳ (۲/۵۵)	۱/۳۹	۱/۱۹
فهمیدن	پیش‌آزمون	± ۱/۷۰ (۱/۹۵)	۰/۸۷	۰/۲۶	± ۱/۵۵ (۲/۲۵)	۰/۱۱	۰/۵۶
	پس‌آزمون	± ۱/۶۰ (۱۱/۳۵)	-۰/۴۷	-۰/۴۷	± ۱/۶۷ (۱/۹۵)	۰/۴۴	۰/۹۹
کار بستن	پیش‌آزمون	± ۱/۲۶ (۱/۳۰)	۱/۲۹	۱/۵۹	± ۱/۱۸ (۰/۸۵)	۱/۳۰	۱/۳۸
	پس‌آزمون	± ۱/۴۰ (۱۰/۲۰)	-۰/۰۱	-۰/۴۹	± ۱/۱۵ (۰/۹۵)	-۰/۸۲	۰/۸۰
تحلیل	پیش‌آزمون	± ۱/۴۶ (۱/۳۵)	۰/۶۶	-۱/۰۷	± ۰/۹۱ (۰/۷۵)	۰/۲۶	۱/۰۱
	پس‌آزمون	± ۱/۵۹ (۱۰/۳۰)	-۰/۱۱	-۰/۳۳	± ۱/۰۵ (۰/۹۵)	۱/۲۷	۱/۳۲
ارزشیابی	پیش‌آزمون	± ۰/۲۲ (۰/۵۰)	-۰/۳۸	۰/۹۵	± ۰/۲۲ (۰/۵۰)	۰/۲۳	۰/۸۰
	پس‌آزمون	± ۱/۵۷ (۲/۳۵)	۰/۴۴	۰/۴۷	± ۰/۲۲ (۰/۵۱)	۰/۳۶	۰/۷۳
آفریدن	پیش‌آزمون	± ۰/۲۲ (۰/۰۵)	-۱/۱۵	۰/۷۵	± ۰/۲۸ (۰/۰۵)	-۰/۴۸	-۰/۲۹

سطوح مهارت‌های شناختی

۱/۰۳	۱/۸۸	$\pm 0/31$ (۰/۱۱)	-۱/۱۲	-۰/۱۳	$\pm 1/28$ (۲/۴۵)	پس آزمون	
۰/۳۷	۱/۰۲	$\pm 4/75$ (۶/۲۰)	۰/۰۸	۰/۶۵	$\pm 5/15$ (۷/۳۰)	پیش آزمون	مهارت‌های شناختی کل
۱/۵۸	۱/۲۶	$\pm 4/57$ (۶/۵۵)	۰/۰۹	-۰/۳۶	$\pm 6/17$ (۵۱/۳۵)	پس آزمون	

نتایج جدول ۱ بیانگر این است که در مرحله پیش آزمون بین میانگین‌های نمرات سطوح مهارت‌های شناختی و نیز نمره کل مهارت‌های شناختی دو گروه نقشه ذهنی و کنترل تفاوت چندانی وجود ندارد؛ اما در مرحله پس آزمون میانگین نمرات سطوح مهارت‌های شناختی و نیز نمره کل مهارت‌های شناختی در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است. همچنین مقادیر چولگی و کشیدگی نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه‌های آزمایش و کنترل در محدوده $+2$ و -2 قرار دارد که نشان‌دهنده نرمال بودن توزیع متغیرهای وابسته است.

به منظور مقایسه عملکرد آزمودنی‌های گروه کنترل و آزمایش جهت حذف اثرات پیش آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. قبل اجرای تحلیل کوواریانس ابتدا عدم تخطی از مفروضه‌های آن مورد بررسی قرار گرفته‌اند تا شرایط استفاده از این آزمون آماری تأیید گردد. جهت بررسی مفروضه نرمال بودن توزیع نمرات متغیر وابسته در مرحله پیش آزمون و پس آزمون، از آزمون شاپیرو ویلکز^۱ استفاده شد که سطح معناداری آماره Z این آزمون با $(df=20)$ برای تمامی سطوح متغیر وابسته از $0/05$ بزرگ‌تر است $(p > 0/05)$ و می‌توان گفت که فرض نرمال بودن توزیع نمرات متغیرهای وابسته برقرار است. آزمون لون^۲ جهت بررسی مفروضه همگنی واریانس‌های خطا بررسی شد و نتایج این آزمون نشان داد که بین گروه‌ها از لحاظ واریانس متغیرهای وابسته تفاوت معناداری وجود

1. Shapiro-Wilk test
2. Levene's test

ندارند. همچنین مفروضه همگنی شیب رگرسیون^۱ آزمون و با $(p > 0/05)$ نشان داد که این مفروضه نیز برقرار و اجرای تحلیل کوواریانس بلامانع است. فرضیه ۱: بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار چندرسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر مهارت‌های شناختی درس علوم تأثیر دارد.

