

مرور نقادانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

Critical Review of Studies in the Field of Mathematical Word Problems

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۷/۲۸؛ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۱/۲۰

M. Mohsenpour (Ph.D)

مریم محسن پور^۱

M. Batoei Avarzaman

مونا بطویی آورزمان^۲

Abstract: One way for empowering students to apply mathematics in solving daily life problems is applying word problem in the process of math education. Due to the importance of this issue, many Iranian research has been conducted within the recent decade. The purpose of the present study is critical review of research done in this field. In doing so, major relevant Iranian data bases were reviewed and searched and 136 studies were recognized. Taking in to account the criteria for entering and leaving studies, 19 studies in the field of word problem were selected. In the next step research methodology of the selected studies were critically reviewed. The finding indicated that a large number of the conducted research used quantitative approach. Most of the research dealt with student's challenges in solving problems. Some of the research involved teaching methods. A number of research discussed the role of cognitive – metacognitive-emotional factors such as cognitive styles, metacognitive believes as well as neurological factors including cognitive and cognitive loop, central executive function, working memory, and psycho-linguistic abilities in word problem. In reviewing research methodology of these research, important threatening factor was the validity of the research in both approaches.

Key Words: Mathematical Word Problems, Critical Review and Research Methodology

چکیده: یکی از راهکارهای توانمندساز دانش آموزان در به-کارگیری ریاضی در زندگی روزمره، استفاده از مسائل کلامی است و به دلیل اهمیت این موضوع، در دهه اخیر پژوهش های ایرانی متعددی در این حوزه انجام شده که هدف مطالعه حاضر، مرور نقادانه آنها بود. برای این کار، ابتدا از طریق جستجوی جامع در بانک های اطلاعاتی معتبر در ایران، ۱۳۶ پژوهش شناسایی شد. با لحاظ کردن معیارهای ورود و خروج مطالعات، ۱۹ پژوهش در حوزه مسائل کلامی ریاضی در بازه زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ شناسایی شدند. در گام بعدی، این پژوهش ها ارزیابی نقادانه شد. یافته ها نشان دادند که رویکرد روشی اکثر این پژوهش ها، کمی بود و زمینه های پژوهشی عبارت از چالش های دانش آموزان در حل مسئله، تأثیر روش های تدریس نوین، نقش عوامل شناختی-فراشناختی-عاطفی در حل مسئله کلامی ریاضی، عوامل عصب شناختی و دوزبانگی بودن دانش آموزان در حل مسائل کلامی بودند. در بررسی روش شناسی این پژوهش ها، عامل مهم تهدیدکننده، روایی پژوهش در هر دو رویکرد کمی و کیفی بود.

کلیدواژه ها: مسائل کلامی ریاضی، مرور نقادانه، روش شناسی پژوهش.

۱. استادیار گروه روان شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

m.mohsenpour@alzahra.ac.ir

m.batoei@student.alzahra.ac.ir

۲. دانش آموزخته کارشناسی ارشد روان شناسی تربیتی

مقدمه

بین علوم و دانشی که طول هزاران سال توسط بشر به وجود آمده یا کشف شده است، ریاضی و کاربردهای آن همواره بخش جدایی ناپذیر زندگی روزانه انسان بوده است. به عبارتی، ریاضی به عنوان شاخه‌ای از علم، در توانمندسازی افراد برای اداره زندگی و موفقیت در مشاغل آنها، تأثیرگذار بوده است. لذا در دوره‌های مختلف تحصیلی، به درس ریاضی اهمیت زیادی داده شده است (بالوگلو و کوکاک^۱، ۲۰۰۶)، زیرا شواهد نشان می‌دهند که دانش‌آموزانی که در ریاضی عملکرد نامناسبی داشته‌اند، در آمادگی برای زندگی و دستیابی به فرصت‌های شغلی از شانس کمتری برخوردار بوده‌اند، بنابراین علاوه بر ارتقای درک مفاهیم ریاضی در دانش-آموزان، تغییر طرزتلقی آنان نیز نسبت به ریاضی به مثابه ابزاری برای زندگی روزمره، مهم است (کیل‌پاتریک و سوافورد^۲، ۲۰۰۳). از نظر سانتوس-تریگو و گویا^۳ (۲۰۱۵)، یک راهکار مؤثر برای ارتقای توانایی دانش‌آموزان در به‌کارگیری ریاضی، استفاده از فعالیت‌های حل مسئله^۴ در فرایند آموزش است که در بسیاری از نظام‌های آموزشی، به عنوان یک هدف آموزشی لحاظ شده است. همچنین فرشافل، گریور و دی‌کورت^۵ (۲۰۰۰)، یک مسیر مناسب برای مطرح کردن آموزش حل مسئله را، مواجهه ساختن دانش‌آموزان با چالش‌های زندگی واقعی در چارچوب مسئله‌های کلامی^۶ ریاضی می‌دانند که از نظر ایشان، تکلیف‌هایی هستند که اطلاعات زمینه‌ای مهم در آنها، به‌جای نمادهای ریاضی، به‌صورت متن ارائه می‌شوند. ورشافل (۲۰۰۷) معتقد است که از طریق حل مسئله کلامی ریاضی، دانش‌آموزان بین دانش مفهومی^۷ و دانش رویه‌ای^۸ ریاضی ارتباط برقرار می‌کنند. این مسائل به دانش‌آموزان می‌آموزد تا ضمن حل مسائل زندگی واقعی خود، از دانش و مهارت‌هایی که در مدرسه آموخته‌اند، استفاده کنند (به نقل از پریهان^۹، ۲۰۱۵).

