

## کاربرد آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در اختلال

### یادگیری ویژه با آسیب ریاضی: مطالعه مروری نظامند

دکتر شهروز نعمتی<sup>۱</sup>، دکتر کیومرث تقی پور<sup>۲</sup>، فاطمه علیزاده مارالانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۵/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۱۷

#### چکیده

رویکردهای درمانی مختلفی برای کمک به افراد دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی به کار گرفته شده است. آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره یکی از این مداخلات است. هدف پژوهش حاضر معرفی ماهیت، ویژگی‌ها، و شواهد پژوهشی پیرامون موثر بودن آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در ارتباط با نارسایی‌های یادگیری ویژه است. در پژوهش حاضر از طریق پژوهش مروری نظامند و جستجوی کلیدواژه‌های تخصصی مرتبط با اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی و آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در پایگاه‌های اطلاعاتی تخصصی ایران و جهان بین سال‌های ۲۰۱۷-۱۹۹۶ یافته‌ها و اطلاعات مورد نظر جهت دستیابی به هدف پژوهش مورد واکاوی قرار گرفت. از ۳۶ پژوهش انجام شده، غالب پژوهش‌ها (۲۵ پژوهش) بر روی آزمودنی‌های دارای اختلال ریاضی از سن ۵ تا ۱۲ و در پایه ۱-۶ انجام شده است که بیشتر این پژوهش‌ها از نوع مطالعات آزمایشی می‌باشند (با فراوانی ۲۵ پژوهش). کلاس آموزش فراگیر (با فراوانی ۱۵ پژوهش)، مراکز استثنایی یا توانبخشی اختلال‌های یادگیری (با فراوانی ۹ پژوهش)، کلاس مجزا (با فراوانی ۸ پژوهش)، و مراکز فعالیت (با فراوانی ۴ پژوهش) به ترتیب پرکاربردترین موقعیت‌های کارآموزی هستند که مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در شیوه اجرای آموزش مبتنی بر طرحواره، ارائه "آموزش در کل کلاس، و انفرادی" از بیشترین فراوانی برخوردار است (با فراوانی ۲۶ پژوهش). اثربخشی آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره بر متغیرهای وابسته "سیالی" (دقت و صحت حل مساله ریاضی)، "اکتساب" و "تعمیم" به ترتیب در ۳۶، ۱۶ و ۱۱ پژوهش مورد سنجش قرار گرفته است که نتایج این پژوهش‌ها حکایت از اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره بر متغیرهای وابسته دارند. روش حل مسئله مبتنی بر طرحواره به واسطه ایجاد و انعطاف در روش‌های تفکر برای حل مسئله می‌تواند برای دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی و همچنین سایر گروه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

۱. دانشیار روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)

Sh.Nemati@Tabrizu.ac.ir

۲. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۳. کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز

واژگان کلیدی: اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی، آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره، مطالعه مروری نظامند.

#### مقدمه

اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضیات<sup>۱</sup> اختلالی عصب-تحوالی<sup>۲</sup> است که به صورت مداوم<sup>۳</sup> مشکلاتی را در حوزه ریاضیات (شامل؛ فهم عدد<sup>۴</sup>، به‌خاطر سپاری واقعیت‌های ریاضی<sup>۵</sup>، صحت یا سیالی<sup>۶</sup>، محاسبه<sup>۷</sup>، و استدلال صحیح ریاضی<sup>۸</sup>) به وجود می‌آورد (انجمن روان‌پزشکی آمریکا<sup>۹</sup>، ۲۰۱۳؛ شولت-کرنی<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۴). دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ویژه به‌طور عمده مشکلات جدی در یادگیری ریاضیات بالاخص در حل مسئله دارند (خین، جیتندرا و داتلین-باچمن، ۲۰۰۵). در قیاس با دانش‌آموزان عادی، این دانش-آموزان در حل مسائلی که در آنها اطلاعات اضافی گنجانده شده و یا دارای مراحل متعددی جهت رسیدن به راه‌حل هستند اشتباهات بیشتری را مرتکب می‌شوند (پاول، ۲۰۱۱). آن‌ها دچار نقص در حافظه، توجه، دانش زمینه‌ای، دامنه لغات، پردازش زبان، دانش مربوط به راهبردها و نحوه استفاده از آنها، پردازش فضایی-بصری و خودتنظیمی هستند. اختلال در هریک از این موارد آثار نامطلوبی را در عملکرد فرد در حوزه‌هایی همچون ریاضیات و خواندن برجای خواهد گذاشت (جیتندرا و استار، ۲۰۱۱). این گروه از دانش‌آموزان مانند افراد دارای نارسایی‌های تحولی و ذهنی (نعمتی و مهدی‌پور مارالانی، ۱۳۹۵) و افراد دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (نعمتی و علیزاده، ۱۳۹۶) از درصد شیوع بالاتری برخوردارند.

توانایی حل مسئله کلامی ریاضی به‌صورت صحیح هم برای موفقیت تحصیلی و هم برای عملکرد خوب در جامعه ضروری است. بهبود مهارت‌های حل مسئله در دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ویژه، به دلایل متعدد به‌عنوان یکی از چالش‌های اساسی محسوب

1. specific learning disabilities with impairment in mathematics
2. neurodevelopmental disorder
3. maintained
4. Number sense
5. Memorization facts
6. Accurate or fluent
7. Calculation
8. Accurate math reasoning
9. American Psychiatric Association
10. Schulte-Koerne

می‌شود؛ در این راستا، مشکلات حل مسئله کلامی ریاضی، مشکلی دایمی برای دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب‌های ریاضی است (پاول<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). برای این گروه از دانش‌آموزان جهت مقابله با تکالیف چالش‌برانگیز، مهارت‌های شناختی چندگانه ریاضی شامل رمزگشایی کلمات، فهمیدن کلمات، فهم اعداد، و تکمیل صحیح محاسبات لازم است. در حال حاضر غالب متون نوشتاری برای آموزش حل مسئله کلامی از چهار گام؛ فهمیدن مسئله، ابزار طراحی، حل مسئله، و بازبینی یا بازگشت به گذشته برای واری پاسخ و معنی دار کردن را استفاده می‌کنند (جتندرا و گریفین<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸؛ جتندرا و استار<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱). برای توانبخشی شناختی این گروه از دانش‌آموزان، با وجود اینکه تاکید ویژه‌ای بر یادگیری مبتنی بر استدلال و نگاه فکورانه به مسائل ریاضی شده است، اما در بسیاری از کلاس‌های درسی یادسپاری و استفاده از تمرین‌های پایه‌ای متداول می‌باشد. در این راستا، بی آنکه به یادگیری مفهومی و کاربرد مسائل ریاضی در زندگی واقعی توجه شود. به گونه‌ای که تاکید ویژه بر روش‌های معمول و نادیده انگاشتن مفاهیم نهفته در مسائل ریاضی - به ویژه در رابطه با آموزش دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ویژه - منجر به این شده است که این دانش‌آموزان به یادگیرندگان غیر فعال در سیستم آموزشی تبدیل شوند. در واقع این دانش‌آموزان مشکلات قابل توجهی را در بازنمایی مسئله کلامی، تشخیص اطلاعات مرتبط، و عملیات صحیح جهت رسیدن به راه‌حل داشته (کینگزدورف و کراوک<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶) و در مواردی اختلال خواندن بر مشکلات پیشین دامن می‌زند (جتندرا و دیسی<sup>۵</sup>، ۲۰۰۲).

با توجه به حضور غالب دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه در مدارس عادی، از معلمان انتظار می‌رود راهبردهایی را به کار گیرند که غالب دانش‌آموزان از کلاس درس بهره‌مند شوند، آموزش مبتنی بر طرحواره<sup>۴</sup> یکی از راهبردهای جایگزین حل مسئله است که برای شناسایی ساختارهای مهم (طرحواره) که مشکلات کلامی حل مسئله ریاضی افراد اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی به واسطه آن ناشی می‌شود، بکار می‌رود. در این روش دانش‌آموزان با تبدیل اطلاعات مهم به شکل دیاگرام به حل مسئله می‌پردازند

- 
1. Powell
  2. jetendra & Griffin
  3. jetendra & Starr
  4. schema- based instruction

