

اثربخشی نقشه مفهومی در آموزش مفاهیم ریاضی و خود پنداره ریاضی دانش آموزان ابتدایی

شهرام واحدی^۱ موسی پیری^۲ رقیه ملک زاده^۳

تاریخ پذیرش: 1397/02/04

تاریخ وصول: 1396/10/16

چکیده

یکی از راهبردهای یاددهی - یادگیری که بر جنبه‌های شناختی و غیرشناختی فراگیران تأثیر مثبت داشته و یادگیری معنی‌دار را تسهیل می‌کند، نقشه مفهومی است. این پژوهش به منظور تعیین تأثیر آموزش ریاضی به روش نقشه مفهومی بر عملکرد حل مسئله و خودپنداری ریاضی دانش آموزان پسر پنجم ابتدایی انجام گرفت. برای ارزیابی اثربخشی این راهبرد از طرح نیمه آزمایشی پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. دو کلاس به حجم 15 نفر از دو مدرسه ابتدایی برای گروه‌های آزمایش و کنترل به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. در گروه آزمایش، به روش نقشه مفهومی و در گروه کنترل به روش‌های مرسوم به دانش آموزان مطالب درسی ارائه شد. آزمون حل مسئله ریاضی و پرسشنامه خود پنداره ریاضی به صورت دو مرحله‌ای پیش‌آزمون و پس‌آزمون به اجرا درآمد. داده‌های پژوهش با بهره‌گیری از آزمون‌های آماری تحلیل کوواریانس و t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. یافته‌های پژوهش نشان داد که گروه آزمایش در حل مسئله ریاضی نسبت به گروه کنترل عملکرد بالاتری داشتند. همچنین یافته‌ها بیانگر این بود که نقشه مفهومی، خود پنداره ریاضی دانش آموزان گروه آزمایش را ارتقا بخشیده است.

واژگان کلیدی: نقشه مفهومی، حل مسئله ریاضی، خود پنداره ریاضی

1. استاد، روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه تبریز vahedi117@yahoo.com

2. دانشیار، مطالعات برنامه درسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان pirimoosa@gmail.com

3. دانشجوی کارشناسی ارشد، روان‌شناسی تربیتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان (نویسنده مسئول) mzadeh21@yahoo.com

مقدمه

سالیان متمادی مطالعه فرایندهای روانی و یادگیری انسان تحت سیطره مکتب رفتارگرایی بود که تدریس را اساساً بیان و انتقال واقعیت‌ها و اطلاعات به دانش‌آموزان می‌دانستند؛ اما هرچه زمان بیشتر گذشت، نارسایی‌های این مکتب در تبیین فرایندهای ذهنی، شناختی و یادگیری‌های انسان بیشتر آشکار شد. این امر سبب پیدایش دیدگاه‌های شناختی در حوزه روانشناسی و تعلیم و تربیت گردید. رویکرد حاکم بر روانشناسی امروز، مکتب روانشناسی شناختی و یکی از رویکردهای مطرح در حوزه روانشناسی شناختی و فلسفه حاکم بر شیوه‌های آموزشی رویکرد سازنده‌گرایی^۱ است. در نظریه آزوئل^۲ بر اساس نظریه ساختن‌گرایی، مهم‌ترین عامل مؤثر در یادگیری، یادگیری‌های پیشین است. یادگیری معنی‌دار زمانی رخ می‌دهد که شخص، آگاهانه دانش جدید را به مطالبی که از قبل می‌دانسته است، ربط دهد. این نظریه توضیح می‌دهد که فرایند یادگیری و ساخت دانش در تعامل با دانش‌ها و باورهای قبلی صورت می‌گیرد؛ بنابراین ارائه محیط یادگیری فعال، دانش‌آموزان را به یادگیری معنی‌دار تشویق می‌کند. در این میان، نگرش‌های دانش‌آموز نسبت به موضوع درسی به‌عنوان یک فیلتر ذهنی برای جذب دانش جدید عمل می‌کند که در آن تجربیات قبلی تفسیر می‌شوند (کاردان، 1390).

پژوهش‌ها حکایت از آن دارند که راهبردهای یاددهی - یادگیری به‌طور مثبت با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در ارتباط هستند. یکی از راهبردهای یاددهی - یادگیری مؤثر در آموزش، نقشه مفهومی است (مصر آبادی، 1386). نقشه مفهومی^۳ یکی از رویکردهای آموزشی نوین است که ریشه در نظریه سازنده‌گرایی دارد. جوزف نواک^۴ اولین فردی بود که در سال 1970 از نقشه مفهومی برای یادگیری استفاده کرد (آسان^۵، 2007).

نقشه مفهومی شبکه‌ای دوبعدی است که از مفاهیم مرتبط با یک موضوع و جملات ارتباطی تشکیل می‌شود. بازنمایی تجسمی روابط معنی‌دار میان مفاهیم است. با استفاده از نقشه مفهومی به‌وضوح می‌توان دید که چگونه مفاهیم و عبارات در ذهن کودک ساخته

-
1. constructivism
 2. Ausubel
 3. concept map
 4. Novak
 5. Asan

می‌شوند و می‌توان به مقایسه میزان شناخت دانش‌آموزان از مفاهیم متفاوت طی زمان پرداخت (نواک و کاناس^۱، 2009). نقشه مفهومی ابزارهای گرافیکی برای سازمان‌دهی و نمایش دانش هستند و معمولاً مفاهیم در داخل دایره یا مستطیل قرار داده می‌شوند و روابط میان مفاهیم به وسیله یک خطوط ارتباطی نشان داده می‌شوند، همچنین کلمات روی خطوط به عنوان کلمات پیوندی یا عبارات پیوندی رابطه بین دو مفهوم را مشخص می‌کنند. خط‌های ارتباطی میان هسته‌ها ممکن است نشان‌دهنده روابطی مانند مترادف بودن، مشخص‌سازی سلسله مراتبی و ترکیب‌بندی (نشانگر بخش‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده مفهوم) باشند. مفاهیم به صورت سلسله مراتبی مرتب می‌شوند؛ یعنی مطالب کلی در رأس هرم قرار می‌گیرند و در پایین هرم مطالب جزئی قرار داده می‌شود. دو مفهوم که با یک عبارت روی آن به هم متصل می‌شوند گزاره^۲ نامیده می‌شود (نواک و کاناس، 2006). نقشه‌های مفهومی در زمینه‌های گوناگون آموزشی، یادگیری، برنامه‌های درسی و سنجش و ارزشیابی به کار برده می‌شود. دانش‌آموزان با استفاده از نقشه مفهومی می‌توانند آنچه را که می‌دانند سازمان‌دهی کرده و نمایش دهند که این امر به تسهیل یادگیری کمک می‌کند (فلنگان^۳، 2002).