به‌منظور بررسی تأثیر بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار چندرسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر نمره کل مهارت‌های شناختی درس علوم، برای ثابت نگه‌داشتن اثر نمرات پیش‌آزمون مهارت‌های شناختی در دو گروه آزمایش و کنترل و مقایسه نمرات پس‌آزمون مهارت‌های شناختی کل از آزمون آماری تحلیل کوواریانس استفاده شد. نتایج در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج تحلیل کوواریانس برای نمره مهارت‌های شناختی در گروه آزمایش و گروه کنترل

متغیر وابسته	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر Eta ²
پیش‌آزمون	۵۳۸/۰۹	۱	۵۳۸/۰۹	۳۴/۲۴	۰/۰۰	۰/۴۸	
مهارت‌های شناختی کل	۱۹۰۸۱/۶۷	۱	۱۹۰۸۱/۶۷	۱۲۱۴/۳۳	۰/۰۰	۰/۹۷	
	خطا	۳۷	۵۸۱/۴۰				
	کل	۳۹	۲۱۱۸۹/۹۰				

با توجه به نتایج جدول ۲ مقدار F محاسبه‌شده برای نمره کل پیش‌آزمون مهارت‌های شناختی در گروه آزمایش نقشه ذهنی و گروه کنترل معنادار است $(F(1, 37) = 34/24, P < 0/01, \text{Eta}^2 = 0/48)$ و همچنین F محاسبه‌شده برای نمره کل پس‌آزمون مهارت‌های شناختی گروه آزمایش و کنترل بعد از ثابت نگه‌داشتن اثر نمرات پیش‌آزمون مهارت‌های شناختی معنادار است $(F(1, 37) = 1214/33, P < 0/01, \text{Eta}^2 = 0/97)$ در نتیجه بین میانگین نمره کل پس‌آزمون مهارت‌های شناختی گروه آزمایشی نقشه ذهنی و گروه کنترل تفاوت معنادار وجود دارد و اندازه اثر محاسبه‌شده، نشانگر

1. homogeneity of regression

تأثیر بسیار زیاد بسته آموزشی مبتنی بر نرم افزار چند رسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان است. بنابراین بسته آموزشی مبتنی بر نرم افزار چند رسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان در گروه آزمایش در مقایسه با دانش‌آموزان گروه کنترل تأثیر داشته است به طوری که موجب افزایش مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان گروه آزمایش شده است. همچنین مقایسه میانگین‌های تعدیل شده دو گروه در جدول ۳ نشان می‌دهد که میانگین نمره کل مهارت‌های شناختی در گروه آزمایشی نقشه ذهنی ($M=50/93$) بیشتر از گروه کنترل ($M=6/96$) است.

جدول ۳. میانگین‌های تعدیل شده متغیر مهارت‌های شناختی کل در دو گروه آزمایش و کنترل

گروه	میانگین تعدیل شده	خطای استاندارد	٪۹۵ سطح اطمینان	
			سطح پایین	سطح بالا
آزمایش	۵۰/۹۳	۰/۸۸	۴۹/۱۳	۵۲/۷۳
کنترل	۶/۹۶	۰/۸۸	۵/۱۶	۸/۷۶

فرضیه ۲: بسته آموزشی مبتنی بر نرم افزار چند رسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر سطوح مهارت‌های شناختی درس علوم تأثیر دارد.

به منظور بررسی تأثیر بسته آموزشی مبتنی بر نرم افزار چند رسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر نمرات سطوح مهارت‌های شناختی درس علوم، برای ثابت نگه داشتن اثر نمرات پیش‌آزمون سطوح مهارت‌های شناختی در دو گروه آزمایش و کنترل و مقایسه نمرات پس‌آزمون سطوح مهارت‌های شناختی، از آزمون آماری تحلیل کوواریانس برای هر یک از سطوح به طور جداگانه استفاده شد. نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: نتایج تحلیل کوواریانس برای نمرات سطوح مهارت‌های شناختی در گروه آزمایش و گروه کنترل

سطوح مهارت‌های شناختی	منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر Eta^2
یادآوری	پیش‌آزمون	۲۶/۷۷	۱	۲۶/۷۷	۹/۸۷	۰/۰۰	۰/۲۱
	گروه	۱۴۲۷/۴۳	۱	۱۴۲۷/۴۳	۵۲۶/۱۹	۰/۰۰	۰/۹۳
	خطا	۱۰۰/۳۷	۳۷	۲/۷۱			
	کل	۱۶۰۳/۳۷	۳۹				
فهمیدن	پیش‌آزمون	۳۷/۶۸	۱	۳۷/۶۸	۲۱/۸۴	۰/۰۰	۰/۳۷
	گروه	۹۱۰/۳۰	۱	۹۱۰/۳۰	۵۲۷/۷۶	۰/۰۰	۰/۹۳
	خطا	۶۳/۸۱	۳۷	۱/۷۲			
	کل	۹۸۵/۱۰	۳۹				
کار بستن	پیش‌آزمون	۱۴/۴۶	۱	۱۴/۴۶	۱۱/۲۲	۰/۰۰	۰/۲۳
	گروه	۷۸۶/۰۶	۱	۷۸۶/۰۶	۶۰۹/۹۱	۰/۰۰	۰/۹۴
	خطا	۴۷/۶۸	۳۷	۱/۲۸			
	کل	۹۱۷/۷۷	۳۹				
تحلیل	پیش‌آزمون	۱۰/۷۹	۱	۱۰/۷۹	۶/۸۴	۰/۰۱	۰/۱۵
	گروه	۷۷۶/۱۶	۱	۷۷۶/۱۶	۴۹۲/۱۰	۰/۰۰	۰/۹۳
	خطا	۵۸/۳۵	۳۷	۱/۵۷			
	کل	۹۴۳/۳۷	۳۹				
ارزشیابی	پیش‌آزمون	۶/۸۲	۱	۶/۸۲	۶/۲۰	۰/۰۱	۰/۱۴
	گروه	۵۲/۹۰	۱	۵۲/۹۰	۴۸/۱۱	۰/۰۰	۰/۵۶
	خطا	۴۰/۶۷	۳۷	۱/۰۹			
	کل	۱۰۰/۴۰	۳۹				
آفریدن	پیش‌آزمون	۰/۳۱	۱	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۵۵	۰/۰۱
	گروه	۵۲/۴۹	۱	۵۲/۴۹	۵۹/۸۸	۰/۰۰	۰/۶۱
	خطا	۳۲/۴۳	۳۷	۰/۸۷			
	کل	۸۷/۹۷	۳۹				