(جتندرا<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). مفهوم طرحواره به چارچوب<sup>۲</sup> یا طرح کلی<sup>۳</sup> اشاره دارد، به لحاظ پشتوانه نظری این روش برگرفته از دیدگاه شناختی پیازه<sup>۴</sup> به‌ویژه نظریه طرحواره است. نظریه شناختی پیازه مبتنی بر طرحواره‌هایی است که در آن رفتارهای هوشمند اساسی برای سازماندهی دانش به کار برده می‌شوند. این طرحواره در دیدگاه پیازه تحت عنوان "توالی فعالیت‌های به هم پیوسته و قابل تکرار است که هر کدام از عناصر آن فعالیت‌ها به صورت درونی به هم پیوند می‌خورند و در نهایت در معنای واحد شکل می‌یابند"، تعریف می‌شود. این بازنمایی ذهنی از جهان در ذهن کودک ذخیره می‌شود و در موقعیت‌های جدید حل مسئله مورد استفاده قرار می‌گیرد (مک‌لود<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹). این نظریه طرحواره پیازه همچنین می‌تواند در راهبردهای حل مسئله کلامی در ارتباط با حوزه ریاضیات به کار گرفته شود. در حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره، فهمیدن اینکه مشکلات کلامی ساختارهای مهم و متفاوت یا نوعی گام مجزا در چگونگی حل مسئله هستند از اهمیت خاصی برخوردار است، اگر دانش‌آموزان قادر به رشد این طرحواره از طریق شناسایی این ساختارهای مهم و گام‌های متفاوت در ریاضیات باشند آنان بهتر می‌توانند به حل مسئله ریاضی بپردازند. در این راستا خیلی از پژوهشگران از نظریه طرحواره پیازه برای اطلاع از طراحی راهبردهای خود جهت حل مسئله کلامی استفاده می‌کنند (لیم<sup>۶</sup>، ۲۰۱۵). در این روش به دانش‌آموزان آموزش داده می‌شود تا با استفاده از دیاگرام‌های طرحواره‌ای به مشکلات حل مسئله بپردازد. این چهار گام شامل شناسایی طرحواره مشکل، بازنمایی مشکل با استفاده از دیاگرام طرحواره، طراحی و نوشتن عبارات سئوالی ریاضی، و پیدا کردن راه‌حل با اجرای طرح است (گریفین و جتندرا، ۲۰۰۸).

پژوهش‌های مختلفی (بن‌دیت<sup>۷</sup>، ۲۰۱۷؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۶؛ کاسنر<sup>۸</sup>، ۲۰۱۶؛ کینگزدورف و کراوک<sup>۹</sup>، ۲۰۱۶؛ دسماریس<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۵؛ فانگ<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵؛

1. jitendra
2. framework
3. outline
4. Piaget's cognitive theory
5. McLeod
6. Lim
7. Benedict
8. Casner
9. Kingsdorf & Krawec
10. Desmarais
11. Fang

لیم؛ ۲۰۱۵؛ جیتندرا و استار<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲؛ پاول<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱) به بررسی اثربخشی روش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره پرداخته‌اند. به عنوان مثال؛ نتایج پژوهش کینگزدورف و کراوک (۲۰۱۶) و پاول (۲۰۱۱) نشان دادند که روش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره یکی از روش‌های سودمند جهت بهبود عملکرد دانش‌آموزان با آسیب ریاضی در حل مسائل کلامی می‌باشد. همچنین، جیتندرا، و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهش خود با مقایسه اثربخشی دو روش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره و روش حل مسئله چهار مرحله‌ای پویا در دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی در مقطع سوم به این نتیجه دست یافتند که روش حل مسئله مبتنی بر طرحواره بر یادگیری درس ریاضی اثربخش می‌باشد. به عبارت دیگر، آموزش روش حل مسئله مبتنی بر طرحواره از طریق تدریس آشکار به دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری به ایجاد طرحواره‌های مربوط به مسائل کلامی در ذهن آنها می‌انجامد، بازنمایی و ارائه راهبرد را در کودکان دارای ناتوانی یادگیری بهبود می‌بخشد. با وجود پیشینه پژوهشی در ارتباط با اثربخشی آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی (جیتندرا و همکاران، ۲۰۰۹؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۱؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۶؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۳؛ امیری پور، آرثور دوسی، و شاهورانی، ۲۰۱۷؛ بندیت، ۲۰۱۷؛ فانگ و همکاران، ۲۰۱۵؛ لیم، ۲۰۱۵؛ جیمز، ۲۰۱۵) و مشاهده گزارش اثربخشی آن در پژوهشی بر روی این گروه از کودکان در ایران (امیری پور، آرثور دوسی، و شاهورانی، ۲۰۱۷)، مطالعه مروری نظامند این رویکرد برای معرفی آن به جامعه پژوهشی ایران زمین به‌عنوان خلاء پژوهشی و ضرورت انجام آن توجیه می‌شود. در این راستا، این مقاله تلاشی است برای معرفی یافته‌های مبتنی بر شواهد از آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی و تعیین وضعیت فواید مداخله‌ای آن به جامعه علمی ایران و روشن ساختن ماهیت نظری و شیوه اجرای آن. به لحاظ اهمیت نظری، ارایه نظامند و تحلیل یافته‌های متغیر آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در ارتباط با اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی به بسط و تعدیل دیدگاه‌های نظری مرتبط با این متغیرها کمک می‌کند. و به لحاظ اهمیت تجربی، گزارش شواهد پژوهشی موجود در این زمینه افق‌های پژوهش محوری را

- 
1. Jitendra & Star
  2. Powell

برای مداخله در حوزه اختلال یادگیری ویژه پیش روی متخصصان نیازهای آموزشی ویژه و معلمان قرار می‌دهد.

## روش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش مروری نظام‌مند<sup>۱</sup> است که از طریق الگوی پرسمان<sup>۲</sup> یافته‌های پژوهشی مرتبط با متغیرهای آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره و اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی را مورد بررسی قرار داده است (لیبراتی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۹).

## راهبردهای جستجو

در پژوهش حاضر، با استفاده از جستجوی کلیدواژه‌های تخصصی Specific learning Efficacy of 'Math Problem Solving', Schema-Based Instruction, 'disabilities Schema-Based', Schema-Based Instruction in Learning Disabilities Schema-Based Instruction Treatment in 'Instruction In Learning Disabilities Schema-Based Intervention on the Mathematical', Learning Disabilities, 'Springer', Pupmed در پایگاه‌های اطلاعاتی شامل Word Problem Solving Skills, Magiran, Google Scholar, Science direct, Elsevier, ProQuest, Scopus و اطلاعات مورد نظر جهت دستیابی به هدف پژوهش که شامل معرفی ماهیت، ویژگی‌ها، و اثربخشی آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در ارتباط با اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی بود، مورد واکاوی قرار گرفت. برای شناسایی و پوشش بیشتر مقالات منتشر شده بعد از جستجوی پایگاه‌های اطلاعاتی، تعدادی مجلات معتبر در این زمینه نیز به صورت دستی (Hand Searching) مورد جستجو قرار گرفت.

## معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود به پژوهش شامل؛ مقالات موجود در ارتباط با کاربرد آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در حوزه اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی، و یا موضوعات مرتبط با آن، و مقالات علمی- پژوهشی انتشار یافته به زبان فارسی و انگلیسی بودند. معیارهای خروج نیز مقالات ارایه شده در همایش‌ها، و کنفرانس‌ها، و مقالات مرتبط با

1. systematic review study
2. PRISMA
3. Liberati

کاربرد آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در سایر گروه‌های کودکان استثنایی بودند. مجموعه این موارد در بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۷ لاتین و فارسی پژوهش شده بود.

### ارزیابی کیفیت مقالات

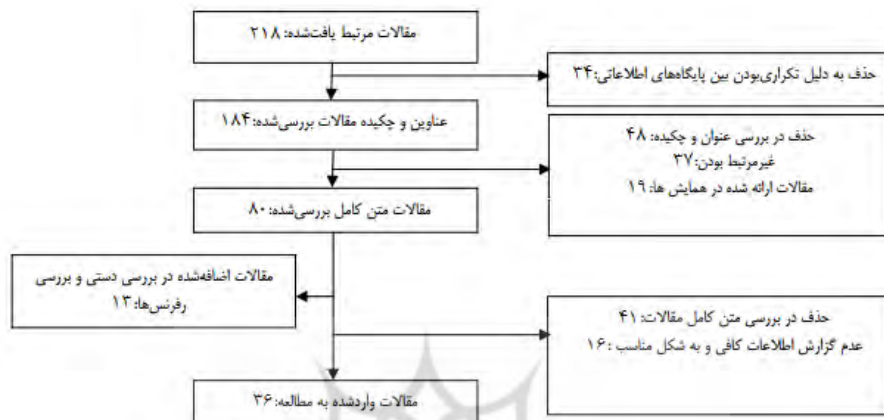
تمامی مقالات، بعد از استخراج از پایگاه‌های موردنظر، با استفاده کلیدواژه‌های تخصصی آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره و حوزه اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی، توسط دو تن از مولفان حاضر مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور ارتقای کیفیت بیشتر مقالات، بعد از حذف مقالات نامرتب با اهداف پژوهش، و انتخاب مقالات اصلی، بار دیگر برای بالا بردن اطمینان از شناسایی و بررسی مقالات موجود، فهرست منابع مقالات انتخاب شده نیز جستجو گردید. دو محقق به‌طور جداگانه محتوای هر یک از ۳۶ مقاله را تجزیه و تحلیل کرده‌اند. هر یک از محققان هر مقاله را به‌طور جداگانه مطالعه نمودند، و پس از آن داده مربوط به هر مقاله را به فرم تحلیل محتوا وارد ساختند. در راستای محاسبه پایایی درونی<sup>۱</sup> بین کدگذاران، ۶ (۱۵ درصد مقالات) مقاله به‌صورت تصادفی انتخاب شد و برای محاسبه آن از فرمول کزدین<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) استفاده شد. این فرمول شامل تعداد توافقاتها تقسیم بر مجموع تعداد توافقاتها و عدم توافقاتها، و تقسیم نتیجه حاصله بر ۱۰۰ است. میزان پایایی درونی مقالات از ۰/۰ ۸۰,۱۸ تا ۰/۰ ۸۷,۶۳، و با میانگین ۸۴,۰۴ بدست آمد.