نتایج تحقیقات نشان دادند که ساختار نقشه مفهومی به صورت سلسله مراتبی و مطالب تفکیک‌شده از هم توانایی فرد را برای تلفیق کردن و کامل کردن دانش و حل مسئله خلاقانه افزایش می‌دهد. ویژگی مهم ساختار و محتوای نقشه مفهومی می‌تواند برای پیش‌بینی عملکرد حل مسئله فرد مورد استفاده قرار گیرد. چراکه در حل مسئله و نیز در نقشه مفهومی دانش جدید با ساخت دانش موجود تلفیق شده و راه‌حل‌های مؤثری برای حل آن شناسایی می‌شود (نقل از هوا^۴ و همکاران، 2009). در واقع، نقشه‌های مفهومی به دانش‌آموزان در حل مسئله کمک می‌کنند تا گام‌های مورد نیاز برای حل کردن مسئله را ایجاد کنند و به یک راه حل مطمئن برسند.

نقشه‌های مفهومی فراگیران را قادر می‌سازد تا به طور موفقیت‌آمیزی به تفسیر مسئله بپردازند، اطلاعات مهم را برای حل مسئله به یاد آورند و از ارتباطات جدید بین مفاهیم مسئله آگاه شوند. نتایج پژوهش‌های انجام گرفته حاکی از آن است که شیوه ساخت نسبت به شیوه

-
1. Novak & Canas
 2. propositions
 3. Flanagan
 4. Hoa

ارائه نقشه‌های مفهومی از قبل آماده‌شده بر عملکرد حل مسئله مؤثرتر است (مصرآبادی و همکاران، 1388). دانش‌آموزان در موقعیت‌های حل مسئله نیازمند استفاده از دانش خود هستند تا از دانش‌های غیرضروری بکاهند و راه‌حل‌های مؤثر را شناسایی کنند. نقشه‌های مفهومی، ابزارهای شناختی برای حل مسئله هستند. برخی از محققان معتقدند آموزش به وسیله نمایش گرافیکی باید با آموزشی که فن‌های حل مسئله ابتکاری و اکتشافی را شامل می‌شود همراه شود (کامرز و استوی ناو، 2008). همچنین، استفاده از نقشه مفهومی می‌تواند به معلمان کمک کند که یک ترتیب بهتر از توالی موضوعات را طراحی کنند تا دانش‌آموزان رابطه بین موضوعات را ببینند. این امر به درک بهتر موضوع کمک می‌کند. در نتیجه، دانش‌آموزان در حل مسائل بهتر از سایر دانش‌آموزانی که از ابزارهای دیگر استفاده می‌کنند عمل می‌کنند (فوآتا^۲، 2009).

لی و نلسون^۳ (2005) در بررسی اثربخشی نوع نقشه‌های مفهومی بر عملکرد حل مسئله به این نتیجه دست یافتند که در عملکرد حل مسئله دارای ساختار قوی، تفاوت بین گروه‌های ساخت و ارائه معنی‌دار است؛ اما چنین تفاوتی در عملکرد حل مسائل دارای ساختار ضعیف مشاهده نشد. آزمودنی‌هایی که به ساخت نقشه مفهومی پرداختند، در مقایسه با آن‌هایی از نقشه‌های از قبل آماده استفاده کردند، در حل مسائل دارای ساختار قوی عملکرد بالاتری داشتند، ولی این تفاوت در حل مسائل دارای ساختار ضعیف مشاهده نشد. از عناصر شناختی مهم در ریاضی می‌توان استدلال و عملکرد حل مسئله و از جنبه‌های عاطفی آن رشد خودپنداره را مثال زد (نواک، آلبرگ و کاناس^۴، 2008). برخی از پژوهش‌ها حاکی از آن است که از بین متغیرهای پیش‌بین، قضاوت‌ها و بیانات دانش‌آموزان در مورد توانایی‌هایشان برای حل مسائل ریاضی، جزء مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بین موفقیت‌آمیز آن محسوب می‌شود (میلر و پاجارس^۵، 1994).

خودپنداره ریاضی به عنوان ارزیابی دانش‌آموزان از خود ادراکی تسلط بر ریاضیات، مهارت‌ها، توانایی و توانایی استدلال ریاضی، لذت و علاقه در موضوع موردنظر است. آن

-
1. Kommers & Stoyanov
 2. Fuata
 3. Lee & Nelson
 4. Novak, Ahleberg & Canas
 5. Miler & Pajares