با توجه به نتایج جدول ۴ مقادیر F محاسبه شده برای نمرات پس آزمون تمامی سطوح مهارت های شناختی گروه آزمایش و کنترل بعد از ثابت نگه داشتن اثر نمرات پیش آزمون سطوح مهارت های شناختی معنادار است. سطح یادآوری ($\text{Eta}^2=0/93$ ، $F(1, 37) = 526/19$ ، $P < 0/01$ ، $\text{Eta}^2=0/93$)، سطح فهمیدن ($F(1, 37) = 609/12$ ، $P < 0/01$ ، $\text{Eta}^2=0/94$)، سطح کار بستن ($F(1, 37) = 492/10$ ، $P < 0/01$ ، $\text{Eta}^2=0/93$)، سطح ارزشیابی ($F(1, 37) = 59/88$ ، $P < 0/01$ ، $\text{Eta}^2=0/61$) و سطح آفریدن ($F(1, 37) = 48/11$) در نتیجه بین میانگین نمرات پس آزمون تمامی سطوح مهارت های شناختی گروه آزمایش و گروه کنترل با ثابت نگه داشتن اثر نمرات پیش آزمون تفاوت معنادار وجود دارد. اندازه اثر محاسبه شده نشانگر تأثیر بسیار زیاد بسته آموزشی مبتنی بر نرم افزار چندرسانه ای ساخت نقشه ذهنی بر سطوح یادآوری، فهمیدن، کار بستن و تحلیل دانش آموزان نسبت به سطوح ارزشیابی و آفریدن است. بنابراین بسته آموزشی مبتنی بر نرم افزار چندرسانه ای ساخت نقشه ذهنی بر تمامی سطوح مهارت های شناختی دانش آموزان در درس علوم در گروه آزمایش در مقایسه با دانش آموزان گروه کنترل تأثیر داشته است به طوری که موجب افزایش تمامی سطوح مهارت های شناختی به ویژه سطوح یادآوری، فهمیدن، کار بستن و تحلیل دانش آموزان گروه آزمایش شده است. همچنین مقایسه میانگین های تعدیل شده دو گروه در جدول ۵ نشان می دهد که میانگین تمامی سطوح مهارت های شناختی در گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل است.

جدول ۵. میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات سطوح مهارت‌های شناختی
در دو گروه آزمایش و کنترل

سطوح مهارت‌های شناختی	گروه	میانگین تعدیل شده	خطای استاندارد	۹۵٪ سطح اطمینان	
				سطح پایین	سطح بالا
یادآوری	آزمایش	۱۴/۶۲	۰/۳۶	۱۳/۸۷	۱۵/۳۷
	کنترل	۲/۶۲	۰/۳۶	۱/۸۷	۳/۳۷
فهمیدن	آزمایش	۱۱/۴۴	۰/۲۹	۱۰/۸۴	۱۲/۰۳
	کنترل	۱/۸۵	۰/۲۹	۱/۲۶	۲/۴۵
کار بستن	آزمایش	۱۰/۰۸	۰/۲۵	۹/۵۶	۱۰/۶۰
	کنترل	۱/۰۶	۰/۲۵	۰/۵۴	۱/۵۸
تحلیل	آزمایش	۱۰/۱۶	۰/۲۸	۹/۵۹	۱۰/۷۴
	کنترل	۱/۰۸	۰/۲۸	۰/۵۰	۱/۶۵
ارزشیابی	آزمایش	۲/۳۵	۰/۲۵	۱/۸۴	۲/۸۵
	کنترل	۰/۰۵	۰/۲۵	-۰/۴۵	۰/۵۵
آفریدن	آزمایش	۲/۴۳	۰/۲۱	۲/۰۰	۲/۸۶
	کنترل	۰/۱۱	۰/۲۱	-۰/۳۱	۰/۵۴

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار چندرسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان در درس علوم انجام گرفت. نتایج حاصل از داده‌های موجود نشان داد که بین گروه آزمایش و کنترل از لحاظ متغیرهای پژوهش تفاوت معناداری وجود دارد و بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار ساخت نقشه ذهنی، به‌طور کلی، بر مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان و به‌طور خاص، بر هر یک از سطوح مهارت‌های شناختی (یادآوری، فهمیدن، کار بستن، تحلیل، ارزشیابی و آفریدن) در درس علوم، تأثیرگذار بوده است؛ بنابراین می‌توان پیشرفت دانش‌آموزان در نمرات مهارت‌های شناختی کل و سطوح آن را به اجرای بسته آموزشی نسبت داد.

در رابطه با اثربخشی نقشه ذهنی و نرم افزارهای آن بر متغیرهای تحصیلی و شناختی پژوهش‌های متعددی انجام شده که نتایج آن‌ها با نتایج این پژوهش همسو است. از جمله مونا و خالیک (۲۰۰۸) در پژوهشی با هدف تعیین اثربخشی نقشه‌های ذهنی به عنوان یک ابزار یادگیری در پیشرفت دانش‌آموزان پایه هشتم در درس علوم به این نتیجه رسیدند که نمرات درس علوم دانش‌آموزانی که با نقشه‌های ذهنی آموزش دیدند، ۱۵٪ بیشتر از گروه کنترل بوده است و پیشرفت قابل توجهی در درک مفهومی و استدلال عملی مفاهیم علوم داشتند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که وقتی دانش‌آموزان خودشان نقشه‌های ذهنی را می‌کشند، آن‌ها را به شیوه‌ای طراحی می‌کنند که بهترین راه برای یادآوری، ساخت معنی از محتوا و رسیدن به درک کاملی از مفاهیم علوم باشد.