### استخراج اطلاعات

از ۲۱۸ مقاله موجود در ارتباط با کاربری آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در حوزه اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی، بعد از حذف مقالاتی که ارتباطی با اهداف پژوهش نداشتند، در نهایت ۳۶ مقاله کاملاً مرتبط وارد پژوهش گردید و به‌طور کامل و دقیق مطالعه و بررسی شدند (شکل ۱، درخت تصمیم‌گیری). همه ۳۶ مقاله انتخاب شده در مجلات علمی- پژوهشی انگلیسی زبان چاپ شده بود. سپس، فرم تحلیل محتوا (جدول ۱) ایجاد شد تا خلاصه‌ای از هر مقاله فراهم گردد. این فرم تحلیل شامل: طبقات نویسنده (گان)/ سال انتشار، سن آزمودنی‌ها، پایه تحصیلی، متغیر (های) مستقل،

1. interrater reliability  
2. Kazdin

متغیر (های) وابسته، نوع مخاطبان، طرح پژوهش، موقعیت کارآموزی، شیوه اجرای آموزش، و نتایج مطالعات بود. در ادامه، مجموعه یافته‌ها در جدول ۱ خلاصه و تحلیل شدند. برای رسم نمودارها، از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده شد.



شکل ۱. فرایند بررسی و انتخاب مقالات (درخت تصمیم‌گیری)

ردیف	نویسنده (گان) / سال انتشار	محتوای مقاله
۱	جیتندرا و همکاران (۲۰۰۹)	سن آزمودنی‌ها (میانگین ۱۵)، پایه تحصیلی (پایه ۷)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (اکتساب و حل دقیق و صحیح مسائل کلامی تناسب و نسبت)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (انفرادی، و آموزش در کل کلاس)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طحواره).
۲	جیتندرا و همکاران (۲۰۱۱)	سن آزمودنی‌ها (۱۵-۱۶)، پایه تحصیلی (پایه ۷)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (درک و حل دقیق و صحیح مسائل تناسب شامل نسبت‌ها، درصد و...، و تعمیم)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس)، نتایج (اثربخشی مثبت بر درک و حل مسائل ریاضی، و عدم تاثیر درازمدت آن بر تعمیم).
۳	جیتندرا و همکاران (۲۰۱۶)	سن آزمودنی‌ها (۱۴-۱۶)، پایه تحصیلی (پایه ۷)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (درک و حل مسائل تناسب)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس)



	آموزش فراگیر، شیوه اجرای آموزش (آموزش انفرادی، و گروه‌های کوچک با پشتیبانی معلم)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره بر متغیرهای وابسته بدون توجه به سطح تجربه معلمان).	
۴	جیتندرا و استار (۲۰۱۲)	سن آزمودنی‌ها (۱۱-۱۴)، پایه تحصیلی (پایه ۷)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (یادگیری و حل مسائل کلامی درصد)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، انفرادی با پشتیبانی معلم و الگوسازی با تفکر با صدای بلند)، نتایج اثربخشی مثبت بر یادگیری هر دوی یادگیرندگان سطح بالا و پایین، و عدم تفاوت معنادار بین دو روش در اثربخشی بر حل مسائل توسط یادگیرندگان در سطح بالا).
۵	خین، جیتندرا، و بوچمن (۲۰۰۵)	سن آزمودنی‌ها (۱۳-۱۶)، پایه تحصیلی (پایه ۶-۸)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش استراتژی عمومی)، متغیر (های) وابسته (دقت و صحت عملکرد حل مساله کلامی ریاضی، و تعمیم)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس مجزا در مدرسه عادی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و آموزش انفرادی با هدایت معلم و بازخورد اصلاحی)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۶	گریفین و جیتندرا (۲۰۰۹)	سن آزمودنی‌ها (۸-۱۰)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش استراتژی عمومی)، متغیر (های) وابسته (عملکرد محاسبه و حل مساله ریاضی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، انفرادی، و گروه‌های کوچک)، نتایج اثربخشی یکسان هر دو روش).
۷	جیتندرا و همکاران (۲۰۱۳)	سن آزمودنی‌ها (۸-۱۰)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (مداخلات آموزشی گروه‌های کوچک شامل آموزش مبتنی بر طرحواره، و برنامه درسی مبتنی بر استاندارد)، متغیر (های) وابسته (یادگیری خواندن، شمارش، و محاسبه، و حل مساله ریاضی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (مدارس ویژه)، شیوه اجرای آموزش (گروه‌های کوچک با پشتیبانی معلم)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۸	امیری پور، آرثور دوسی، و شاهورانی (۲۰۱۷)	سن آزمودنی‌ها (۹-۱۱)، پایه تحصیلی (پایه ۲-۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و رویکرد کتاب درسی متداول)، متغیر (های) وابسته (حل مسائل کلامی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (مرکز آموزش ویژه)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و آموزش انفرادی با هدایت معلم)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۹	دسماریس (۲۰۱۵)	سن آزمودنی‌ها (۷-۸)، پایه تحصیلی (پایه ۲)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره اصلاح شده)، متغیر (های) وابسته (حل مسائل کلامی جمع و تفریق، و تعمیم آن)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون تک گروهی)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، انفرادی، و

		گروه‌های کوچک)، نتایج اثربخشی مثبت روش بر متغیرهای وابسته و یادگیرندگان با توانایی‌های مختلف).
۱۰	بندیت (۲۰۱۷)	سن آزمودنی‌ها (میانگین ۱۶)، پایه تحصیلی (پایه ۱۰)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (درک، و حل مسائل کلامی ریاضیات)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (مدرسه استثنایی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۱۱	فانگ و همکاران (۲۰۱۵)	سن آزمودنی‌ها (میانگین ۷)، پایه تحصیلی (پایه ۲)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره اصلاح شده)، متغیر (های) وابسته (درصد دقت عملکرد حل مساله کلامی عملیات جمع و تفریق ریاضیات)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (کلاس مجزا در مدرسه عادی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره اصلاح شده).
۱۲	چیناپان (۲۰۰۲)	سن آزمودنی‌ها (میانگین ۱۷)، پایه تحصیلی (پایه ۱۰)، متغیر (های) مستقل (تحلیل طرحواره مبتنی بر مساله، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (اکتساب، و عملکرد حل مساله کلامی ریاضیات)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی)، موقعیت کارآموزی (مرکز آموزش ویژه)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۱۳	هیل (۲۰۱۲)	سن آزمودنی‌ها (۱۱-۱۴)، پایه تحصیلی (پایه ۶-۸)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (افزایش درک، و دقت و صحت حل مسائل کلامی ریاضی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (اتاق منبع)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۱۴	لیم (۲۰۱۵)	سن آزمودنی‌ها (۱۳-۱۵)، پایه تحصیلی (پایه ۵)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (درک، و حل مسایل ریاضی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و گروه‌های کوچک)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۱۵	خا (۲۰۱۲)	سن آزمودنی‌ها (۱۴)، پایه تحصیلی (پایه ۸)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش استراتژی شناختی)، متغیر (های) وابسته (توانایی حل دقیق مساله کلامی ریاضیات)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (کلاس مجزا در مدرسه عادی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی با پشتیبانی و بازخورد معلم)، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۱۶	جیتندرا، دیپیی، و جونز (۲۰۰۲)	سن آزمودنی‌ها (۱۳-۱۴)، پایه تحصیلی (پایه ۸)، متغیر (های) مستقل (آموزش حل مساله کلامی مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (یادگیری، حل مساله کلامی ریاضی، و تعمیم آن)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (کلاس عمومی با پشتیبانی یادگیری برای آموزش ریاضیات)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و

		انفرادی با پشتیبانی و بازخورد معلم، نتایج اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره.
۱۷	جیتندرا و استار (۲۰۱۱)	سن آزمودنی‌ها (۱۵-۱۷)، پایه تحصیلی (پایه ۷)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (یادگیری و عملکرد حل مساله کلامی درصد و نسبت)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس ریاضیات فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش انفرادی، و گروه‌های کوچک)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۱۸	اون نا (۲۰۰۹)	سن آزمودنی‌ها (۱۴-۱۶)، پایه تحصیلی (پایه ۶ و ۷)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (اکتساب و حل مساله کلامی ریاضی ضرب و تقسیم، و تعمیم)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه، موقعیت کارآموزی (اتاق منبع)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و آموزش انفرادی با پشتیبانی معلم)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۱۹	فوجز و همکاران (۲۰۱۰)	سن آزمودنی‌ها (۷-۹)، پایه تحصیلی (پایه ۲)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره گسترش یافته، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (توانایی بازنمایی ساختار مساله، و عملکرد حل مساله کلامی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، گروه‌های کوچک، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره گسترش یافته).
۲۰	کاسنر (۲۰۱۶)	سن آزمودنی‌ها (۹-۱۶)، پایه تحصیلی (پایه ۳-۸)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (عملکرد و تعمیم حل مساله کلامی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (مطالعه ترکیبی: کمی- و کیفی)، موقعیت کارآموزی (مرکز آموزش ویژه)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (تایید نتایج مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره در هر دو روش پژوهش).
۲۱	چریستو و فیلیپو (۲۰۱۴)	سن آزمودنی‌ها (۸-۱۰)، پایه تحصیلی (پایه ۲-۴)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (حل مسائل کلامی جمع و ضرب)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (مدارس فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۲۲	فد (۲۰۱۰)	سن آزمودنی‌ها (۱۰-۱۲)، پایه تحصیلی (پایه ۵)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و برنامه درسی ریاضیات مبتنی بر مدرسه)، متغیر (های) وابسته (اکتساب و عملکرد حل مساله)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس مجزا در مدرسه عادی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی با پشتیبانی معلم)، نتایج (عدم وجود تفاوت معنادار بین دو گروه).