وسیله تسهیل اکتساب نتایج مطلوب دیگر در آموزش است: مانند تلاش تحصیلی و اصرار در تکالیف و کار، پیشرفت تحصیلی، نگرش نسبت به موفقیت یا شکست آموزشی و تکمیل مدارج عالی. خودپنداره ریاضی مربوط به انگیزش دانش آموزان برای یادگیری ریاضی و احتمال ادراک موفقیت در یادگیری آن است. افزایش خودپنداره ریاضی یادگیرندگان به طور مثبت انگیزه آنها را برای یادگیری ریاضیات تحت تأثیر قرار می دهد و افزایش پیشرفت ریاضی توانایی یادگیرندگان را برای تقویت تلاش و اصرار در تکالیف ریاضی و انتخاب رشته و شغل های مربوط به ریاضیات بهبود خواهد داد (گیتا و وانگی^۱، 2003). این جنبه های عاطفی می تواند فرایندهای یادگیری ریاضی را به خوبی تحریک و تقویت کند. خودپنداره ریاضی می تواند تغییرات معنی دار در عملکرد ریاضی را تبیین نماید. نتایج مطالعات حاکی از آن است که علاقه فرد در مورد ماهیت موضوع ریاضی، پیش بینی کننده قوی پیشرفت تحصیلی و انتخاب های آموزشی و شغلی وی است (نیجی، وات و اکسلز^۲، 2010). هرچه فرد ریاضی را بیشتر در زندگی درک کند و یادگیری آن را سودمند پندارد، باعث افزایش خودپنداره و در نتیجه پیشرفت بیشتر در درس ریاضی خواهد شد. تأثیر خودپنداره ریاضی بر عملکرد ریاضی مثبت و معنی دار است (گیتا و وانگی، 2003).

علاوه بر این فعالیت های دانش آموزان در همکاری با یکدیگر و با معلم در آماده سازی و تهیه نقشه مفهومی اثر قابل توجهی بر جنبه های انگیزشی (خودپنداره) آنان دارد و باعث می شود که دانش آموزان عقاید خود را بدون ترس از عدم تأیید بیان کنند و برای حل تمرینات ابتکار و تلاش بیشتری از خود نشان دهند (نواک و همکاران، 2008)؛ بنابراین احتمال می رود که نقشه های مفهومی پیشرفت تحصیلی و نگرش های مثبت دانش آموزان را بهبود بخشد (گریز^۳، 2011). در این راستا، شال^۴ (2010) به بررسی تأثیر استفاده از نقشه های مفهومی دیجیتالی بر جنبه های انگیزشی و شناختی در دانشجویان دوره لیسانس در درس زیست شناسی پرداخت. در طی 14 جلسه به استفاده از نقشه های مفهومی تهیه شده به آموزش پرداخت. نتایج گروه آزمایش نشان داد که پیشرفت تحصیلی و جنبه های انگیزشی مثبت، در این گروه نسبت به گروه کنترل معنی دار بود.

1. Githua & Mwangi
2. Nagy, Wat & Eccles
3. Greer
4. Schall

بر این اساس، رویکرد سازنده‌گرایی در آموزش ریاضیات نیز دارای جایگاه و موقعیت ویژه است. یک معلم سازنده‌گرا در کلاس ریاضی با طرح پرسش‌های متنوع و جهت‌دار، دانش‌آموزان را به یادگیری معنی‌دار ترغیب می‌کند. نتایج مطالعات بین‌المللی ریاضی و علوم^۱ (TIMSS) در ایران نشان می‌دهد که سطح یادگیری‌های آموزشگاهی دانش‌آموزان در ریاضی پایین است. در سال تحصیلی 78-1377 از بین 38 کشور شرکت‌کننده دانش‌آموزان پایه سوم راهنمایی، ایران رتبه سی و سوم را به خود اختصاص داد؛ این عملکرد به اندازه 65 نمره پایین‌تر از عملکرد متوسط همه دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این مطالعه بوده است (سلیمان نژاد، 1386).

هرچند که یکی از موضوعات بسیار مهم در برنامه درسی آموزش و پرورش، موضوع ریاضیات است؛ اما هر موقع از موضوع ریاضی سخن به میان می‌آید، بیشتر مردم اظهار می‌کنند که درزمینه ریاضیات مهارت کافی ندارند، ضعیف هستند و به‌نوعی از ریاضیات می‌ترسند. به‌ویژه، عده‌ای از دانش‌آموزان واقعاً از ریاضیات بیزار هستند و ریاضیات را از سخت‌ترین موضوعات می‌دانند و تعداد کمتری از آن‌ها درزمینه ریاضیات عملکرد خوبی دارند. بعضی از آن‌ها فکر می‌کنند که اگر کسی درزمینه ریاضیات عملکرد خوبی داشته باشد، آن را به برخورداری از ژن ویژه ریاضیات نسبت می‌دهند؛ چنین ادعایی برخلاف تلاش‌های انسان در آموختن ریاضیات است. ضعف در یادگیری ریاضیات یک مسئله عمومی و شایع در بین افراد است و از دلایل احتمالی آن می‌توان آموزش ضعیف، موانع روان‌شناختی و تصورات غلط و خیالی در مورد ماهیت ریاضی برشمرد (کاله^۲، 2008).

از آنجایی که در دنیای ریاضیات مفاهیم، بسیار به هم مرتبط هستند و بسیاری از مفاهیم روی مفاهیم دیگر تنظیم می‌شود؛ بنابراین نقشه مفهومی در کلاس درس ریاضیات به‌عنوان یک ابزار آموزشی بسیار مفید خواهد بود. تا حدی معلوم شده است که از نقشه مفهومی به‌عنوان روش آموزش به‌طور گسترده در بسیاری از حوزه‌های مختلف از جمله آموزش علوم در کشورهای پیشرفته مانند امریکا، ژاپن و اکراین استفاده می‌شود؛ اما از آن به‌عنوان روش جدید آموزش ریاضیات بهره‌برداری نشده است. این مقاله باهدف بررسی اثرات نقشه

1. Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)
2. Kalhe

مفهومی بر پیشرفت و نگرش دانش آموزان پنجم در کلاس ریاضیات انجام گرفت؛ بنابراین با توجه به مطالب گفته شده، فرض می شود:

1- آموزش ریاضی به روش نقشه مفهومی بر عملکرد حل مسئله ریاضی دانش آموزان مؤثر است.

2- آموزش ریاضی به روش نقشه مفهومی بر خود پنداره ریاضی دانش آموزان مؤثر است.