پولات، یاوز و تانک (۲۰۱۷) نشان دادند که کودکانی که از نقشه‌های ذهنی استفاده می‌کردند در پرورش مهارت‌های ریاضی و علوم بسیار موفق‌تر از کودکانی بودند که درگیر نقشه‌کشی ذهنی نشدند. ادبیات پژوهشی از تأثیر برنامه مداخله‌ای مبتنی بر نقشه ذهنی بر مهارت‌های علوم کودکان (پترسون^۱، ۲۰۰۹؛ هونگ و دیاموند^۲، ۲۰۱۲؛ نیلسون^۳، ۲۰۱۵) حمایت می‌کند. تهیه نقشه‌های ذهنی به کودکان این امکان را می‌دهد تا مهارت‌های بسیاری مانند شمارش، ایجاد روابط علت - معلولی، طبقه‌بندی، جزئی‌سازی، استفاده از رنگ‌ها و شکل‌ها و آگاهی فضایی را به اجرا درآورند (بوزان و بوزان، ۲۰۱۵؛ بوزان، دوتینو و اسراییل^۴، ۲۰۱۲). علاوه بر این، ساختار بصری نقشه‌های ذهنی، استفاده از مهارت‌های شناختی مانند حافظه، خلاقیت، تفکر، ایجاد روابط بین مفاهیم، تحلیل و تمرکز را تسهیل می‌کند (بوزان و بوزان، ۲۰۱۵؛ ون چنگ، چونگ چی و یینگ چین^۵، ۲۰۱۰). با کمک نقشه‌های ذهنی، یادگیرندگان می‌توانند سطوح یادآوری، مهارت‌های سازمان‌دهی اطلاعات و تفکر تجربی خودشان را شکل دهند و

-
1. Peterson
 2. Hong & Diamond
 3. Nilsson
 4. Dottino & Israel
 5. Wen-Cheng, Chung-Chieh & Ying-Chien

مفاهیم را به شکل روشن‌تری تصور کنند (ولدون^۱، ۲۰۱۱). مرچی و وانکر^۲ (۲۰۱۲) و کارادنیز، تانگلو و فیض^۳ (۲۰۱۳) نیز کارایی استفاده از نقشه‌های ذهنی را در دروس کلامی و شفاهی مورد بررسی قرار دادند و اعلام کردند که تکنیک نقشه ذهنی روشی موفق در مطالعه دروس مختلف شفاهی است.

آیدین^۴ (۲۰۱۵) نیز به بررسی تأثیر نقشه‌کشی ذهنی و مفهومی مبتنی بر تکنولوژی بر درک و یادگیری مفاهیم علوم پرداخت و نتایج از افزایش سطح درک مفاهیم علوم در گروهی که از نقشه‌کشی ذهنی مبتنی بر تکنولوژی استفاده کرده بودند، حمایت کرد. همچنین نمرات گروه آزمایش در ۹ سؤال باز پاسخ بیشتر از گروه کنترل بود و بیشترین نمره، در سطوح درک مفهومی را به دست آوردند. آما^۵ (۲۰۰۵)؛ مونا و خالیک (۲۰۰۸) و بالیم (۲۰۱۳) تأکید می‌کنند که نقشه‌کشی ذهنی تأثیرات مثبتی بر موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان در مقایسه با آموزش سنتی دارد و استفاده از نقشه ذهنی برای حفظ و یادآوری دانش، روشی بسیار کارآمد است.

دیندسا، ماکاریمی و اندرسون (۲۰۱۱) معتقدند که رویکرد یادگیری نقشه ذهنی تأثیر مثبتی بر کیفیت ساختار شناختی دانش‌آموزان نسبت به آموزش سنتی داشته است. تمامی دانش‌آموزان گروه نقشه ذهنی و نقشه مفهومی در مصاحبه اعلام داشتند که مفاهیم علوم، متفاوت از سایر دروس آموزش داده شده است و دانش‌آموزانی که از نقشه ذهنی استفاده کردند، اذعان داشتند که از تصاویر بیشتری برای درک بهتر این واحد درسی استفاده کردند.

سلمان صباح (۲۰۱۵) در پژوهش خود در رابطه با تأثیر نقشه‌کشی ذهنی کامپیوتری بر درک مطلب دانشجویان نشان داد که ایجاد نقشه‌های ذهنی کامپیوتری توسط خود دانشجویان بر درک آن‌ها از مطالب درسی بسیار مفید بوده و نیازهای دانشجویان

-
1. Wheeldon
 2. Merchie & Van Keer
 3. Karadeniz, Tangulu & Faiz
 4. Aydin
 5. Amma

سبک‌های مختلف یادگیری را برآورده می‌کند (کینگ، ۲۰۰۷). استفاده از رنگ‌ها و شکل‌ها، درک یادگیرندگان از روابط میان ایده‌ها، جزئیات و نمونه‌هایی از متون را تسهیل می‌کند که می‌تواند یک اثبات روشن از آنچه آنتوناسی^۲ (۱۹۹۱) مطرح کرد باشد: «یک آرایش گرافیکی، ایده‌ها و روابط مهم را در متن و بین معانی کلمات نشان می‌دهد» (ص ۱۸۱). همچنین دانشجویان اظهار داشتند که فرایند ساخت نقشه‌های ذهنی با کامپیوتر بسیار آسان‌تر است. گومز^۳ و کینگ (۲۰۱۴)، استدلال کردند که استفاده از نرم‌افزار نقشه ذهنی، فضای بیشتری را برای یادگیرندگان فراهم می‌کند تا به راحتی با کشیدن شاخه‌ها، حذف ایده‌ها یا جایگزینی آن‌ها با موارد جدید، در طول نقشه به آسانی حرکت کنند.