۲۳	جیمز (۲۰۱۵)	سن آزمودنی‌ها (۱۴-۱۵)، پایه تحصیلی (پایه ۹)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (عملکرد حل مساله کلامی ریاضی ضرب و تقسیم)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (کلاس مجزا در مدرسه عادی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و گروه‌های کوچک)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۲۴	تابر (۲۰۱۳)	سن آزمودنی‌ها (۱۱-۱۲)، پایه تحصیلی (پایه ۵)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (اکتساب، دقت و صحت عملکرد حل مساله کلامی ریاضی، و تعمیم آن)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (کلاس مجزا در مدرسه عادی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۲۵	جیتندرا و همکاران (۲۰۰۷)	سن آزمودنی‌ها (۸-۹)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش استراتژی عمومی)، متغیر (های) وابسته (عملکرد حل مساله ریاضی، و مهارت‌های محاسبه)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۲۶	جیتندرا و همکاران (۲۰۱۶)	سن آزمودنی‌ها (۱۲-۱۳)، پایه تحصیلی (پایه ۷)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (عملکرد حل مساله ریاضی تناسب، درصد، و نسبت، و تعمیم آن)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (مرکز آموزش ویژه)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، انفرادی، و گروه‌های کوچک)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۲۷	جیتندرا و هوف (۱۹۹۶)	سن آزمودنی‌ها (۸-۹)، پایه تحصیلی (پایه ۳ و ۴)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (عملکرد حل مساله کلامی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (اتاق منبع)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).
۲۸	مینگ و همکاران (۲۰۱۵)	سن آزمودنی‌ها (۹-۱۰)، پایه تحصیلی (پایه ۴)، متغیر (های) مستقل (دیاگرام‌های انیمیشنی و ویدئویی مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (عملکرد حل مساله کلامی ریاضی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (مرکز آموزش ویژه)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت دیاگرام‌های ویدئویی مبتنی بر طرحواره).
۲۹	جیتندرا، هوف، و بک (۱۹۹۹)	سن آزمودنی‌ها (۱۳-۱۴)، پایه تحصیلی (پایه ۶ و ۷)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره)، متغیر (های) وابسته (عملکرد حل مساله کلامی ریاضی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (طراحی خط پایه چندگانه)، موقعیت کارآموزی (اتاق منبع)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).

<p>۳۰ جیتندرا و همکاران (۲۰۰۷)</p>	<p>سن آزمودنی‌ها (۸-۱۱)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (دقت و صحت عملکرد حل مساله کلامی ریاضی، و محاسبه)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (مرکز آموزش ویژه)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).</p>
<p>۳۱ جیتندرا و همکاران ن (۲۰۰۷)</p>	<p>سن آزمودنی‌ها (۸-۱۱)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (دقت و صحت عملکرد حل مساله کلامی ریاضی، و محاسبه)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره).</p>
<p>۳۲ فوجز و همکاران (۲۰۰۴)</p>	<p>سن آزمودنی‌ها (۸-۱۰)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش انتقال مبتنی بر طرحواره گسترش یافته، آموزش انتقال مبتنی بر طرحواره، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (دقت و صحت عملکرد حل مساله کلامی ریاضی، و تعمیم حل مسائل)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش انتقال مبتنی بر طرحواره گسترش یافته در مقایسه با آموزش مبتنی بر طرحواره، و اثربخشی هر دو روش آزمایشی در مقایسه با آموزش متداول).</p>
<p>۳۳ فوجز و همکاران (۲۰۰۶)</p>	<p>سن آزمودنی‌ها (۸-۱۰)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش مبتنی بر طرحواره گسترش یافته، آموزش مبتنی بر طرحواره گسترش یافته در ترکیب با مسایل زندگی واقعی، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (عملکرد حل مساله ریاضی زندگی واقعی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس آموزش فراگیر)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت هر دو گروه اول و دوم در قیاس با گروه سوم، و و اثربخشی بیشتر روش دوم در قیاس با روش اول).</p>
<p>۳۴ فوجز و همکاران (۲۰۰۸)</p>	<p>سن آزمودنی‌ها (۸-۱۰)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش عمومی مبتنی بر طرحواره گسترش یافته، آموزش خصوصی مبتنی بر طرحواره گسترش یافته، ترکیب این دو روش، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (دقت و صحت عملکرد حل مساله ریاضی، و تعمیم آن)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس‌های مجزا در مدارس عادی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، انفرادی، و گروه‌های کوچک)، نتایج (اثربخشی یکسان هر دوی آموزش عمومی و خصوصی مبتنی بر طرحواره یافته، و اثربخشی مثبت هر یک از آنها در مقایسه با آموزش متداول، و اثربخشی بیشتر ترکیب این دو روش آموزش عمومی و خصوصی).</p>
<p>۳۵ لین و همکاران (۲۰۰۸)</p>	<p>سن آزمودنی‌ها (۸-۹)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش روش مبتنی بر طرحواره گسترش یافته، و آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (دقت و صحت عملکرد حل مساله، و تعمیم آن)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال</p>

ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (کلاس‌های مجزا در مدارس عادی)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره گسترش یافته).	
سن آزمودنی‌ها (۸-۹)، پایه تحصیلی (پایه ۳)، متغیر (های) مستقل (آموزش جمع اعداد به‌طور انفرادی، آموزش انفرادی حل مسئله به روش مبتنی بر طرحواره گسترش یافته، آموزش متداول)، متغیر (های) وابسته (دقت و صحت عملکرد حل مساله، و تعمیم آن)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی)، طرح پژوهش (آزمایشی: پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل)، موقعیت کارآموزی (مراکز آموزش ویژه)، شیوه اجرای آموزش (آموزش در کل کلاس، و انفرادی)، نتایج (اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره گسترش یافته در مقایسه با دو روش دیگر).	۳۶ فوجز و همکاران (۲۰۰۹)

### یافته‌ها

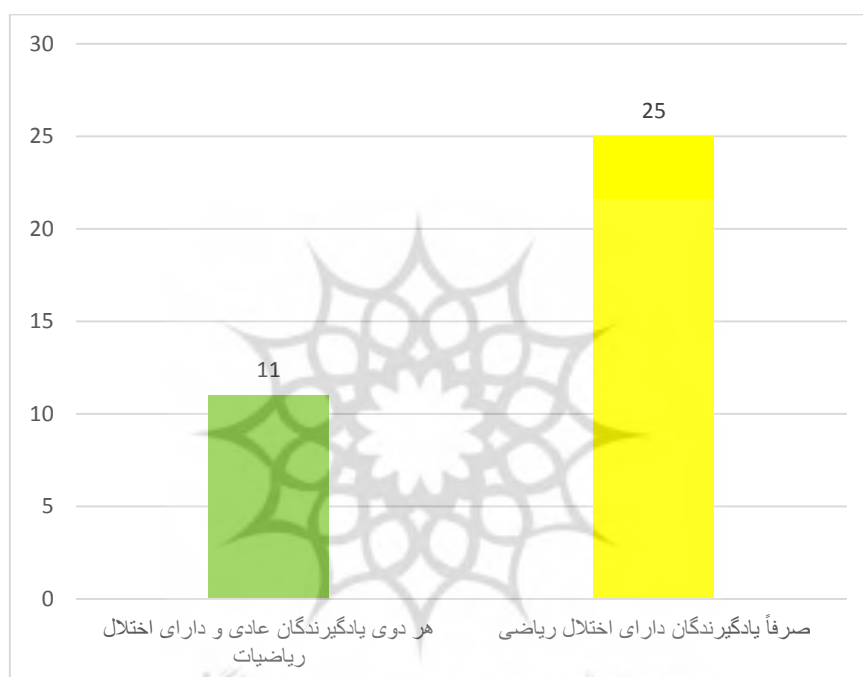
در این بخش، نتایج تحلیل‌های انجام شده در ارتباط با ویژگی‌های آزمودنی‌ها، متغیرهای وابسته، تعداد و نوع طرح پژوهش به کار رفته، نتایج اثربخشی آموزش مبتنی بر طرحواره، موقعیت کارآموزی، و شیوه اجرای آموزش مبتنی بر طرحواره آورده شده است.