روش

این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بود. در این روش، دو کلاس (1 کلاس برای ارائه نقشه مفهومی و 1 کلاس برای گروه کنترل) به صورت تصادفی انتخاب و سپس بر اساس اصل تصادفی در گروه های کنترل و آزمایش گمارده شدند. همچنین، پیش از اجرای متغیر مستقل (آموزش ریاضیات به کمک نقشه مفهومی) آزمودنی های انتخاب شده در هر دو گروه در پیش آزمون اقدام به پر کردن ابزار پژوهش کردند. متغیر مستقل در این پژوهش عبارت بود از آموزش ریاضیات از طریق نقشه مفهومی و متغیرهای وابسته عبارت بودند از خودپنداره ریاضی و عملکرد حل مسئله ریاضی دانش آموزان مقطع ابتدایی پایه پنجم. پس از اتمام جلسات آموزش، پس آزمون روی دو گروه اجرا شد. با توجه به این که در طرح نیمه آزمایشی این پژوهش، پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بود، جهت کنترل اثر عامل پیش آزمون، از روش آماری تحلیل کوواریانس استفاده شد.

جامعه آماری پژوهش حاضر را کلیه دانش آموزان پسر مقطع پنجم ابتدایی شهرستان بستان آباد در سال تحصیلی 91-1390 به تعداد 177 نفر تشکیل می داد. در این پژوهش، 15 نفر در هر کلاس به عنوان گروه آزمایش و گروه کنترل انتخاب شدند و پس از توضیح کامل در مورد پژوهش و اعلام رضایت از جانب آنها، گروه آزمایش به مدت دوازده جلسه، به صورت هفته ای دو جلسه 120 دقیقه ای وارد این دوره آموزشی شدند. کلیه آزمودنی ها تمام ابزارهای پژوهش را در دو نوبت پیش آزمون و پس آزمون تکمیل کردند. ابزارهای اندازه گیری شامل موارد ذیل بود:

آزمون‌های پیشرفت تحصیلی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون): آزمون پیشرفت تحصیلی از محتوای مذکور به صورت مسئله‌های ریاضی در سطوح مختلف حیطه شناختی بر اساس جدول مشخصات تهیه شد. 25 سؤال این آزمون در پیش‌آزمون و 25 سؤال در پس‌آزمون گنجانده شدند. سؤالات پیش‌آزمون و پس‌آزمون از لحاظ محتوایی و دشواری تقریباً هم‌تا بودند. برای تعیین روایی محتوایی آزمون از قضاوت متخصصان در این باره که سؤال‌های آزمون تا چه اندازه معرف محتوا و هدف‌های برنامه هستند، مورد استفاده قرار گرفت. برای اطمینان از روایی محتوایی آزمون در فرایند ساخت آن‌ها از جدول مشخصات و نظرات اساتید راهنما و مشاور و معلمان با تجربه استفاده شد و پس از بررسی و حذف موارد مبهم و نامأنوس، به اجرا گذاشته شد. تعداد هر سؤال برای هر مفاهیم و سطح آموزشی یکسان بود، ولی شکل سؤالات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون متفاوت بود. برای تعیین پایایی سؤالات در یک مطالعه مقدماتی، به‌طور آزمایشی بر روی 30 دانش‌آموز که مستقل از نمونه بودند اجرا شد. ضریب پایایی این آزمون‌ها بر اساس همبستگی میان نمرات فرم‌های هم‌تا 0/80 محاسبه شد.

پرسشنامه خودپنداره ریاضی اکسل و ویگفیلد¹ (1995): پرسشنامه خودپنداره ریاضی (PISA)² با 5 گویه، میزان تصورات دانش‌آموزان را نسبت به مسائل ریاضی موردسنجش قرار می‌داد. به گویه‌های آن در یک مقیاس چهاربخشی از نوع لیکرت (کاملاً موافقم تا کاملاً مخالفم) پاسخ داده می‌شود. ضریب پایایی حاصل از روش باز آزمایی، 0/67 محاسبه شد. در بررسی روایی هم‌زمان پرسشنامه، همبستگی معنی‌داری بین خودپنداره ریاضی و پیشرفت تحصیلی به دست آمد ($r=0/88, p<0/001$).

آزمون هوشی ماتریس‌های رنگی ریون: پیش از آغاز جلسات آموزشی نیز آزمون هوشی ریون جهت کنترل هوشی دانش‌آموزان گروه نمونه اصلی اجرا شد. این آزمون هوشی به صورت غیرکلامی بوده که در آن قسمتی حذف می‌شود و آزمودنی باید بخش محذوف را از بین 6 گزینه مختلف انتخاب کند. از لحاظ پایایی و اعتبار مطالعات نشان می‌دهند که آزمون ریون از شرایط فنی و روان‌سنجی خوبی برخوردار است؛ به‌ویژه در زمینه‌های پژوهشی از آن می‌توان به‌عنوان مقیاس‌های قابل اطمینان استفاده کرد. علاوه بر این

1. Eccles & Wigfield
2. Programme for International Student Assessment (PISA)

تجزیه و تحلیل نشان داده است که اعتبار این آزمون در تشخیص عامل G (هوش کلی) بسیار بالاست (نقل از واحدی، 1387). رحمانی و عابدی (1383) در بررسی روایی همگرا، همبستگی معنی داری بین آزمون هوشی و کسلر کودکان با نمرات استاندارد آزمون‌های هوشی ماتریس‌های پیشرونده رنگی ریون در بخش کلامی و عملی به ترتیب 0/48 و 0/37 بدست آوردند. همچنین پایایی آزمون ریون به روش بازآزمایی با فاصله زمانی یک ماهه، 0/86 و روایی همگرا آزمون فوق با مقیاس هوشی گودیناف برای دانش آموزان 11 ساله 0/29 محاسبه کردند. آناستازی آربینا (1997) ضریب پایایی دو نیمه آزمون هوشی ریون را برای کودکان سنین 6 تا 14 از 0/46 تا 0/92 گزارش کردند. کرتون و همکاران (2005) در یک تحقیق هنجاری همسانی درونی برای کودکان 6 تا 11 سال از 0/76 (کودکان 11 سال) تا 0/88 (برای کودکان 8 و 9 سال) و ضرایب پایایی دو نیمه کردن از 0/81 (برای کودکان 10 و 11 سال) تا 0/90 (برای کودکان 9 سال) بدست آوردند. کازلاوس و لین¹ (2002) پایایی بازآزمایی آزمون ریون رنگی را بعد از دو سال 0/49 گزارش نمودند.