1. Baloglu & Kocak
2. Kilpatric & Swafford
3. Santos-Trigo & Gooya
4. Problem Solving
5. Verschaffel, Greer & De Corte
6. Word Problems
7. Content Knowledge
8. Procedural Knowledge
9. Perihan

مسئله کلامی ریاضی

مسئله کلامی ریاضی که از بخش‌های مهم آموزش ریاضی است، سبب ایجاد ارتباط و اتصال بین مسائل دنیای واقعی و محتوا و مفاهیم ریاضی و تسهیل ارتباطات بین آنها می‌شود. همچنین تکالیف چالش‌برانگیز آن، فرصتی برای پرورش درک مطلب، تفکر انتقادی، خلاقیت، آمادگی برای زندگی و روبرو شدن با واقعیت زندگی را برای دانش‌آموزان فراهم کرده است؛ همین مشخصه است که مسائل کلامی را از سایر انواع مسائل ریاضی متمایز می‌کند و آنها را برای معلمان، تبدیل به ابزاری برای آموزش ریاضی می‌کند (ویسته، اورنتی و فرشافل^۱، ۲۰۰۷). به دلیل این اهمیت، بعضی از پژوهشگران آموزش ریاضی، دسته‌بندی‌هایی برای مسائل کلامی بر مبنای محتوای ریاضی ارائه کرده‌اند که در ادامه، به آنها اشاره می‌شود.

ونگ، هسو، وو، لی و هسو^۲ (۲۰۰۷)، مسائل کلامی را در سه دسته مسائل کلامی حساب، مسائل کلامی جبر و مسائل کلامی هندسه قرار داده‌اند. مسائل کلامی حساب از نظر آنها، مسائلی هستند که مبتنی بر مسائل دنیای واقعی‌اند، به‌طور ملموس برای دانش‌آموزان مطرح می‌شوند و با استفاده از چهار عمل اصلی حساب، حل می‌شوند. در صورتی که مسائل کلامی جبر، با استفاده از متغیرها و تشکیل معادله مناسب حل می‌شوند و صورت‌بندی مسائل کلامی هندسه، مبتنی بر مفاهیم هندسی است. در دسته‌بندی دیگری از مسائل کلامی، «رید^۳» (۱۹۹۹) اشاره به مسائل کلامی حسابی و مسائل کلامی جبری دارد؛ از نظر او برای پاسخ به مسائل کلامی حسابی، نیاز به انجام یک یا چند عملیات ریاضی است و مسائل کلامی جبری که در دوره‌های بالاتر تحصیلی دیده می‌شود از طریق حل معادله، پاسخ داده می‌شود. در یک دسته بندی دیگر، طبق نظر «گریر، فرشافل و موخپادیای^۴» (۲۰۰۷) دسته‌بندی مسائل کلامی استاندارد و مسائل کلامی تفسیری وجود دارد که در مسائل کلامی استاندارد، همه اطلاعات لازم در صورت سؤال وجود دارد و دانش‌آموز با استفاده از عملیات ریاضی، محاسبه‌ها را انجام می‌دهد و به یک جواب عددی می‌رسد، در حالیکه در مسائل کلامی تفسیری لازم است دانش‌آموز، تفسیری از پاسخ ریاضی خود در دنیای واقعی داشته باشد.

-
1. Vicente, Orrantia & Verschaffel
 2. Wong, Hsu, Wu, Lee & Hsu
 3. Reed
 4. Greer, Verschaffel & Mukhopadhyay

بررسی مطالعات صورت گرفته درخصوص عملکرد دانش‌آموزان ایرانی نشان از ضعف عملکردی آنها در به‌کارگیری ریاضی دارد. برای مثال متوسط عملکرد دانش‌آموزان ایرانی پایه چهارم در آزمون‌های بین‌المللی تیمز^۱ طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ نشان از روند نزولی جایگاه آنها دارد (کیامنش، محسن پور، صفرخانی و اقدسی؛ ۱۳۹۱). در حوزه کاربرد ریاضی هم در پژوهشی با عنوان «آزمون تشخیصی صلاحیت شناختی سواد ریاضی بر مبنای مدل شناختی پیزا» به منظور سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان در ابتدای پایه دهم شهر تهران یک آزمون ۲۰ سؤالی بر مبنای پوشش شش صلاحیت شناختی ارتباطات، ریاضی‌وار کردن، بازنمایی، استدلال، طراحی راهبرد برای حل مسئله و استفاده از زبان و عملیات نمادین، رسمی و فنی؛ سه مؤلفه سواد ریاضی شامل صورت‌بندی، به‌کارگیری و تفسیر؛ چهار زمینه شخصی، شغلی، اجتماعی و علمی و چهار حیطه محتوایی تغییر و روابط، فضا و شکل، کمیت و عدم قطعیت شکل گرفت. نتایج نشان داد که هر اندازه میزان سطوح صلاحیت‌های شناختی در سؤال‌ها افزایش یابد، از عملکرد دانش‌آموزان نیز به همان میزان کاسته می‌شود. به عنوان نمونه، در نیمی از سؤال‌های این آزمون شامل پنج سؤال با سطوح شناختی بالا و پنج سؤال با سطوح شناختی متوسط، عملکرد دانش‌آموزان به ترتیب کمتر از ۲۰ و ۴۰ درصد بود (محسن‌پور، گویا، شکوهی‌یکتا، کیامنش و بازرگان، ۱۳۹۴).