الف- ویژگی‌های آزمودنی‌ها: در این بخش به تحلیل داده‌ها براساس سن و پایه تحصیلی، و نوع مخاطبان پرداخته می‌شود:

- سطح پایه تحصیلی و سن آزمودنی‌ها: ۲۵ مطالعه (۶۹/۴۴ درصد) شامل آزمودنی‌های از سن ۵ تا ۱۲، ۱۵ مطالعه (۴۱/۶۶ درصد) شامل آزمودنی‌های در سن ۱۳ تا ۱۵، و ۷ مطالعه (۱۹/۴۴ درصد) شامل آزمودنی‌های در سن ۱۶ تا ۲۱ می‌باشد. مطالعه‌ای شامل آزمودنی‌های ۲۲ سن به بالا، و آزمودنی‌های ۲ تا ۴ ساله وجود ندارد. مجموع این درصدها بیش از ۱۰۰ است، زیرا چندین مطالعه شامل آزمودنی‌هایی بود که سن آنها در بیش از یک طیف سنی طبقه بندی گردید. ۲۵ مطالعه (۶۹/۴۴ درصد) شامل فقط آزمودنی‌های مدرسه ابتدایی (پایه ۱-۶)، ۱۶ مطالعه (۴۴/۴۴ درصد) شامل آزمودنی‌های دوره اول متوسطه (پایه ۷-۹)، و ۲ مطالعه (۵/۵۵ درصد) شامل آزمودنی‌های دوره دوم متوسطه (پایه ۱۰-۱۲) می‌باشد. مطالعه‌ای که شامل آزمودنی‌های تحصیلات تکمیلی، و آزمودنی‌های پیش دبستانی باشد، وجود نداشت. مجموع این درصدها بیش از ۱۰۰ است، زیرا چندین

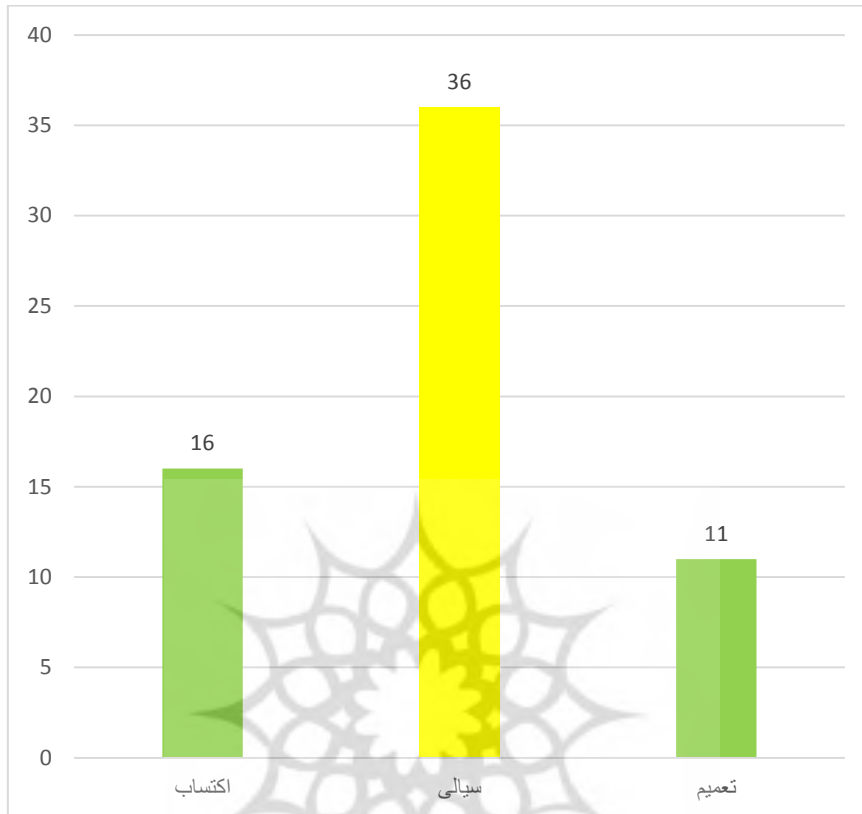
مطالعه شامل آزمودنی‌هایی بود که پایه تحصیلی آن‌ها در بیش از یک طیف پایه تحصیلی طبقه بندی گردید.

- نوع مخاطبان: ۱۱ مطالعه (۳۱ درصد) شامل هر دوی آزمودنی‌های عادی و دارای اختلال ریاضیات، و ۲۵ مطالعه (۶۹ درصد) شامل صرفاً آزمودنی‌های دارای اختلال ریاضی می‌باشد (نمودار ۱).



نمودار ۲. تعداد پژوهش‌های کاربرد آموزش مبتنی بر طرحواره در یادگیری ریاضیات با توجه به نوع مخاطبان

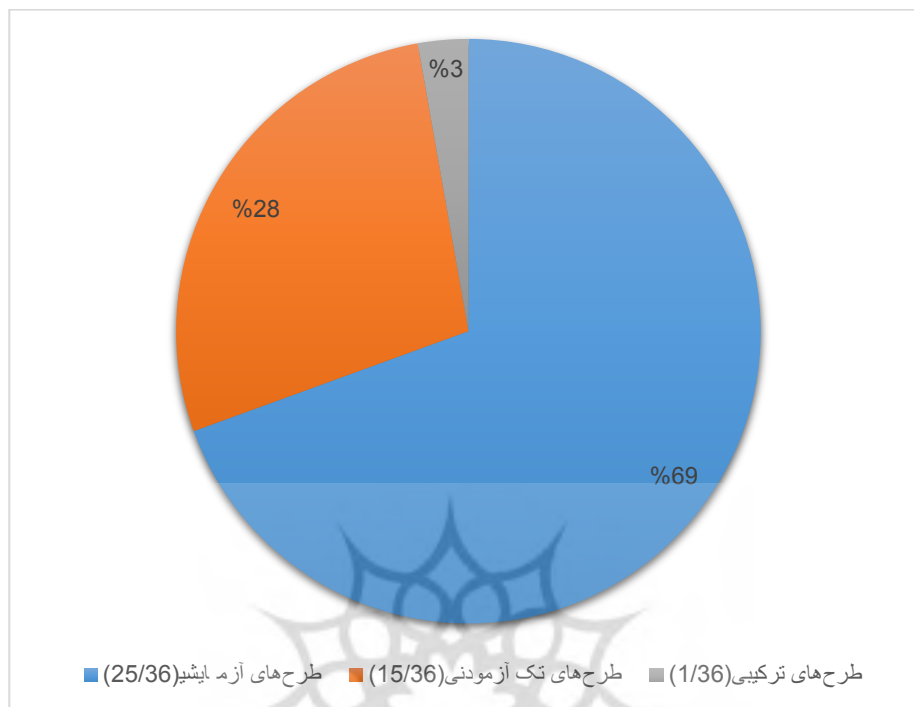
ب- متغیرهای وابسته: براساس نمودار ۲، تاثیر آموزش حل مساله کلامی مبتنی بر طرحواره بر متغیر وابسته "سیالی" (دقت و صحت حل مساله ریاضی) در هر ۳۶ پژوهش انجام شده مورد بررسی قرار گرفته است. و سنجش متغیرهای وابسته "اکتساب" و "تعمیم" نیز به ترتیب در ۱۶ و ۱۱ پژوهش انجام شده است.



نمودار ۳. متغیرهای وابسته

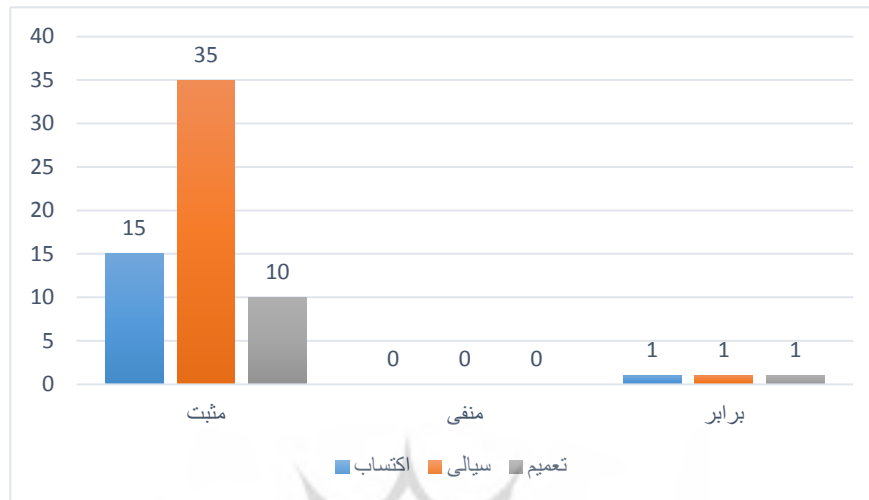
ج- طرح‌های پژوهش: براساس نمودار ۳، مطالعات آزمایشی (با ۶۹ درصد) بیشترین فراوانی را در بین پژوهش‌های انجام شده دارند، و در ۲۵ مطالعه از طرح آزمایشی استفاده شده است. و ۱۰ مطالعه (۲۸ درصد پژوهش‌ها) نیز از نوع مطالعه تک آزمودنی می‌باشد، و در ۱ مطالعه (۳ درصد) از طرح‌های پژوهشی ترکیبی استفاده شده است.