جهت اجرای پژوهش متن کتاب درسی ریاضی پایه پنجم ابتدایی به عنوان مواد آموزشی در نظر گرفته شد که شامل مفاهیم جمع و تفریق کسرها، عدد مخلوط، ضرب کسرها، حجم، گرم و کیلو گرم، زاویه، نیمساز، محیط دایره، مساحت دایره و تقسیم کسرها بودند. نقشه‌های مفهومی بر اساس کتاب درسی مذکور، پژوهش افامسجا-فائوتی² (2009) و مشورت با اساتید فن و معلمان باتجربه تهیه شدند. از این نقشه‌ها برای آموزش و ارائه محتوا و همچنین برای جمع‌بندی و خلاصه مطالب استفاده شد. در تهیه نقشه‌های مفهومی، سعی شد سادگی، روانی و کوتاه بودن سلسله مراتبی مطالب نقشه مفهومی رعایت شود. روش آموزش نقشه مفهومی در قالب مراحل پنج‌گانه زیر اجرا شد:

مرحله آماده‌سازی: در این مرحله بعد از تعیین حجم نمونه آماری باراهنمایی اساتید و با کمک گرفتن از دبیران باتجربه شهرستان و مراکز تربیت معلم، چند مبحث درس ریاضی انتخاب شد و پس از کسب مجوزهای لازم کلاس‌هایی به عنوان گروه آزمایش و گروه

1. Kazlaus & Lynn
2. Afamasaga-Fuata'i

کنترل انتخاب شدند و طی 2 جلسه هدف کار و شیوه کار برای هریک از دبیران شرح داده شد.

مرحله تهیه نقشه‌های مفهومی: در این مرحله برای هریک از متن‌های درسی انتخاب‌شده نقشه‌های مفهومی تهیه شد و بر روی کاغذهای پلات در اندازه‌های 100 در 70 سانتی‌متر چاپ شدند.

مرحله پیش‌آزمون: قبل از شروع کاربردی آزمایش در آبان سال تحصیلی 1390، پیش‌آزمون از گروه‌های کنترل و آزمایش به عمل آمد.

مرحله اجرا: پژوهش حاضر در طی 12 جلسه آموزش به اجرا در آمد. در طول این جلسات، هم‌زمان هر دو گروه مطالب یکسانی را ولی به شیوه‌های متفاوت آموزش دیدند. از یک معلم برای هر دو کلاس استفاده شد. به این ترتیب که قبل از شروع تدریس، معلم پوستر نقشه مفهومی را کنار تابلو نصب می‌کرد و در کلیه مراحل آموزش از آن استفاده می‌کرد. معلم از فراگیران می‌خواست خوب به نقشه مفهومی نگاه کنند تا پیش‌زمینه‌ای از موضوع در ذهنشان ایجاد شود. سپس معلم خلاصه‌ای از موضوعات موردنظر را با اشاره به نقشه مفهومی بیان نمود. در حین آموزش، از نقشه‌ها به عنوان ابزار ارائه محتوا استفاده شد و پس از توضیح، جایگاه مطالب ارائه‌شده و رابطه آن با دیگر محتوای موجود در نقشه نشان داده شد.

مرحله پس‌آزمون: پس از پایان آموزش، آزمون پیشرفت تحصیلی و پرسشنامه خود پنداره روی گروه‌های آزمایش و کنترل ریاضی اجرا شد.

یافته‌ها

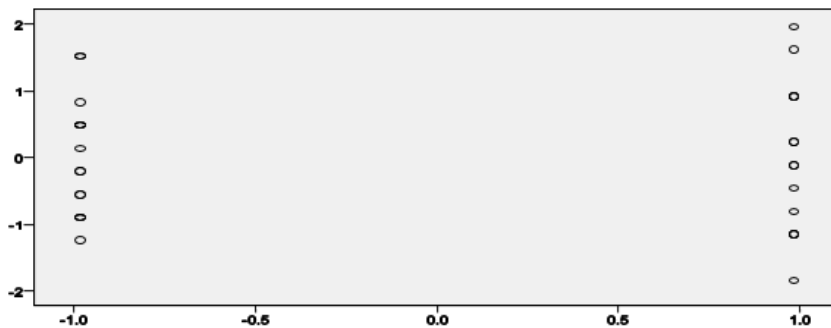
یافته‌های توصیفی نشان داد که میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش در عملکرد حل مسئله (15/90) نسبت به پیش‌آزمون (3/16) افزایش یافت. میانگین نمرات پس‌آزمون گروه کنترل (12/43) نیز نسبت به پیش‌آزمون (2/80) افزایش پیدا کرد. همچنین، میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش در خود پنداره ریاضی (M=21/26 و SD=2/34) نسبت به پیش‌آزمون (M=14/86 و SD=3/52) افزایش نشان داد. همین‌طور، میانگین نمرات پس‌آزمون گروه کنترل (M=15/60 و SD=3/48) نیز نسبت به نمرات پیش‌آزمون (M=13/40 و SD=3/01) افزایش پیدا کرد.

فرضیه اول پژوهش با استفاده از روش تحلیل کوواریانس به کمک نرم افزار SPSS مورد آزمون قرار گرفت تا اثرات پیش آزمون را به عنوان متغیر تصادفی کمکی کنترل شود. در راستای استفاده از این روش، ابتدا مفروضه‌های چهارگانه تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفت؛ اولین پیش فرض، تحقق برابری و همگنی واریانس خطای گروه‌های مورد مطالعه است. نتایج این آزمون نشان داد، خطای واریانس گروه‌های مورد مطالعه همگن و برابر است ($F(1 و 28)=4/92$ و $P<0/35$) و عدم معنی داری آزمون لون و همگنی واریانس بین گروه‌ها به پژوهشگر اجازه استفاده از تحلیل کوواریانس را می‌دهد. دومین پیش فرض، همگنی شیب‌های رگرسیون است. نتایج این تحلیل نشان داد که همگنی شیب‌های رگرسیون تحقق پیدا کرده است ($P>0/05$ و $F(1 و 26)=0/178$). از این رو می‌توان گفت که تعامل بین متغیر تصادفی کمکی (پیش آزمون حل مسئله ریاضی) و متغیر مستقل (آموزش ریاضی به روش نقشه مفهومی) معنی دار نبوده و لذا رابطه خطی بین دو متغیر و همگنی رگرسیون محقق شده است (جدول 1).