باتوجه به عملکرد ضعیف دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل کاربردی که عمدتاً به صورت کلامی مطرح می‌شوند، پژوهشگران حوزه آموزش ریاضی گرایش به انجام پژوهش‌های بیشتری در زمینه مسائل کلامی ریاضی با هدف ارتقای توانمندی‌های دانش‌آموزان در این زمینه شده‌اند. لذا این مطالعه، به مرور نقادانه و تحلیل مطالعات انجام شده در این حوزه می‌پردازد. مطالعات مروری نقادانه به عنوان یک روش بینابینی در بین مطالعات مروری سنتی و مطالعات مروری نظام‌مند می‌تواند به بررسی پیشینه پژوهشی موجود در یک زمینه خاص بپردازد. این دسته از مطالعات، نه تنها به ارائه صورت‌بندی منظم و گسترده‌ای از پیشینه پژوهشی می‌پردازند، بلکه کیفیت پیشینه‌ها را نیز به تصویر می‌کشند (گرت و بوث^۲، ۲۰۰۹). از این‌رو استفاده از «مطالعات مروری با نگاهی نقادانه»، می‌تواند میزان عملی بودن نتایج پژوهش‌ها را

1. Trends in International Mathematics and Science Study: Timss)

2. Grant and Booth

مرور نقدانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

بررسی کرده و توصیه‌هایی را برای ارتقای کیفیت پژوهش‌های آتی در برداشته باشد. بنابراین، مقاله حاضر بر آن بود تا به نمایش گذاشتن وضعیت پژوهش‌های ایرانی در حوزه مسائل کلامی ریاضی پاسخی روشن به این سوال ارائه دهد که کیفیت روش‌شناسی این پژوهش‌ها چگونه است؟

روش‌شناسی

به منظور دستیابی به مستندات پژوهشی، ابتدا با استفاده از کلمات کلیدی «مسائل کلامی ریاضی»، «مسائل کلامی»، «مسئله‌های کلامی ریاضی» و «مسئله کلامی» جستجویی گسترده و جامع در بانک‌های اطلاعاتی ایرانداک^۱ (پایگاه اطلاعات علمی ایران)، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی^۲، گوگل اسکالر^۳، نور^۴ (بانک اطلاعات کتاب‌های تخصصی علوم اسلامی و انسانی)، سیویلیکا^۵ (ناشر تخصصی کنفرانس‌های کشور)، مگ ایران^۶ (بانک اطلاعات نشریات کشور)، پایگاه کتابخانه مرکزی دانشگاه‌های فرهنگیان، فردوسی، تهران و شهید بهشتی (کتابیار پند) و موتور جستجوی علم‌نت^۷ انجام شد. نتیجه جستجو در پایگاه‌های مذکور، استخراج ۱۶۳ پژوهش با استفاده از کلمات کلیدی بالا بود.

معیارهای ورود به مطالعه: اولین معیار انتخاب مطالعات جهت ارزیابی، اشاره به کلید واژه «مسائل کلامی» یا «مسائل کلامی ریاضی» در عنوان پژوهش بود. معیار دیگر ورود مطالعات، علمی-پژوهشی بودن مقاله یا پایان‌نامه در دوره کارشناسی ارشد و دکتری منتشر شده به زبان فارسی، طی ده سال اخیر بود و سومین معیار، قابلیت دسترسی به متن کامل مطالعه بود.

معیارهای خروج از مطالعه: مقاله ارائه شده در همایش‌ها، کنفرانس‌ها و چاپ‌شده در گزارش‌های آنها، مقاله مروری و پژوهش‌هایی با جامعه دانش‌آموزان استثنایی و همچنین عدم دسترسی به متن کامل گزارش پژوهش از معیارهای خروج از مطالعه بود. به منظور بالا بردن اطمینان از فهرست شناسایی شده مطالعات، فهرست منابع پژوهش‌هایی که در عنوان آنها به

1. Irandoc
2. Sid
3. Google Scholar
4. Noor
5. Civilica
6. Magiran
7. Elmnnet
۱۹۵

مسائل کلامی ریاضی اشاره شده بود نیز، بررسی شد. در مجموع، مطالعات شناسایی شده مشتمل بر ۱۹ پژوهش شامل هشت مقاله علمی-پژوهشی و ۱۱ پایان‌نامه بود که در یک بازه زمانی بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ انجام شده بود. نمودار راهبرد جستجو، در شکل (۱) آمده است.