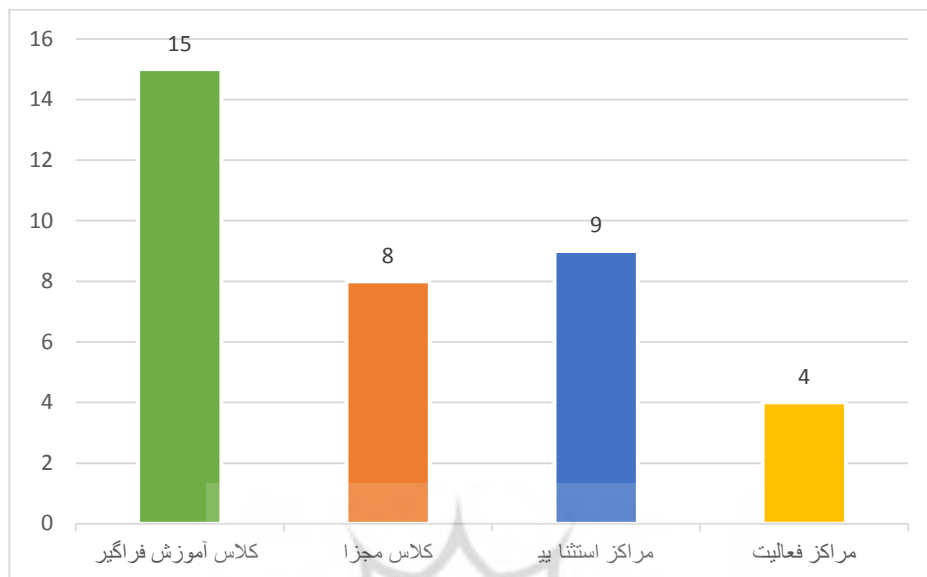
نمودار ۴. نوع و تعداد طرح پژوهش به کار رفته

د- اثربخشی آموزش مبتنی بر طرحواره در اختلال ریاضی: براساس نتایج نمودار ۴، می‌توان گفت که اثربخشی آموزش مبتنی بر طرحواره بر متغیرهای وابسته "اکتساب" ( فراوانی ۱۵ از ۱۶)، "سیالی" ( فراوانی ۳۵ از ۳۶)، و "تعمیم" ( فراوانی ۱۰ از ۱۱) مثبت می‌باشد. فقط در تعداد محدودی از پژوهش‌ها، اثربخشی آموزش مبتنی بر طرحواره بر متغیرهای وابسته به صورت برابر بدست آمده است.



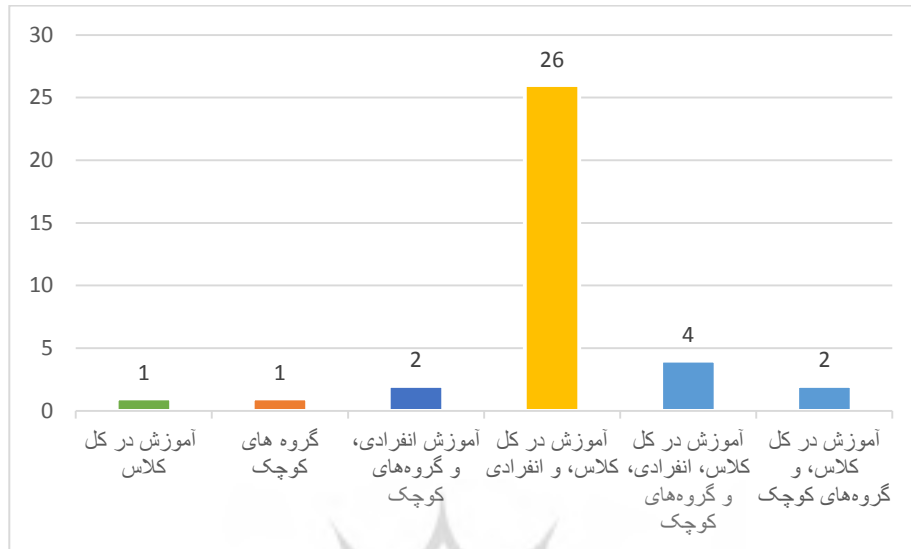
نمودار ۴- نتایج پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با اثربخشی آموزش مبتنی بر طرحواره در اختلال ریاضی

ه- موقعیت کارآموزی: براساس نمودار ۵، کلاس آموزش فراگیر پرکاربردترین موقعیت کارآموزی است که در ۱۵ مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. پس از آن، مراکز استثنایی یا توانبخشی اختلال‌های یادگیری در ۹ مطالعه، کلاس می‌جرا (در مدارس عادی) در ۸ مطالعه، و مراکز فعالیت (از قبیل؛ اتاق ارزیابی، اتاق منبع، و کلاس‌های درمانی) در ۴ مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است.



نمودار ۵. موقعیت کارآموزی آزمودنی‌ها در زمینه بهبود اختلال ریاضی از طریق آموزش مبتنی بر طرحواره

و- شیوه اجرای آموزش مبتنی بر طرحواره: براساس نمودار ۶، اجرای آموزش مبتنی بر طرحواره در ۲۶ مطالعه به صورت "آموزش در کل کلاس، و انفرادی" انجام شده است. این نوع آموزش در ۴ مطالعه به صورت "آموزش در کل کلاس، انفرادی، و گروه‌های کوچک"، در ۲ مطالعه به صورت "آموزش در کل کلاس، و گروه‌های کوچک"، در ۲ مطالعه به صورت "آموزش انفرادی، و گروه‌های کوچک"، در ۱ مطالعه به صورت "گروه‌های کوچک"، و در ۱ مطالعه به صورت "آموزش در کل کلاس" اجرا شده است.



نمودار ۶- شیوه اجرای آموزش مبتنی بر طرحواره

### بحث و نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر، معرفی ماهیت، ویژگی ها، و شواهد پژوهشی پیرامون اثربخشی آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در ارتباط با اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی بود. در این راستا، مطالعه مروری نظامند حاضر نشان می دهد که پژوهش های انجام شده کاربردی آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در ارتباط با اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی بیشتر بر روی آزمودنی های دارای اختلال ریاضی از سن ۵ تا ۱۲ و در پایه ۱-۶ تمرکز دارد. در سال های اخیر، با تغییر الگوی تشخیص و مداخله از رویکرد سنتی ناهمترازی بین توانایی- پیشرفت تحصیلی به رویکرد جدید پاسخ به مداخله، شروع مداخله در این دوره سنی منطقی به نظر می رسد (اسکانلون، ۲۰۱۳). شواهد پژوهشی نشان می دهد که کاربردی این مداخله در سنین پایین به اکتساب، سیالی، و تعمیم ریاضیات بهتر این گروه از افراد کمک می کند (جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۳؛ امیری پور، آرثور دوسی، و شاهورانی، ۲۰۱۷؛ فانگ و همکاران، ۲۰۱۵؛ فد، ۲۰۱۰؛ تابر، ۲۰۱۳؛ مینگ و همکاران،

(۲۰۱۵)

دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی به لحاظ تحصیلی از عملکرد پایین تری نسبت به همسالان خود برخوردار هستند. آنان حتی اگر چنانچه از انگیزه کافی نیز برخوردار بوده باشند، به طور مداوم مشکلاتی را در حل مسائل کلامی ریاضی نشان می دهند. دلایل اصلی این است که در بسیاری از کتب مربوط به ریاضیات، آموزش حل مسئله به طور مناسب گنجانده نشده است. بسیاری از متون مربوط به ریاضیات، تمایزی بین مسائل گوناگونی که نیاز به راه حل های متفاوتی دارند قائل نشده اند. چرا که در این گونه کتاب ها، همه مسائل به وسیله راهبردی یکسان حل می شوند (جیتندرا و استار، ۲۰۱۱)، افزون بر این، یکی از علل دیگر در این رابطه، استفاده از سرنخ های سطحی همچون کلیدواژه می باشد. امروزه ثابت شده است که کلیدواژه اطلاعات بسیار جزئی و در مواردی اشتباه در رابطه با حل مسئله کلامی در اختیار یادگیرنده قرار می دهد و اتکاء به آن می تواند به خطاهای نظام دار در حل مسئله بیانجامد. در روش کلمه کلید، هیچ توجهی بر معنا و ساختار مسئله نشده و همچنین کمکی به دانش آموز جهت درک مفهوم و منطق موجود در مسئله کلامی ارائه نمی شود (وندوال، کارپ، و ویلیامز، ۲۰۰۴).