جدول 1. خطی بودن و همگنی شیب‌های رگرسیون

مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	گروه
19/078	1	19/078	4/28	0/49	گروه
57/780	1	57/780	12/96	0/001	پیش آزمون
0/793	1	0/793	0/178	0/677	پیش آزمون × گروه
115/870	26	115/870			خطا

سومین پیش فرض، تحقق خطی بودن روابط بین متغیر تصادفی (پیش آزمون) و متغیر وابسته است. جهت بررسی این پیش فرض از نمودار پراکنش خط رگرسیون بهره گرفته شد. مندرجات نمودار 1 نشان می‌دهد شیب‌های خطوط رگرسیون تقریباً موازی‌اند و توازن این خطوط نشانگر خطی بودن روابط بین پیش آزمون و متغیر وابسته است. از این رو، می‌توان گفت که سومین پیش فرض استفاده از روش تحلیل کوواریانس محقق شده است.



شکل 1. نمودار پراکندگی مقدار پیش‌بینی شده و باقیمانده رگرسیون استاندارد

برای بررسی چهارمین پیش‌فرض، نرمال بودن متغیرهای مورد مطالعه، از آزمون کولموگروف-اسمیرنف استفاده شد. مقدار Z هر یک از متغیرها بین 0/12 الی 0/21 نوسان داشت. از آنجا که مقدار سطح معناداری متغیرها از 0/05 بزرگ‌تر است، تمامی متغیرها توزیع نرمال دارند و با محقق شدن پیش‌فرض‌ها به بررسی آزمون فرضیه با این روش پرداخته می‌شود.

بر اساس مندرجات جدول 2، ملاحظه می‌شود که آموزش ریاضی به شیوه نقشه مفهومی بر عملکرد حل مسئله ریاضی گروه آزمایش تأثیر داشته است. چراکه F محاسبه شده $(F_{(2,1)}=16/42)$ در سطح $P<0/001$ معنی‌دار بوده و معنی‌داری این شاخص بیانگر این است که میانگین گروه‌های آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند. به این معنی که کاربرد نقشه مفهومی بر عملکرد حل مسئله دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد.

جدول 2. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه نمره عملکرد حل مسئله ریاضی در دو گروه

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
عملکرد ریاضی	پیش‌آزمون	57/87	1	57/87	13/39	0/001	0/33
	گروه	70/98	2	70/98	16/42	0/000	0/85
	خطا	116/66	27	4/32			
کل		6285/5	30				

برای تحلیل نتایج مربوط به فرضیه دوم، ابتدا از روش تحلیل کوواریانس استفاده شد تا به‌واسطه کاربرد این روش، اثرات پیش‌آزمون به‌عنوان یک متغیر تصادفی کمکی کنترل شود. ابتدا مفروضه‌های چهارگانه تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفت تا در صورت

تحقق عینی این پیش فرض ها از روش مذکور برای بررسی و تحلیل داده ها استفاده شود. اولین پیش فرض، تحقق برابری و همگنی واریانس خطای گروه های مورد مطالعه بود. برای بررسی این پیش فرض از آزمون لون استفاده شد. نتایج نشان داد که خطای واریانس گروه های مورد مطالعه همگن و برابر بود، چرا که $(F_{(1, 28)}=1/34$ و $P<0/25$) همگنی واریانس بین گروه ها محقق شده است. در بررسی نرمال بودن متغیرهای مورد مطالعه، مقدار Z هر یک از متغیرها بین $0/21$ الی $0/24$ نوسان داشت. از آنجا که مقدار سطح معناداری متغیرها از $0/05$ بزرگ تر است، تمامی متغیرها توزیع نرمال دارند. سومین پیش فرض، همگنی شیب های رگرسیون است. از آنجایی که با بررسی این پیش فرض و معنی داری اثر تعامل پیش آزمون و گروه ($P<0/001$ و $F_{(1, 2)}=38/69$) نمی توان از روش تحلیل کوواریانس بهره گرفت؛ بنابراین، از آزمون t تفاضل پیش آزمون از پس آزمون، برای تحلیل داده ها استفاده شد.

جدول 3، نتایج آزمون t تفاضل پیش آزمون از پس آزمون، برای نمرات خود پنداره ریاضی نشان می دهد { $t(26/33)=5/144$ و $P<0/001$ }؛ لذا، دانش آموزانی که آموزش به روش نقشه مفهومی را دریافت کرده بودند ($M=21/26$ و $SD=2/34$) به طور متوسط نسبت به گروه کنترل ($M=15/60$ و $SD=3/48$) عملکرد بهتری در خود پنداره ریاضی داشتند. به این معنی که آموزش ریاضی به روش نقشه مفهومی بر خود پنداره ریاضی دانش آموزان تأثیر مثبت دارد.

جدول 3. آزمون t تفاضل پیش آزمون از پس آزمون برای متغیر خود پنداره ریاضی در دو گروه

مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین	خطای معیار تفاوت	حدود اطمینان 0/95	
					بالا	پایین
5/144	26/33	0/001	4/20	0/816	5/877	2/522

بحث و نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی نقشه مفهومی در آموزش مفاهیم ریاضی و خود پنداره ریاضی دانش آموزان پنجم دوره ابتدایی بود. بر اساس یافته های پژوهش، آموزش ریاضی به روش نقشه مفهومی توانست عملکرد ریاضی و حل مسئله دانش آموزان گروه آزمایش را نسبت به گروه کنترل افزایش دهد. در نتیجه، نقشه مفهومی بر عملکرد حل مسئله تأثیر مثبت

دارد. این یافته پژوهش با یافته‌های تحقیقات فواتا (2009)، جانسون و وانگ¹ (1993)، آلبرت و استینر² (2005)، هوا و همکاران (2009)، لی و نلسون (2005)، نواک و همکاران (2008) هماهنگ است.