شکل ۱. راهبرد جستجو برای انتخاب مطالعات منتخب

با نهایه شدن انتخاب مطالعات بر اساس معیارهای ورود و خروج جهت ارزیابی، هر پژوهش به طور جداگانه توسط هر یک از دو پژوهشگر، مطالعه شد و اطلاعات مربوط به هر کدام، در برگه گزارش توصیفی مطالعات وارد شد. برگه گزارش شامل تمرکز موضوعی پژوهش‌ها بر مبنای کلیدواژه‌ها، گزاره‌های مسئله پژوهشی و روش پژوهش بود. آن‌گاه در مطالعات کمی، جامعه، روش نمونه‌گیری و ملاک تعیین حجم نمونه و در مطالعات کیفی، ویژگی‌های شرکت‌کنندگان و چرایی چگونگی انتخاب آنان بررسی شد. افزون بر اینها، ابزار

مرور نقادانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

جمع‌آوری داده‌ها، گزارش فنی ابزار، ساختار سؤال‌های آزمون‌های کلامی ریاضی و روش تجزیه و تحلیل داده‌ها توصیف شد. سپس برگه‌های تکمیل شده با هم مقایسه شدند و برای مطالعاتی که برگه‌ها با هم مغایرت داشت، ارزیابی مجدد انجام شد و در صورت لزوم، بین دو پژوهشگر گفت‌وگو و تبادل نظر تا جایی ادامه یافت تا نتایج همسو شدند. در گام بعدی، اطلاعات توصیفی این مطالعه‌ها استخراج شد و ارزیابی نقادانه آنها نیز، صورت پذیرفت.

یافته‌ها

مشخصات مطالعات انتخاب شده طبق معیارهای ورود و خروج در حوزه مسائل کلامی ریاضی، در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات پژوهش‌های انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی در بازه ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸

| عنوان پژوهش | نوع پژوهش | عنوان فصلنامه / دانشگاه | پایگاه نمایه شده |
|---|--------------------------|---|--|
| تأثیر آموزش مبتنی بر گفت‌وگو بر گفتمان ریاضی بر حل مسائل کلامی (ناهدی؛ ۱۳۸۹) | پایان نامه کارشناسی ارشد | دانشگاه شهید چمران اهواز | علم نت، ایرانداک |
| شناخت و طبقه‌بندی انواع اشتباهات دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی ریاضی (حق وردی، شاهورانی سمنانی و سیفی؛ ۱۳۹۰) | مقاله علمی پژوهشی | ریاضیات کاربردی دانشگاه آزاد واحد لاهیجان | علم نت |
| مقایسه توانایی‌های روانی-زبانی دانش‌آموزان دختر پایه سوم ابتدایی قوی و ضعیف در حل مسائل کلامی ریاضی (بختیاری؛ ۱۳۹۰) | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | دانشگاه پیام‌نور واحد تهران جنوب | علم نت، ایرانداک |
| نقش اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان بر حل مسائل کلامی درس حسابان (امینی فر، علم الهدی، عبدالهی؛ ۱۳۹۱) | مقاله علمی-پژوهشی | نوآوری‌های آموزشی | نورمگز، مگ-ایران، علم نت، جهاد دانشگاهی، گوگل اسکالر |

| پایگاه نمایه شده | عنوان فصلنامه / دانشگاه | نوع پژوهش | عنوان پژوهش |
|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---|
| مگ ایران، علم نت | نشریه علوم روانشناختی | مقاله علمی-پژوهشی | تحلیل عاملی آزمون نظارت فراشناختی حل مسئله‌های کلامی ریاضی (کریمی؛ مرادی؛ کدیور و کریمی-نوری؛ ۱۳۹۱) |
| علم نت- ایرانداک | دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | بررسی تأثیر تدریس مبتنی بر رسم شکل بر مدل‌سازی جبری مسائل کلامی در دانش‌آموزان پسر سال دوم راهنمایی (افشین منش؛ ۱۳۹۱) |
| کتابیار پند | دانشگاه شهید بهشتی | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | بررسی عملکرد دانش‌آموزان پایه اول متوسطه در حل مسائل کلامی (قدمی؛ ۱۳۹۲) |
| ایرانداک | دانشگاه فردوسی مشهد | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | بررسی تأثیر سبک‌های شناختی در به‌کارگیری راهبردهای فراشناختی روی عملکرد دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان در حل مسائل کلامی و اجرایی ریاضی (برگی؛ ۱۳۹۲) |
| علم نت، نورمگز، مگ ایران | پژوهش در برنامه‌ریزی درسی | مقاله علمی-پژوهشی | مقایسه تأثیر آموزش راهبردهای تصویرسازی ذهنی، تفکر بلند، بازنمایی کتبی و بازنمایی حرکتی بر عملکرد دانش‌آموزان ابتدایی در حل مسائل کلامی ریاضی (سلیمی، سعیدی پور، دلاور و ملکی؛ ۱۳۹۳) |
| مگ ایران، نورمگز | نظریه و عمل در برنامه‌ریزی درسی | مقاله علمی-پژوهشی | ویژگی‌های مسائل کلامی ریاضی دوره راهنمایی و راهکارهای تسهیل فرایند حل آنها (حق وردی؛ ۱۳۹۳) |
| علم نت، نورمگز، مگ ایران، گوگل اسکالر | فصلنامه کودکان استثنایی | مقاله علمی-پژوهشی | کارکرد اجرایی مرکزی و حلقه واج‌شناختی در دانش-آموزان ناتوان در حل مسائل کلامی ریاضی (روزبھانی، حسن‌آبادی؛ ۱۳۹۴) |
| گوگل اسکالر، علم نت، مگ ایران | فصلنامه تعلیم و تربیت | مقاله علمی-پژوهشی | پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان در حل مسئله‌های کلامی ریاضی با توجه به متغیرهای شناختی، فراشناختی و عاطفی (کریمی؛ مرادی؛ کدیور و کریمی نوری؛ ۱۳۹۴) |