عدم کارایی روش های سنتی آموزش ریاضی مثل راهبردهای یادیار (میلر و مرسر، ۱۹۹۳)، آموزش گام به گام جهت دهی شده به وسیله کامپیوتر (ماستروپری و اسکرانج، ۱۹۹۷)، و استفاده از چک لیست در طول مراحل حل مسئله (مونتاگو، وارگر و مورگان، ۲۰۰۰) تایید شده است. استفاده از طرحواره یکی از روش هایی است که در طی بیست سال گذشته جهت رفع ضعف های موجود در روش های آموزش حل مسئله کلامی برای دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی ابداع شده است. در آموزش مبتنی بر طرحواره از روش هایی استفاده می شود که متفاوت با روش های سنتی متداول (از قبیل؛ کلمه کلید و چک لیست مراحل) است. در روش کلامی مبتنی بر طرحواره، دانش آموزان ابتدا نوع مسئله را شناسایی می کنند و سپس طرحواره های مرتبط با آن نوع مسئله را به کار می برند و به این ترتیب مسئله را حل می نمایند (کینگزدورف و کراوک، ۲۰۱۶؛ پاول، ۲۰۱۱). حال آنکه در روش های سنتی آموزش ریاضیات، دانش آموزان از راهبردهای ثابت

و غیر منعطف استفاده می‌کنند. به‌عنوان مثال، اطلاعات مربوط به مسئله را به‌طور سطحی سازماندهی نموده و یا از راهبردهایی همچون راهبردهای یادیار جهت حل گام به گام مسئله استفاده می‌نمایند (جیتندرا و استار، ۲۰۱۱). در این راهبردها، به دانش‌آموزان آموزش داده نمی‌شود که مسئله را مفهوم‌سازی نموده و با توجه به نوع مسئله و طرحواره مربوط به آن راهبرد متناسب را انتخاب و اجرا نمایند. در روش آموزش حل مسئله مبتنی بر طرحواره معایب روش‌های سنتی برطرف می‌شود (کینگزدورف و کراوک، ۲۰۱۶؛ پاول، ۲۰۱۱).

شواهد پژوهشی موجود در ارتباط با نیمرخ شناختی از دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی نشان می‌دهد که این کودکان مشکلاتی در حافظه کاری، نزدیکی به تکلیف، بازدارندگی اطلاعات نامرتبط، و فهم مسائل انتزاعی دارند. به‌علاوه، آنان در تغییر رویه خود در مورد استفاده از روش‌های سنتی الگویابی به سمت روش‌های اثربخش مبتنی بر یادآوری مطالب از حافظه خود مشکل دارند. به عبارتی، آنان در ذخیره‌سازی و بازیابی حقایق حساب از حافظه بلندمدت خود با چالش جدی مواجه می‌باشند. همچنین آنان در دانش زمینه‌ای و درک مفاهیم دچار ضعف بوده و مجموعه این عوامل به استفاده نادرست آنان از راهبردهای حل مسئله می‌انجامد (گری، ۲۰۰۴). در آموزش کلامی مبتنی بر طرحواره، راهبردهای مورد نظر برای حل مسئله ریاضی به حل ضعف این گروه از دانش‌آموزان کمک می‌کند. در این راستا در پژوهشی که به اثربخشی حل مسئله کلامی در بین دو گروه عادی و اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی انجام شده است، میزان استفاده دو گروه از دو راهبرد یعنی راهبرد بازگشت به عقب و راهبرد مبتنی بر یادآوری نشان می‌دهد که در راهبرد بازگشت به عقب از روش‌های ملموس همچون شمارش با انگشتان استفاده می‌گردد، اما در راهبردهای مبتنی بر یادآوری، اطلاعات مورد نیاز جهت حل مسئله از حافظه بلندمدت بازیابی می‌گردد و این راهبردها به طور معمول ارجح بر روش‌های بازگشت به عقب می‌باشند، چرا که سریع‌تر بوده و فشار کمتری را بر حافظه فعال وارد می‌نمایند. نتایج حاکی از آن بود که الگوی حل مسئله در کودکان دارای ناتوانی

یادگیری ویژه به طور غالب مبتنی بر راهبردهای بازگشت به عقب می باشد (استاد، ۱۹۹۷). با توجه به اینکه دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی در بازنمایی صحیح مسئله دچار مشکل هستند، آنان در ارائه راه حل مناسب جهت حل مسئله دچار مشکل می باشند (هاچینسون، ۱۹۹۳؛ مونتگو و اپلگیت، ۱۹۹۳)، بنابراین از طریق آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره بهتر می توان به افراد دارای اختلال یادگیری ویژه کمک کرد. نتایج پژوهش های انجام شده حکایت از اثربخشی مثبت آموزش مبتنی بر طرحواره بر بر متغیرهای وابسته "سیالی" (دقت و صحت حل مساله ریاضی)، "اکتساب" و "تعمیم" ریاضیات دارند (جیتندرا و همکاران، ۲۰۰۹؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۱؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۶؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۳؛ امیری پور، آرثور دوسی، و شاهورانی، ۲۰۱۷؛ بندیت، ۲۰۱۷؛ فانگ و همکاران، ۲۰۱۵؛ لیم، ۲۰۱۵؛ جیمز، ۲۰۱۵؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۶).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که پژوهش های انجام شده بیشتر شامل موقعیت کارآموزی؛ کلاس آموزش فراگیر و مراکز استثنایی یا توانبخشی اختلال های یادگیری بود. این شرایط با توجه به شدت اختلال، خدمات در دسترس، و همچنین نیازهای این گروه از دانش آموزان در آموزش ویژه در نوسان است (کافمن و همکاران، ۲۰۰۵).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در شیوه اجرای آموزش مبتنی بر طرحواره، ارائه "آموزش در کل کلاس، و انفرادی" از بیشترین فراوانی برخوردار است. دامنه تفاوت های فردی، شدت، مسائل زبانی و فرهنگی، و نیازهای هر کدام از یادگیرندگان در این حوزه باعث شده است که از نسخه آموزشی واحد برای این گروه از کودکان پرهیز به عمل آید. در نتیجه برای برآورده شدن نیازهای هر کدام از آنان، از ارائه "آموزش در کل کلاس، و انفرادی" استفاده می شود (کافمن و همکاران، ۲۰۰۵). یافته های اکثر پژوهش ها اثربخشی این شیوه اجرای آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره را تایید می کنند (جیتندرا و استار، ۲۰۱۲؛ خین، جیتندرا، و بوچمن، ۲۰۰۵؛ امیری پور، آرثور دوسی، و شاهورانی، ۲۰۱۷؛ راکول و همکاران، ۲۰۱۱؛ بندیت، ۲۰۱۷؛ فانگ و همکاران، ۲۰۱۵؛

خا، ۲۰۱۲؛ جیتندرا، دیپیی، و جونز، ۲۰۰۲؛ اون‌نا، ۲۰۰۹؛ تا بر، ۲۰۱۳؛ مینگ و همکاران، ۲۰۱۵؛ فوجز و همکاران، ۲۰۰۹). به‌طور کلی، توصیه می‌شود که برای رسیدن به فعالیت‌های شواهد-محور، کاربرد آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره در ایران به‌صورت طرح‌های آزمایشی بر روی گروه‌های اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی اجرا شود. نتایج حاصل از این پژوهش برای معلمان، والدین، و متخصصان آموزش ویژه که علاقمند به استفاده از این روش آموزش برای این گروه از افراد، و اختلال‌های مشابه هستند، کمک می‌کند. به لحاظ کاربردی از طریق آموزش فرایندهای اجرایی آن به معلمان آموزش ویژه و همچنین به سایر معلمان می‌توان از مزایای این روش برای آموزش دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی بهره جست.

شناخت‌محور بودن آموزش حل مسئله کلامی مبتنی بر طرحواره از اصلی‌ترین محدودیت‌های پژوهش‌های موجود است که عملاً مداخله برای گروه‌های با آسیب‌های شناختی قابل ملاحظه از جمله دانش‌آموزان دارای ویژگی‌های نارسایی‌های تحولی و ذهنی و اختلال یادگیری ویژه با سطوح شناختی مرزی را با مشکل مواجه می‌کند.

## منابع

- نعمتی، ش. علیزاده، ح. (۱۳۹۶). واکاوی اثربخشی نوروفیدبک در درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی. فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی، ۲۸ (۴)، ۲۰-۱.
- نعمتی، ش. علیزاده مارالانی، ف. (۱۳۹۵). مدل‌یابی ساختاری سبک‌های دلبستگی به خدا، تاب‌آوری و سلامت روانی در والدین دارای کودکان نارسایی‌های رشدی و هوشی. فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی، ۲۲ (۲)، ۲۶-۴۰.
- Amiripour, P., Dossey, J. A., & Shahvarani, A. (2017). Using a New Schema Approach with Primary At-Risk Students in Word Problem Solving. *Journal of Research in Mathematics Education*, 6 (3), 228-255.
- Association, A. P. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). *American Psychiatric Pub.*
- Benedict, N. (2017). Effective Strategies For Students To Become More Successful Math Word Problem Solvers.