در تبیین یافته‌ها می‌توان از رویکرد یادگیری معنی‌دار آزوبل به‌عنوان ابزار یادگیری کمک گرفت. بر این اساس در به‌کارگیری نقشه مفهومی اطلاعات به‌صورت یکپارچه به یکدیگر ارتباط داده می‌شود و به فراگیران کمک می‌کند تا یک بازنمایی از عناصر و اجزای مسئله، روابط میان آن‌ها و اهداف مسئله به دست بیاورند. این بازنمایی به فرد اجازه می‌دهد تا مسئله را به‌خوبی درک کرده و در مورد راه‌حل آن فکر کند. کیفیت بازنمایی مسئله بر حل مسئله تأثیر گذاشته و باعث می‌شود مسئله و شرایط آن به‌خوبی درک شود و طرح‌واره درستی از مسئله در ذهن فراگیر نقش بسته و مراحل حل مسئله به‌خوبی اجرا شود؛ لذا استفاده از نقشه‌های مفهومی در تدریس تأثیر مثبت بر جریان یادگیری و آموزش کلاسی بر جای می‌گذارد. نقشه مفهومی باعث می‌شود که فهم منسجمی از مفاهیم، در ذهن یادگیرنده نقش بسته و درک واقعی و عمیق از مفاهیم حاصل گردد. در نتیجه بازنمایی مفاهیم برای یادگیرندگان آسان می‌شود. زمانی که از نقشه‌های مفهومی در کلاس استفاده می‌شود یادگیرنده تلاش می‌کند مفاهیم مختلف در نقشه را به هم مرتبط سازد؛ این امر منجر به درکی عمیق از یک مفهوم و روابط آن با سایر مفاهیم شده و یادگیری به فرایندی فعال تبدیل می‌شود که در روش‌های سنتی تدریس این امر اتفاق نمی‌افتد. در تدریس با استفاده از نقشه مفهومی، مطالب آموزشی به طریق سازمان‌یافته ارائه می‌شوند و این سازمان منظم اطلاعات نقش مهمی در قابل‌فهم بودن مطالب دارد. در نتیجه دانش‌آموزان به‌مرور دیداری مطالب موجود می‌پردازند که منجر به بهبود یادگیری معنی‌دار می‌شود.

یافته دیگر این پژوهش نشان داد که آموزش ریاضی به روش نقشه مفهومی می‌تواند خودپنداره ریاضی دانش‌آموزان گروه آزمایش را نسبت به گروه کنترل افزایش دهد و نمرات ریاضی آنان را در مقایسه با گروه کنترل بهبود بخشد. این نتیجه با سایر بررسی‌های مشابه از قبیل مطالعه نواک و همکاران (2008)، شال (2010)، گریر (2011)، چولاروت

1. Janassen & wang
2. Albert & Steiner

و دی باکر^۱ (2004)، میح^۲ و میح (2011)، لدقر^۳ (2003) و مصرآبادی (1386) هماهنگی و مطابقت دارد؛ بنابراین می توان گفت عقاید و باورهای ریاضی به عنوان خودپنداره ریاضی، علاقه و ادراک دانش آموز را نسبت به موضوع ریاضی نشان می دهد. در تبیین نتایج این پژوهش می توان گفت اگر در فرایند تدریس، از تولید و ساخت نقشه های مفهومی توسط دانش آموزان با نظارت معلم استفاده شود، به رشد عوامل عاطفی مخصوصاً خودپنداره کمک کرده و نگرش ها و عملکرد آن ها را در کلاس ریاضی بهبود می بخشد و سطح انگیزش آن ها را برای یادگیری های بعدی افزایش می دهد. همچنین استفاده از نظم و سازمان دهی موجود در بین مفاهیم موجود در نقشه مفهومی، در فرایند یادگیری باعث می شود فراگیران نسبت به موضوع مورد آموزش تسلط پیدا کنند و عملکرد تحصیلی خود را بالا ببرند. خود پنداره ریاضی به عنوان یک متغیر عاطفی در ایجاد و تأثیر بر انگیزش یادگیری ریاضی عمل می کند و یک عامل برانگیزاننده درونی و از مهم ترین تعیین کننده های انگیزش یادگیری ریاضی محسوب می شود. از طرف دیگر بین پیشرفت تحصیلی و خود پنداره رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد. بخشی دیگر از یافته پژوهش حاضر بیانگر این است که نقشه مفهومی به طریق غیرمستقیم بر خودپنداره دانش آموزان تأثیر می گذارد. فراتحلیل هارتون و همکاران نیز نشان می دهد که نقشه های مفهومی تأثیر مثبتی بر ویژگی های عاطفی فراگیران در کلاس درس دارند (مصرآبادی، 1386). دانش آموزان به کمک نقشه های مفهومی تشویق می شوند تا فرایندهای یادگیری خود را توضیح دهند و مراحل بعدی را شناسایی کنند و انتقال اطلاعات را تسهیل کنند؛ بنابراین، اگر استراتژی های آموزشی و یاددهی اصلاح شود در خودکارآمدی و جنبه های عاطفی دیگر دانش آموزان تأثیر می گذارد (فلنگان، 2002). نقشه های مفهومی به دانش آموزان این اجازه را می دهد که فهم خود را در حوزه دانش در یک شکل خوب و سازمان دهی شده ارائه دهند و یادگیری خودتنظیمی را بهبود بخشند، در نتیجه نگرش آن ها نسبت به موضوع درس تغییر می یابد (میح و میح، 2011).