فرا تحلیل باتدی (۲۰۱۵) در رابطه با مقایسه تکنیک ساخت نقشه ذهنی و روش‌های یادگیری سنتی بر پیشرفت تحصیلی، نگرش و یادآوری دانش‌آموزان، از منابع ملی و بین‌المللی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۳ جمع‌آوری و انجام شد. نتایج نشان دهنده اندازه اثر بزرگ‌تر در پیشرفت تحصیلی و اندازه اثر متوسط در نگرش و یادآوری در مقایسه با روش‌های یادگیری سنتی بود و به‌طور کلی نتایج این فراتحلیل نشان داد که نقشه‌برداری ذهنی تأثیر مثبتی بر موفقیت تحصیلی، نگرش و یادآوری اطلاعات دارد. همچنین لئو، ژاوو، ما و بو^۴ (۲۰۱۴) در یک فراتحلیل دیگر در رابطه با تأثیر ساخت نقشه ذهنی و نقشه مفهومی بر آموزش و یادگیری دانش‌آموزان، ۵۲ مطالعه را مورد بررسی قرار دادند و برخلاف نقشه‌های مفهومی در مورد نقشه‌های ذهنی تمرکز بر نقشه‌هایی بود که توسط خود یادگیرندگان طراحی می‌شود. آن‌ها دریافتند استفاده از نقشه ذهنی تأثیر مثبت بر یادگیری دانش‌آموزان و آموزش معلمان دارد. به‌ویژه، آشنایی با نرم‌افزار نقشه ذهن به اثربخشی بیشتری در آموزش و یادگیری می‌انجامد. دانش‌آموزان با استفاده از نرم‌افزار، زمان بیشتری را صرفه‌جویی می‌کند و هم فرایند آموزش و هم فرایند یادگیری

-
1. King
 2. Antonacci
 3. Gomez
 4. Liu, Zhao, Ma & Bo

بسیار زنده‌تر خواهند بود. به نظر می‌رسد که نقشه‌های ذهنی در به خاطر سپاری اطلاعات و تجسم مفاهیم مؤثرتر بوده‌اند که این تأثیر برمی‌گردد به نقطه شروع مطالعات بوزان، او به‌دقت مغز انسان را مورد بررسی قرار داد و متوجه شد که رنگ و سایر آیتم‌های زنده می‌توانند به عملکرد هم‌زمان نیمکره چپ و راست کمک کنند.

کمالی محمدزاده، هروی و حسین پور (۱۳۹۴) با این پرسش که آیا تدریس با تأکید بر نقشه ذهنی، نسبت به روش سنتی، باعث افزایش یادگیری معنادار مفاهیم ریاضی می‌شود یا خیر؟ دریافتند که دانش‌آموزانی که به روش تدریس با تأکید بر نقشه ذهنی، آموزش دیده‌اند نسبت به دانش‌آموزانی که به روش سنتی آموزش دیده‌اند، عملکرد ریاضی بهتر و پیشرفت تحصیلی بیشتری داشتند و استفاده از نقشه‌های ذهنی نقش بسزایی در مدیریت و ارتقاء دانش دانش‌آموزان دارد و به خودارزیابی آن‌ها کمک می‌کند. این روش راندمان حافظه و ضریب یادگیری فرد را بالا می‌برد (برینکمن، ۲۰۱۴).

استفاده از نقشه ذهنی به‌عنوان یک سازمان دهنده پیشرفته برای فعال‌سازی دانش قبلی می‌تواند در آموزش به کار گرفته شود (اسچال^۲، ۲۰۱۰). بر اساس نظریه سازنده گرای، دانش جدید باید در ساختار موجود ترکیب شود تا خوب به خاطر سپرده شود و معنادار گردد. نقشه ذهنی این فرایند را برمی‌انگیزد و از این طریق، یادگیرنده را متوجه ارتباط بین مفاهیم می‌کند. جاناسن^۳ معتقد است که دانش‌آموزان وقتی قصد دارند چیزی را به‌صورت گرافیکی ارائه دهند، بهترین نوع تفکر را نشان می‌دهند و فکر کردن، شرط لازم برای یادگیری است (استویسا، مورارو و میرون^۴، ۲۰۱۱) نقشه‌های ذهنی، ابزار یادگیری و تشخیصی بسیار مفیدی هستند که معلمان می‌توانند به کمک آن، یادگیری دانش‌آموزان را تسهیل کنند (مارس^۵، ۲۰۱۰). این نقشه‌ها در فراگیری دانش

-
1. Antonacci
 2. Schaal
 3. Jansan
 4. Stoica, Morau & Miron
 5. Mares

جدید به یادگیرندگان کمک می‌کنند و یادگیرندگان را در یک چالش غنی در مورد چگونگی و چرایی ارتباط بین مفاهیم درگیر می‌سازند (تسنگ، چانگ، لو، تان و چیو^۱، ۲۰۱۲).