- Casner, B. (2016). A Mixed Method Study on Schema-Based Instruction, Mathematical Problem Solving Skills, and Students with an Educational Disability (Doctoral dissertation, Lindenwood University).
- Chinnappan, M. (2002). A problem-based schema analysis in algebra.
- Christou, C., & Philippou, G. (1999). Role of schemas in one-step word problems. *Educational Research and Evaluation*, 5 (3), 269-289.
- Desmarais, K. (2015). Examining the Types of Problem Solving Strategies Used by Children with learning Disabilities During Modified Schema Based Instruction (Doctoral dissertation, Concordia University).
- DiPipi, C., Perron-Jones, N., & Jitendra, A. (2009). An exploratory study of schema-based word-problem-solving instruction for Middle Schools Students with learning disabilities: An emphasis on Conceptual and Procedural Understanding. *The Journal of Special Education*. Colección Digital Eudoxus, 1 (3).
- Fang, H. L. (2012). The effects of simplified schema-based instruction on elementary students' mathematical word problem solving performance. The University of Southern Mississippi.
- Fede, J. L. (2010). The effects of GO Solve Word Problems math intervention on applied problem solving skills of low performing fifth grade students. University of Massachusetts Amherst.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Craddock, C., Hollenbeck, K. N., Hamlett, C. L., & Schatschneider, C. (2008). Effects of small-group tutoring with and without validated classroom instruction on at-risk students' math problem solving: Are two tiers of prevention better than one?. *Journal of educational psychology*, 100 (3), 491.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Finelli, R., Courey, S. J., & Hamlett, C. L. (2004). Expanding schema-based transfer instruction to help third graders solve real-life mathematical problems. *American Educational Research Journal*, 41 (2), 419-445.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Finelli, R., Courey, S. J., Hamlett, C. L., Sones, E. M., & Hope, S. K. (2006). Teaching third graders about real-life mathematical problem solving: A randomized controlled study. *The Elementary School Journal*, 106 (4), 293-311.
- Fuchs, L. S., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., Fletcher, J. M., Fuchs, D., ... & Zumeta, R. O. (2009). Remediating number combination and word problem deficits among students with mathematics difficulties: A randomized control trial. *Journal of educational psychology*, 101 (3), 561.
- Fuchs, L. S., Seethaler, P. M., Powell, S. R., Fuchs, D., Hamlett, C. L., & Fletcher, J. M. (2008). Effects of preventative tutoring on the

- mathematical problem solving of third-grade students with math and reading difficulties. *Exceptional children*, 74 (2), 155-173.
- Fuchs, L. S., Zumeta, R. O., Schumacher, R. F., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Hamlett, C. L., & Fuchs, D. (2010). The effects of schema-broadening instruction on second graders' word-problem performance and their ability to represent word problems with algebraic equations: A randomized control study. *The Elementary School Journal*, 110 (4), 440-463.
- Geary, D. C. (2004). Mathematic and learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 37 (4), 4-15.
- Griffin, C. C., & Jitendra, A. K. (2009). Word problem-solving instruction in inclusive third-grade mathematics classrooms. *The Journal of Educational Research*, 102 (3), 187-202.
- Hallahan, D. P., Lloyd, J. W., Kauffman, J. M., Weiss, M. P., & Martinez, E. A. (2005). Learning disabilities: Foundations, characteristics, and effective teaching. Boston, Person Education, 686, 195-221.
- Hill, J. M. (2012). An analysis of schema-based instruction as an effective math intervention for middle school students diagnosed with learning Disorders or identified as at-risk in Texas (Doctoral dissertation).
- Hutchinson, N. L. (1993). Effects of cognitive strategy instruction on algebra problem solving of adolescents with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 16 (1), 34-63.
- James, T. C. (2015). The Effects of Schema-Based Instruction on Word Problem Solving in Students with Disabilities.
- Jitendra, A. K., & Hoff, K. (1996). The effects of schema-based instruction on the mathematical word-problem-solving performance of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29 (4), 422-431.
- Jitendra, A. K., & Star, J. R. (2011). Meeting the needs of students with learning disabilities in inclusive mathematics classrooms: The role of schema-based instruction on mathematical problem-solving. *Theory into Practice*, 50 (1), 12-19.
- Jitendra, A. K., & Star, J. R. (2012). An exploratory study contrasting high- and low-achieving students' percent word problem solving. *Learning and Individual Differences*, 22 (1), 151-158.
- Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Deatline-Buchman, A., & Sczesniak, E. (2007). Mathematical word problem solving in third-grade classrooms. *The Journal of Educational Research*, 100 (5), 283-302.
- Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Haria, P., Leh, J., Adams, A., & Kaduvetoor, A. (2007). A comparison of single and multiple strategy instruction

- on third-grade students' mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 99 (1), 115.
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Dupuis, D. N., & Karl, S. R. (2017). A Randomized Trial of the Effects of Schema-Based Instruction on Proportional Problem-Solving for Students With Mathematics Problem-Solving Difficulties. *Journal of learning disabilities*, 50 (3), 322-336.
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Karl, S. R., Dupuis, D. N., Simonson, G. R., Slater, S. C., & Lein, A. E. (2016). Schema-based instruction: Effects of experienced and novice teacher implementers on seventh grade students' proportional problem solving. *Learning and Instruction*, 44, 53-64.
- Jitendra, A. K., Hoff, K., & Beck, M. M. (1999). Teaching middle school students with learning disabilities to solve word problems using a schema-based approach. *Remedial and Special Education*, 20 (1), 50-64.
- Jitendra, A. K., Rodriguez, M., Kanive, R., Huang, J. P., Church, C., Corroy, K. A., & Zaslofsky, A. (2013). Impact of small-group tutoring interventions on the mathematical problem solving and achievement of third-grade students with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 36 (1), 21-35.
- Jitendra, A. K., Star, J. R., Rodriguez, M., Lindell, M., & Someki, F. (2011). Improving students' proportional thinking using schema-based instruction. *Learning and Instruction*, 21 (6), 731-745.
- Jitendra, A. K., Star, J. R., Starosta, K., Leh, J. M., Sood, S., Caskie, G. & Mack, T. R. (2009). Improving seventh grade students' learning of ratio and proportion: The role of schema-based instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 34 (3), 250-264.
- Ju, J. M., Liu, H. C., Shia, B. C., Cheng, T. Y., & Reed, S. K. (2015). Schema-based video and animated diagrams helping students with LD solve math word problems. *ICIC Express Letters, Part B: Applications*, 6 (2), 571-576.
- Kha, R. (2012). Improving the word problem solving abilities of students with disabilities: Cognitive Strategy Instruction (CSI) compared to Schema-Based Instruction (SBI).
- Kingsdorf, S., & Krawec, J. (2016). A broad look at the literature on math word problem-solving interventions for third graders. *Cogent Education*, 3 (1), 1135770.
- Kirk, S., Gallagher, J. J., Coleman, M. R., & Anastasiow, N. J. (2011). Educating exceptional children. *Cengage Learning*.
- Lim, C. B. (2015). Implementing Schema-Based Instruction in the Elementary Classroom (Project).

- Mastropieri MA, Scruggs TE, (1997) Can computers teach problem-solving strategies to students with mild mental retardation? *Remedial and Special Education*. 18:157–165.
- Miller, S. P, & Mercer C .D. (1993) Enhancing the math performance of students with learning difficulties. *Intervention in School and Clinic*. 1993; 29:78–82.
- Montague M, Warger C, & Morgan TH. (2000). Solve it! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research & Practice*. 2000; 15:110–116.
- Montague, M., & Applegate, B. (1993). Mathematical problem solving characteristics of middle school students with learning disabilities, *journal of special education*, 27, 175-201.
- Na, K. E. (2009). The effects of schema-based intervention on the mathematical word problem solving skills of middle school students with learning disabilities. The University of Texas at Austin.
- Ostad, S. A (1997). Developmental differences in addition strategies: A comparison of mathematically disabled and mathematically normal children. *British journal of Educational psychology*, 67 (3), 345-357.
- Powell, S. R. (2011). Solving Word Problems using Schemas: A Review of the Literature, *Learn Disabil Res Pract*, 26 (2): 94–108. doi:10.1111/j.1540-5826.2011.00329.x.
- Scanlon, D. (2013). Specific learning disability and its newest definition: Which is comprehensive? And which is insufficient?. *Journal of Learning Disabilities*, 46 (1), 26-33.
- Schulte-Koerne, G. (2014). Specific learning disabilities-from DSM-IV to DSM-5. *Zeitschrift fur Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 42 (5), 369-72.
- Taber, M. R. (2013). Use of a mathematics word problem strategy to improve achievement for students with mild disabilities. Florida Atlantic University.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2004). Elementary and middle school mathematics. Boston: Allyn and Bacon. Retrieved from <http://elementary-math-resources>.
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K., & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word Problem—Solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39 (3), 181-192.