| عنوان پژوهش | نوع پژوهش | عنوان فصلنامه / دانشگاه | پایگاه نمایه شده |
|--|--------------------------|--|-----------------------|
| بررسی توانایی حل مسئله کلامی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی با استفاده از مدل تحلیل خطای نیومن (اسد نژاد پروج؛ ۱۳۹۵) | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی | ایرانداک |
| بررسی فهم و درک مسائل کلامی ریاضی دانش‌آموزان دوزبانه دوره متوسطه (فیضی؛ ۱۳۹۵) | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | دانشگاه شهیدبهشتی | کتابیارپند |
| تحلیل خطای دانش‌آموزان دختر و پسر پایه هشتم در حل مسائل کلامی معادلات خطی براساس الگوی نیومن (احدپور؛ ۱۳۹۶) | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | دانشگاه فرهنگیان. پردیس شهید چمران تهران | ایرانداک |
| تأثیر دست‌ورزی بر کاهش خطای دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در حل مسائل کلامی کسر براساس الگوی تحلیل خطای نیومن (خانی باصیری؛ ۱۳۹۶) | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | دانشگاه فرهنگیان. پردیس شهید چمران تهران | ایرانداک |
| تحلیل خطاهای دانش‌آموزان چهارم تجربی در حل مسائل کلامی کاربرد مشتق براساس مدل نیومن در شهرستان سمیرم (عال미ان، صابری، حبیبی؛ ۱۳۹۶) | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | دانشگاه فرهنگیان. پردیس شهید چمران تهران | ایرانداک |
| شناسایی انواع خطاهای دانش‌آموزان پایه هفتم منطقه ۱۵ شهر تهران در حل مسائل کلامی ریاضی (شاهمرادی؛ ۱۳۹۶) | پایان‌نامه کارشناسی ارشد | دانشگاه فرهنگیان. پردیس شهید چمران تهران | ایرانداک |
| بررسی اثربخشی آموزش بازنمایی‌های تصویری بر توانایی حل مسائل کلامی ریاضی دانش‌آموزان (عزیزی‌محمودآباد؛ لیاقت‌دار و عریضی؛ ۱۳۹۸) | مقاله علمی-پژوهشی | پژوهش‌های برنامه درسی | گوگل اسکالر، مگاایران |

از بین ۱۹ پژوهش ارزیابی شده که مشخصات آنها در جدول ۱ آمد، ۵۸٪ گزارش‌های پژوهشی به پایان‌نامه و ۴۲٪ به مقاله علمی-پژوهشی اختصاص داشت. در میان پژوهش‌های ارزیابی شده، ۳۱٪ به واکاوی چالش‌های دانش‌آموزان، ۲۶٪ به بررسی اثربخشی روش‌های تدریس نوین، ۲۱٪ به بررسی تأثیر عوامل شناختی-فراشناختی و عاطفی، ۱۱٪ به شناسایی

عوامل عصب‌شناختی و ۱۱٪ هم به تأثیر دوزبانه بودن بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان اختصاص داشت.