همچنین بخش دیگری از نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بسته آموزشی مبتنی بر نرم افزار ساخت نقشه ذهنی سطوح یادآوری، فهمیدن، کار بستن و تحلیل را بیشتر از سطوح ارزشیابی و آفریدن در دانش آموزان افزایش داده است. این نتیجه را می‌توان این گونه تبیین کرد که در کشیدن نقشه‌های ذهنی یادگیرنده مجاز است فقط از کلمات کلیدی استفاده کند. مایکل تیپر^۲ (۲۰۰۸) طرفدار استفاده از کلمات کلیدی، اشاره می‌کند که در نقشه‌کشی ذهنی یادگیرنده با تلاش برای انتخاب یک کلمه که به طور مناسب یک موضوع را انتقال دهد، مجبور است که بیشتر از آنچه فقط کپی یا جمع‌آوری اطلاعات کند، فکر کند. انتخاب یک کلمه کلیدی کمک می‌کند تا ذهن یادگیرنده به تجزیه و تحلیل و پردازش موضوع متمرکز شود، در حالی که با استفاده از جملات، تمایل به تفکر در آن‌ها از بین خواهد رفت. در این پژوهش برای اندازه‌گیری سطوح یادآوری، فهمیدن، کار بستن و تحلیل از سؤالات چهارگزینه‌ای، با پاسخ‌های یک کلمه‌ای و برای اندازه‌گیری سطوح ارزشیابی و آفریدن از سؤالات تشریحی و بلند پاسخ استفاده شد. به نظر می‌رسد، از آنجایی که دانش آموزان در ساخت نقشه‌های ذهنی باید از کلمات کلیدی استفاده می‌کردند، بنابراین عملکردشان در آزمون چهارگزینه‌ای بهتر از آزمون تشریحی بوده است و می‌توان تفاوت نمرات در چهار سطح اول نسبت به دو سطح آخر را به ماهیت راهبرد نقشه‌کشی ذهنی و نوع سؤالات طراحی شده برای این سطوح نسبت داد.

با توجه به نتایجی که به دست آمده می‌توان اظهار داشت که در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات، نظام‌های آموزشی به بازسازی روش‌های تدریس نیاز دارند. بازنگری در شیوه‌های سنتی تدریس و جایگزینی آن با شیوه‌های نوین برای تجهیز دانش آموزان به مهارت‌های شناختی امری ضروری است. نتایج این مطالعه نشان داد که

-
1. Tseng, Chamg, Lou, Tan & Chiu
 2. Tipper

ساخت نقشه‌های ذهنی با استفاده از نرم‌افزار می‌تواند به‌طور مثبت به پیشرفت مهارت‌های شناختی درس علوم کمک کند؛ بنابراین معلمان باید قبل از آموزش، یادگیری‌های قبلی دانش‌آموزان را فعال کنند و باید درک کنند که چگونه دانش‌آموزان ارتباط بین مفاهیم را در دروس مختلف، آماده می‌کنند. با استفاده از این تکنیک، چه به‌صورت دستی یا بر روی کامپیوتر، معلمان می‌توانند دانش‌های موجود دانش‌آموزان را در یک‌زمان کوتاه آشکار سازند.

در بیان محدودیت‌های پژوهش نیز می‌توان گفت، مهم‌ترین محدودیت پژوهش ماهیت چالش‌برانگیز ارزیابی‌های خودسنجی و عدم امکان پیگیری با مدت‌زمان بیشتر جهت بررسی نتایج بلندمدت بسته آموزشی به دلیل محدودیت‌های زمانی پژوهشگر بود، لذا توصیه می‌شود برای بررسی تأثیرات طولانی‌مدت بسته آموزشی مبتنی بر نرم‌افزار ساخت نقشه ذهنی، پیگیری‌هایی با فاصله زمانی طولانی‌مدت انجام شود و تأثیر این بسته آموزشی بر دیگر حوزه‌های شناختی، عاطفی و روان‌شناختی هم دانش‌آموزان عادی و هم دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری و تفکر و ... مورد ارزیابی قرار گیرد.

منابع

- سیف، علی‌اکبر. (۱۳۹۴). *ساختن ابزارهای اندازه‌گیری متغیرهای پژوهشی در روان‌شناسی و علوم تربیتی (ویرایش دوم)*. تهران: نشر دیدار.
- کرمی، زهره و اسدبگی، پژمان. (۱۳۹۴). توسعه سازمان‌دهی ذهنی یادگیرندگان از طریق شیوه‌های متنوع استفاده از نقشه‌های ذهنی در فرایند یاددهی یادگیری. *دومین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم تربیتی و روان‌شناسی*. تهران: مطالعات اجتماعی و فرهنگی.
- حافظ‌نیا، محمدرضا. (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای در روش تحقیق در علوم انسانی*. تهران: سمت.
- کبیری، مسعود؛ کریمی، عبدالعظیم و بخشعلی زاده، شهرناز. (۱۳۹۵). *یافته‌های ملی تیمز ۲۰۱۵ روند ۱۱ ساله آموزش علوم و ریاضیات ایران در چشم‌انداز بین‌المللی*. تهران: مؤسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه).

کریمی، عبدالعظیم؛ بخشعلی زاده، شهرناز و کبیری، مسعود. (۱۳۹۱). نتایج تیمز و پرلز ۲۰۱۱ و مقایسه آن با عملکرد دانش آموزان ایرانی در دوره های قبل. تهران: مرکز مطالعاتی تیمز و پرلز.

کمالی محمدزاده، فریده؛ هروی، مریم و حسین پور، حسن. (۱۳۹۴). بررسی اثربخشی برنامه تدریس مجموعه ها با استفاده از نقشه ذهنی. سومین کنفرانس ملی روان شناسی و علوم رفتاری. تهران: موسسه اطلاع رسانی نارکیش.

مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز. (۱۳۸۸). مهم ترین یافته های پژوهشی مطالعات تیمز و پرلز (عبدالعظیم کریمی). قابل دسترس در سایت مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز www.timsspirls.ir

- Abi-El-Mona, I., & Abd-El-Khalick, F. (2008). The influence of mind mapping on eighth graders' science achievement. *School Science and Mathematics*, 108 (7), 298-312.
- Akdal, D., & Sahin, A. (2014). The effects of intertextual reading approach on the development of creative writing skills. *Eurasian Journal of Educational Research*, 54, 171-186.
- Aktamis, H., & Yenice, N. (2010). Determination of the science process skills and critical thinking skill levels. In H. Uzunboylu (Ed.), *Innovation and creativity in Education*, 2, 3282-3288.
- Amma, C. (2005). Effectiveness of Computer Based Mind Maps in the Learning of Biology at the Higher Secondary Level. *ICDE International Conference*, New Delhi, 19-23.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A Taxonomy for learning, teaching and assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete edition*. New York: Longman.
- Antonacci, P. (1991). Students search for meaning in the text through semantic mapping, *Social Education*, 55, 174-194.
- Aydin, H., & Tonbuloglu, B. (2014). Graduate students perceptions' on multicultural education: A qualitative case study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 57, 29-50.
- Aykac, V. (2014). An application regarding the availability of mind maps in visual art education based on active learning method. *Procardia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 1859-1866. doi: 10.1016/ j.sbspro.2015.01.848.
- Balim, A, G. (2013). The effect of mind-mapping applications on upper primary students' success and inquiry learning skills in science and environment education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 22(4), 337-352. doi: 10.1080/10382046.2013.826543.

- Batdi, V. (2015). A Meta-analysis Study of Mind Mapping Techniques and Traditional Learning Methods. *Anthropologist*, 20(1, 2), 62-68.
- Beydoghan, H. O., & Hayran, Z. (2015). The Effect of Multimedia-Based Learning on the Concept Learning Levels and Attitudes of Students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 261-280.
- Bitter, G. G., & Legacy, J. M. (2008). *Using Technology in the classroom* (7th ed). Boston: Pearson Publishers.
- Brinkmann, A. (2014). Mind Mapping as a Tool in Mathematics Education. *Journal of National Council of Teachers of Mathematics Stable*, 96(2), 96-101.
- Buzan, A. (2007). *Mind Maps*. New York: Oxford Press.
- Buzan, T., & Buzan, B. (2015). *Zihin haritalari. Cev. Guntulu Tercanli. 4. Baski*. Istanbul: Alfa.
- Buzan, T., Dottino, T., & Israel, R. (2012). *Akilli lider. Cev. Serdar Ucar. 3. Baski*. Istanbul: Alfa.
- Chiou, C. C. (2015). The Comparative Effect of Computer-Assisted and Paper-and-Pencil Concept Mapping on Learning Motivation and Achievement. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(9), 668- 680.
- Clark, D. (2010). Bloom's taxonomy of learning domains: The three types of learning. from <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>.
- Costley, K. C. (2014). The Positive Effects of Technology on Teaching and Student Learning. Online Submission from <http://eric.ed.gov/pdf>.
- Dhindsa, H. S., & Anderson, O. R. (2011). Constructivist-visual mind map teaching approach and the quality of students' cognitive structures. *Journal of Science Education and Technology*, 20(2), 186-200. doi: 10.1007/s10956- 010-9245-4.
- Dhindsa, H. S., Kasim, M., & Anderson, O. R. (2001). Constructivist- visual mind map teaching approach and the quality of students' cognitive structures. *Journal of Science Educational Technology*, 20, 186-200. doi: 10.1007/s10956-010-9245-4.
- Dominik, S. (2014). Mind mapping using semantic technologies. Diploma Thesis. From https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/salaidom_2014dipl.pdf
- Dormer, S. (2009). Mind mapping. Tuggeranong, Australian Capital Territory: ACT Centre for Teaching and Learning. From http://activated.det.act.gov.au/learning/word/elt/7.0_MindMapping.Pdf.
- Evrekli, E., & Balim, A. G. (2010). The research on the effects of using mind maps and concepts maps in Science education on students' academic achievements, inquisitive learning skills perception. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*, 1(2), 76- 98.
- Fang, M. (2013). *Research on the effect of mind map on chemistry learning during the period of overall review[D]*. Dissertation. 2013.