استفاده از نقشه های مفهومی در فرایند تدریس درس ریاضیات می تواند به درک بهتر و عمیق تر مفاهیم ریاضی و ایجاد نگرش مثبت به آن در بین دانش آموزان دوره ابتدایی

1. Chularut & DeBacker
2. Mih
3. Ledger

کمک کند. از این رو، پیشنهاد می‌شود که از نقشه‌های مفهومی به‌عنوان یک راهبرد آموزشی در کتب ریاضی استفاده به عمل آید.

منابع

- سلیمان نژاد، اکبر. (1386). تأثیر آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی بر عملکرد حل مسئله ریاضی با توجه به سبک‌های شناختی دانش آموزان سال سوم دبیرستان رشته ریاضی فیزیک. رساله دکتری چاپ‌نشده، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز.
- رحمانی، جهانبخش و عابدی، محمدرضا (1383). هنجاریابی آزمون ریون رنگی کودکان 5 تا 10 ساله در استان اصفهان، *فصلنامه آموزه*، شماره 23، 81-86.
- رجبی، غلامرضا (1387). هنجاریابی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان در دانش‌آموزان شهر اهواز. *روانشناسی معاصر*، دوره سو، شماره 1، 23-32.
- کاردان، ژیلا. (1390). تأثیر نقشه مفهومی بر پیشرفت تحصیلی درس فیزیک دانش‌آموزان پایه دوم دبیرستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد چاپ‌نشده، دانشکده علوم تربیتی دانشگاه تبریز.
- مصرآبادی، جواد. (1386). اثرات نقشه مفهومی و ویژگی‌های ورودی فراگیران بر بازده‌های شناختی - عاطفی یادگیری زیست‌شناسی. پایان‌نامه دکتری دانشکده علوم تربیتی دانشگاه تبریز.
- مصرآبادی، جواد؛ حسینی نسب، داوود؛ فتحی آذر، اسکندر و مقدم، محمد. (1388). تأثیر ساخت و ارائه نقشه مفهومی و سبک یادگیری بر یادداری، درک و حل مسئله در زیست‌شناسی. *مجله مطالعات تربیتی و روان‌شناسی*. (10)3، 141-162.

- Anastasi, A. and Urbina, S. (1997) *Psychological testing*. 7th Edition, Prentice Hall, New York
- Afamasaga-Fuata, K. (2009). *Concept mapping in mathematics*. Springer.
- Afamasaga-Fuata'i, K. (2009). *Concept mapping in mathematics: Research into practice*. New York, NY: Springer.
- Albert, D., & Steiner, C. (2005). Representing domain knowledge by concept maps: How to validate them?. In *2nd Joint Workshop of Cognition and Learning Through Media-Communication for Advanced e-Learning (JWCL)* (pp. 169-174).
- Asan, A. (2007). Concept mapping in science class: A case study of fifth grade students. *Educational Technology & Society*, 10(1), 186-195.
- Caldwell, W. H., Al-Rubae, F., Lipkin, L., Caldwell, D. F., & Campese, M. (2006). Developing a concept mapping approach to mathematics achievement in middle school.

- Cotton, S. M., Kiely, P. M., Crewther, D. P., Thomson, B., Laycock, R., & Crewther, S. G. (2005). A normative and reliability study for the Raven's Coloured Progressive Matrices for primary school aged children from Victoria, Australia. *Personality and Individual Differences*, 39(3), 647-659.
- Chularut, P., & DeBacker, T. K. (2004). The influence of concept mapping on achievement, self-regulation, and self-efficacy in students of English as a second language. *Contemporary Educational Psychology*, 29(3), 248-263.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and social psychology bulletin*, 21(3), 215-225.
- Flanagan, F. (2002). An Educational Enquiry into the use of Concept Mapping and Multimedia to Enhance the Understanding of Mathematics.
- Flores, R. P. (2008). Concept mapping in mathematics: tools for the development of cognitive and non-cognitive elements. In *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping* (pp. 220-227).
- Githua, B. N., & Mwangi, J. G. (2003). Students' mathematics self-concept and motivation to learn mathematics: relationship and gender differences among Kenya's secondary-school students in Nairobi and Rift Valley provinces. *International Journal of Educational Development*, 23(5), 487-499.
- Greer, G. (2011). *Effectiveness of concept maps in assessment and learning mathematical education*. Retrieved from: <http://wenku.baibu.com>.
- Hao, J. X., Kwok, R. C. W., Lau, R. Y. K., & Yu, A. Y. (2010). Predicting problem-solving performance with concept maps: An information-theoretic approach. *Decision support systems*, 48(4), 613-621.
- Janassen, D. H., & Wang. S. (1993). Acquiring structural knowledge from semantically structured hypertext. *Journal of Computer Based Instruction*, 20, 1, 1-8.
- Kazlaus, K., & Lynn, R. (2002). Two year test-retest reliability of the Coloured Progressive Matrices. *Perceptual Motor Skills*, 95 (2), 354.
- Ledger, A. F. (2003). *The effects of collaborative concept mapping on the achievement, science self-efficacy and attitude toward science of female eighth-grade students*.
- Lee, Y., & Nelson, D. W. (2005). Viewing or visualising—which concept map strategy works best on problem-solving performance?. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 193-203.
- Mih, C., & Mih, V. (2011). Conceptual maps as mediators of self-regulated learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 390-395.
- Nagy, G., Watt, H. M., Eccles, J. S., Trautwein, U., Lüdtke, O., & Baumert, J. (2010). The Development of Students' Mathematics Self-Concept in Relation to Gender: Different Countries, Different Trajectories?. *Journal of Research on Adolescence*, 20(2), 482-506.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them.

- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of educational psychology*, 86(2), 193.
- Schaal, S. (2010). Cognitive and motivational effects of digital concept maps in pre-service science teacher training. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 640-647.
- Stoyanov, S., & Kommers, P. (2008). Concept mapping instrumental support for problem solving. *International journal of continuing engineering education and life long learning*, 18(1), 40-53.