جدول ۲، ویژگی‌های مستخرج از مرور نظام‌مند روش‌شناسی پژوهش‌ها در حوزه مسائل کلامی ریاضی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. ویژگی‌های روش‌شناسی پژوهش‌ها در حوزه مسائل کلامی ریاضی بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸

| نتیجه | ویژگی بررسی شده |
|---|---------------------------|
| ۱۱٪ هدف، ۵٪ سؤال پژوهشی، ۴۷٪ هدف و سؤال، ۱۶٪ هدف و فرضیه و ۱۶٪ هدف، فرضیه و سؤال مطرح کرده بودند. در ۵٪ پژوهش‌ها، هیچ گزاره پژوهشی ارائه نشده بود. | مسئله پژوهش |
| ۳۶٪ آزمایشی، ۲۱٪ پیمایشی، ۱۶٪ پس‌رویدادی، ۱۱٪ همبستگی، ۱۱٪ توصیفی و در ۵٪ روش پژوهش گزارش نشده بود. | روش پژوهش |
| ۳۷٪ پژوهش‌ها در مقطع ابتدایی و ۶۳٪ در مقطع متوسطه اول و دوم بود ^۱ ۳۷٪ پژوهش‌ها در جامعه دختران و پسران، ۴۷٪ در جامعه تک‌جنسیتی و در ۱۶٪ پژوهش‌ها جنسیت جامعه پژوهشی نامعلوم بود | جامعه پژوهش |
| ۲۶٪ تصادفی ساده، ۳۷٪ خوشه‌ای، ۵٪ طبقه‌ای، ۱۶٪ نمونه در دسترس، ۵٪ سرشماری و در ۱۱٪ پژوهش‌ها، روش نمونه‌گیری گزارش نشده بود. | روش نمونه‌گیری پژوهش |
| در ۴۷٪ پژوهش‌ها نمونه کمتر از ۱۰۰ آزمودنی، در ۴۲٪ بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ آزمودنی و در ۱۱٪، بیش از ۲۰۰ آزمودنی وجود داشت | تعداد نمونه |
| ۲۶٪ سؤال‌های تشریحی، ۱۱٪ سؤال‌های چندگزینه‌ای و تشریحی و در ۲۶٪ پژوهش‌ها، نوع سؤال‌ها گزارش نشده بود. | ابزار سنجش مسایل کلامی |
| ۷۴٪ از پژوهش‌ها گزارش پایایی و روایی ابزار خود را ارائه کرده بودند و در ۲۶٪ پژوهش‌ها، گزارشی ارائه نشده بود. | روایی و پایایی ابزار |
| در ۴۷٪ پژوهش‌ها به بررسی مفروضه‌های مدل‌های آماری اشاره کرده بودند و در ۵۳٪، هیچ گونه گزارشی از بررسی مفروضه‌ها ارائه نشده بود. در ۷۱٪ پژوهش‌ها از آمار استنباطی و مدل‌های پارامتری، ۱۲٪ از آمار استنباطی و مدل‌های ناپارامتری، ۱۲٪ فقط آمار توصیفی و در ۵٪ تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده بود. | روش تجزیه و تحلیل داده‌ها |

۱. بعضی از پژوهش‌ها در زمانی انجام شده‌اند که دوره‌های تحصیلی در قالب ابتدایی، راهنمایی تحصیلی و دبیرستان بود و پنین هم گزارش شده بودند. در پژوهش حاضر، به پایه‌های تحصیلی معادل آنها در دوره‌های ابتدایی و متوسطه اول و دوم در نظر گرفته شده است.

مرور نقادانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

مسئله پژوهش: از بین ۱۹ مطالعه انتخاب شده بر اساس معیار ورود، ۱۱٪ هدف، ۵٪ سؤال پژوهشی، ۴۷٪ هدف و سؤال، ۱۶٪ هدف و فرضیه و ۱۶٪ همزمان هدف، فرضیه و سؤال مطرح کرده بودند و در ۵٪، هیچ گزاره پژوهشی ارائه نشده بود. افزون بر این در ۱۶٪ کل مطالعات، هدف مطالعه به صورت مبهم نوشته شده و امکان شناسایی روش پژوهش از روی اهداف وجود نداشت. در ۱۹٪ پژوهش‌های کمی، سؤال‌ها به صورت جهت‌دار و در ۱۹٪ دیگر، هم‌زمان به ارائه سؤال‌های بدون جهت و فرضیه‌های جهت‌دار پرداخته بودند. همچنین در سه پژوهش که هر سه کمی بودند، اهداف جزئی فراتر از اهداف کلی پژوهش بود. در یک پژوهش با رویکرد کیفی نیز، هم‌خوانی بین سؤال و هدف وجود نداشت.

روش پژوهش: براساس گزارش موجود در پژوهش‌ها، ۳۶٪ مطالعات به روش آزمایشی، ۲۱٪ پیمایشی، ۱۶٪ «پس‌رویدادی»، ۱۱٪ «همبستگی» و ۱۱٪ «توصیفی» اعلام شده بود و در ۵٪ مطالعات، گزارشی از روش پژوهش داده نشده بود. علاوه بر این، از بین پژوهش‌هایی که روش آنها «آزمایشی» گزارش شده بود، یکی به روش پژوهش «شبه آزمایشی» و دیگری به روش «پیمایشی» انجام شده بود. همچنین پژوهش دیگری که روش آن «پس‌رویدادی» معرفی شده بود، در تحلیل نتایج مشخص شد که روش آن از نوع «همبستگی» بوده است. بالاخره در دو پژوهش کیفی، روش پژوهش «توصیفی» معرفی شده بود، در حالی که در بررسی محتوای روش‌شناسی آنها، معلوم شد که روش پژوهش، «مصاحبه مبتنی بر تکلیف» بود.