- Forehand, M. (2010). Bloom's taxonomy. Emerging perspectives on learning, teaching, and technology.
- Gallagher, C., Hipkins, R. & Zohar, A. (2012). Positioning thinking within national curriculum and assessment systems: Perspectives from Israel, New Zealand and Northern Ireland. *Thinking Skills and Creativity*, 7, 134-143.
- Betancur, M. I. G., & King, G. (2014). Using mind mapping as a method to help ESL/EFL students connect vocabulary and concepts in different contexts. *Revista Trilogía*, (10), 69-85.
Retrieved from file:///C:/Users/Sabah/Downloads/Dialnet-
- Guliz Aydin, G. (2015). The Effects of Technology-Supported Mind and Concept Mapping on Students' Construction of Science Concepts: The Effect of Mind Mapping in Science Education. *Anthropologist*, 20(1,2), 166-176.
- Hong, S. Y., & Diamond, K. E. (2012). Two approaches to teaching young children science concepts, vocabulary, and scientific problem-solving skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27, 295– 305.
- Jafaree Harandee, R., Meer Shah Jafaree, E., & Leeyaghatdaar, M. (2009). A comparison of science education curricula in Iran and few other countries. *Journal of New Thoughts on Education*, 5(2), 145-193.
- Karadeniz, O., Tangulu, Z., & Faiz, M. (2013). Ortaokul 6. sınıf sosyal bilgiler dersinde zihin haritalama tekniği kullanılması ve öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Giresun Üniversitesi Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 131-142.
- Karamustafaoglu, S. (2010). Evaluating the Science Activities Based On Multiple Intelligence Theory. *Journal of Turkish Science Education*, 7(1), 3-12.
- King, G. (2007). *Teacher's guide to mind mapping*. Brisbane, New Zealand. Gideon King Nova Mind Software. Retrieved December 5, 2014 from <https://www.novamind.com/products/mind-mapping-books/teachers-guide-to-mindmapping/>
- Lee, Y., Hsiao, C., & Ho, C. H. (2014). The effects of various multimedia instructional materials on students' learning responses and outcomes: A comparative experimental study. *Computers in Human Behavior*, 40, 119–132. doi:10.1016/j.chb.2014.07.041
- Mareš, J. (2010). E-learning, který využívá k učení objektivní i subjektivní mapy pojmů, *Information and Communication Technology in Education*. Ostrava: Repronis, 17-33.
- Mareš, J. (2010). E-learning, který využívá k učení objektivní i subjektivní mapy pojmů, *Information and Communication Technology in Education*. Ostrava: Repronis, 17-33.

- Merchie, E., & Van Keer, H. (2012). Spontaneous Mind map use and learning from texts: The role of instruction and student characteristics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69, 1387 – 1394.
- Mitchell, E., & Smith, S. (2009). Instructional Design & Educational Technology Tips. Free Mind Mapping Software, Wake Forest University.
- Mona, I. A., & Khalick, F. A. (2008). The influence of mind mapping on eighth graders' science achievement.
- Mtebe, J. S., Mbwilo, B., & Kissaka, M. M. (2016). Factors Influencing Teachers' Use of Multimedia Enhanced Content in Secondary Schools in Tanzania. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(2), 65- 84.
- Nilsson, P. (2015). Catching the moments – coteaching to stimulate science in the preschool context. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 43(4), 296-308.
- Pappas, E., Pierrakos, O., & Nagel, R. (2013). Using Bloom's Taxonomy to teach sustainability in multiple contexts. *Journal of Cleaner Production*, 48, 54-64. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.09.039.
- Peterson, S.M. (2009). Narrative and paradigmatic explanations in preschool science discourse. *Discourse Processes*, 46(4), 369-399.
- Polat, O., Yavuz, E., A. & Tunc, A., B., O. (2017). The effect of using mind maps on the development of mathematics and science skills. *Cypriot Journal of Educational Science*, 12(5), 32-45.
- Rabiei, M., & Talebian, M. H. (2011). Instructional technologies in science. *Educational Technology Roshd*, 28(1), 34-37.
- Sadr al-ashrafi, M. (2007). Application of standards for teaching science in Iran. *Journal of Technology and Education*, 1(4), 217-237.
- Saido, G. M., Siraj, S., Bin Nordin, A. B., & Al_Amedy, O. S. (2015). Higher Order Thinking Skills among Secondary School Students in Science Learning. *The Malaysian Online Journal of Educational Science*, 3(3), 13- 20.
- Salman Sabbah, S. (2015). The effect of college students' self-generated computerized mind mapping on their reading achievement. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 11(3), 4-36.
- Schaal, S. (2010). Enriching traditional biology lectures-digital concept maps and their influence on achievement and motivation. *World Journal on Educational Technology*, 2(1), 42-54.
- Serig, D. (2011). Beyond brainstorming: The mind map as art. *Teaching Artist Journal*, 9(4), 249–257.

- Stoica, I, Moraru, S. & Miron, C. (2011). Concept maps, a must for the modern teaching-learning process. *Romanian reports in physics*, 63(2), 567-576.
- Tipper, M. (2008). Why do I have to Use Keywords When Mind Mapping?. MichaelonMindMapping.com, Sept 4th 2008.
- Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J., Tan, Y., & Chiu, C.-J. (2012). How Concept-mapping Perception Navigates Student Knowledge Transfer Performance. *Educational Technology & Society*, 15(1), 102-115.
- Wheeldon, J. (2011). Is a Picture Worth a Thousand Words? Using mind maps to facilitate participant recall in qualitative research. *The Qualitative Report*, 16(2), 509-522.
- Williams, M. H. (2012). Physical webbing: Collaborative kinesthetic three-dimensional mind maps. *Active Learning in Higher Education*, 13(1), 35-49. doi: 10.1177/1469787411429185.
- Yahya, A. A., Toukal, Z., & Osman, A. (2012). *Bloom's Taxonomy-Based Classification for Item Bank Questions Using Support Vector Machines*. In Modern Advances in Intelligent Systems and Tools Berlin, Germany: Springer, 135-140.
- Liu, Y., Zhao, G., Ma, G., & Bo, Y. (2014). The effect of mind mapping on teaching and learning: a meta-analysis. *Standard Journal of Education and Essay*, 2(1), 17-31.
- Zachariades, T., Christou, C. & Pitta-Pantazi, D. (2013). Reflective, systemic and analytic thinking in real numbers. *Educational Studies in Mathematics*, 82(1), 5-22. doi: 10.1007/s10649-012-9413-y.
- Zamani, B. & Afkhaami Kherabadi, A. (2006). Introducing new strategies to use ICT in science education for instructors. *Iranian journal of engineering education*, 8(37), 105- 131.