جامعه پژوهش: جامعه پژوهش ۳۷٪ پژوهش‌ها در دوره ابتدایی و ۶۳٪ در دوره متوسطه اول و متوسطه دوم بود. همچنین جامعه پژوهش در ۳۷٪ پژوهش‌ها، شامل دختران و پسران بود. در ۲۶٪ پژوهش‌ها، فقط پسران و در ۲۱٪ پژوهش‌ها فقط دختران مورد مطالعه قرار گرفته بودند. در ۱۶٪ پژوهش‌ها، جنسیت افراد جامعه گزارش نشده بود. علاوه بر این، ۵۸٪ پژوهش‌ها حجم جامعه را گزارش کرده بودند، اما در ۴۲٪ پژوهش‌ها، حجم جامعه مشخص نبود. در میان ۶۷٪ پژوهش‌های آزمایشی (چهار پژوهش از شش پژوهش)، باوجود استفاده از نمونه در دسترس، پژوهشگران به جامعه هدف اشاره کرده بودند.

نمونه پژوهش: ۳۷٪ پژوهش‌ها نمونه خود را به روش تصادفی خوشه‌ای، ۲۶٪ در دسترس، ۱۱٪ تصادفی ساده و ۵٪ تصادفی طبقه‌ای انتخاب کرده بودند. به علاوه، ۵٪ پژوهش‌ها به روش سرشماری انجام شده بودند و در ۱۶٪ تمام پژوهش‌ها، روش نمونه‌گیری گزارش نشده

بود. این در حالی بود که در میان پژوهش‌های کمی - به جز یک پژوهش که از سرشماری استفاده کرده بود و سه پژوهش با نمونه در دسترس - تنها در ۳۰٪ پژوهش‌ها معیار تعیین حجم نمونه گزارش شده بود. همچنین در بین پژوهش‌های آزمایشی، ۳۳٪ از آنها نه تنها نمونه پژوهش را به طور تصادفی انتخاب نکرده بودند، بلکه گمارش تصادفی افراد به گروه‌ها نیز در آنها به کار برده نشده بود. به علاوه در میان پژوهش‌های آزمایشی، حجم نمونه از ۳۰ تا ۱۲۴ نفر، در پژوهش‌های کمی غیرآزمایشی از ۳۰ تا ۴۵۰ نفر و در پژوهش‌های کیفی از ۷ تا ۶۰ نفر شرکت‌کننده وجود داشت. در ۴۷٪ پژوهش‌ها، حجم نمونه کمتر از ۱۰۰ آزمودنی، در ۴۲٪ بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ آزمودنی و در ۱۱٪ بیش از ۲۰۰ آزمودنی بود و در تمام پژوهش‌ها، به تناسب حجم نمونه و جامعه، اشاره‌ای نشده بود.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها: سنجش توانایی حل مسائل کلامی در همه پژوهش‌ها - به جز یک پژوهش که از شش خرده‌آزمون کی‌مت (هومن و محمداسماعیل، ۱۳۸۱) استفاده کرده بود - توسط «ابزارهای محقق - ساخته» سنجیده شده بود. بررسی ابزارهای به کارگرفته شده نشان داد که پژوهشگران، سؤال‌های آزمون‌های مسائل کلامی ریاضی در پژوهش خود را براساس محتوای کتاب‌های درسی، آزمون‌های استفاده شده در پژوهش‌های قبلی، آزمون تیمز (۲۰۰۷)، آزمون کالیفرنیا (۲۰۰۹) و آزمون کانگورو (۴) طراحی کرده بودند. در ۶۳٪ پژوهش‌ها، ساختار سؤال‌های مسائل کلامی به صورت تشریحی، ۱۱٪ چندگزینه‌ای و تشریحی و در ۲۶٪ پژوهش‌ها، نوع سؤال‌ها گزارش نشده بود. همچنین در ۸۰٪ پژوهش‌ها، تعداد سؤال‌های آزمون‌های کلامی ریاضی، کمتر از ۱۰ بود. در زمینه محتوای سؤال‌ها، در ۶۴٪ پژوهش‌ها حیطه محتوایی سؤال‌ها نامعلوم بود و در ۳۷٪، سؤال‌ها در حوزه‌های محتوایی حسابان، جبر، کسر و اعداد صحیح، حساب و هندسه بود.

در بررسی ویژگی‌های فنی ابزار (روایی و پایایی)، مشاهده شد که ۷۴٪ از پژوهش‌ها گزارشی از پایایی و روایی ابزار خود ارائه داده بودند که در همه آنها، به جز یک مورد، تنها روایی محتوایی ابزار گزارش شده بود. در پژوهش‌هایی هم که به پایایی ابزار اشاره کرده

۱. پژوهشگر در متن گزارش اشاره‌ای به نسخه دقیق آزمون کانگورو نداشته، اما در فهرست منابع گزارش پژوهش، به آزمون ریاضی کانگورو (۴ و ۳) از انتشارات فاطمی اشاره شده است.

مرور نقادانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

بودند، ۲۸٪ با روش پیش‌آزمون- پس‌آزمون؛ ۷٪ از طریق پایایی مصححان و ۶۵٪ به روش همسانی درونی (۴۴٪) به استفاده از ضریب آلفای کرونباخ اشاره داشتند) این کار را انجام داده بودند. از بین پنج پژوهش آزمایشی هم که ساختارشان نیازمند استفاده از پیش‌آزمون و پس-آزمون بود، ابزارهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون در چهار مطالعه، متفاوت بودند و فقط در یک مطالعه، به همتابودن ابزار اشاره شده بود.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در پژوهش‌های کمی این مطالعه، هیچ یک از پژوهشگران به تحلیل اکتشافی داده‌ها (غربالگری) اشاره نکرده بودند. همچنین ۷۱٪ آنها از آمار استنباطی و مدل‌های پارامتری، ۱۲٪ از آمار استنباطی و مدل‌های ناپارامتری، ۱۲٪ از آمار توصیفی و ۵٪ از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده کرده بودند. علاوه بر این، طبق بررسی‌های انجام‌شده در این پژوهش، مشخص شد که از بین پژوهش‌های کمی که از آمار استنباطی یا تحلیل عاملی استفاده شده بود، ۴۷٪ به بررسی مفروضه‌های مدل‌های آماری نظیر آزمون لوین یا آزمون بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، اشاره شده بود و در ۵۳٪ از آنها، هیچ گزارشی از بررسی مفروضه‌ها مشاهده نشد. همچنین در میان پژوهش‌های کمی آزمایشی، ۳۳٪ از مدل پارامتری آزمون تی یا هم‌زمان از دو مدل آماری پارامتریک آزمون تی و تحلیل کواریانس، برای تحلیل یافته‌های خود استفاده کرده بودند. در هر دو پژوهش کیفی هم از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده شده بود.

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، با هدف معرفی پژوهش‌های انجام شده در ایران در زمینه «مسائل کلامی ریاضی» طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ و مرور نقادانه آنها بر اساس معیارهایی که برای انتخاب تبیین شده بود، ۱۹ پژوهش شناسایی شدند. در این ۱۹ پژوهش، هدف اصلی پژوهشگران، بهبود آموزش و یادگیری ریاضی عنوان شده بود. برخی پژوهش‌ها به واکاوی چالش‌های دانش‌آموزان، شناسایی و طبقه‌بندی خطاها و اشتباهات دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی ریاضی و تحلیلشان پرداختند. برخی دیگر، به دنبال اثربخشی روش‌های تدریس نوین مانند

گفتمان ریاضی^۱، رسم شکل، راهبردهای تصویرسازی ذهنی^۲، تفکر بلند^۳، بازنمایی کتبی^۴، بازنمایی حرکتی^۵، دست‌ورزی^۶ و بازنمای‌هایی تصویری^۷ بر عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی ریاضی بودند. همچنین بعضی از پژوهشگران، به بررسی تفاوت‌های فردی در یادگیری و نقش مهارت‌های شناختی، فراشناختی و عاطفی مانند اضطراب ریاضی، سبک‌های یادگیری، سبک‌های شناختی، راهبردهای فراشناختی و عاطفی در آموزش مسائل کلامی ریاضی، پرداخته بودند. از سوی دیگر، دو مطالعه هم به ترتیب در زمینه «کارکرد اجرایی مرکزی و حلقه واج‌شناختی» و «توانایی‌های روانی-زبانی دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی ریاضی» طراحی شده بودند. بررسی نقش دوزبانه بودن دانش‌آموزان در دو منطقه کردزیبان و ترک‌زیبان در درک و حل مسائل کلامی ریاضی نیز از دیگر مطالعاتی بود که در دو مطالعه کیفی، پژوهشگران به آن توجه کرده بودند.

در بررسی محتوای روشی پژوهش‌ها مشخص شد بیشترشان با رویکرد کمی انجام شده است که نشان‌دهنده عدم گرایش پژوهشگران به استفاده از پژوهش‌های کیفی در زمینه مسائل کلامی ریاضی است. شاید این رویه به دلیل سابقه طولانی‌تر انجام پژوهش‌های کمی در مقایسه با روش‌های کیفی در ایران، به وجود آمده است. نکته مهم در انتخاب رویکرد پژوهشی، آگاهی از ویژگی‌ها و کارکرد هر یک از رویکردهای پژوهشی است. به عنوان نمونه، اگر پژوهشگری به دنبال پیش‌بینی یک پدیده باشد، رویکرد کمی و اگر به دنبال درک پدیده مورد بررسی باشد، رویکرد کیفی می‌تواند راهگشا باشد. بنابراین لازم است که پژوهشگران، با توجه به ماهیت مسئله پژوهشی، رویکرد مناسب پژوهشی را انتخاب کنند.

این رسم متداول است که پژوهشگر پس از انتخاب رویکرد پژوهشی، مسئله پژوهشی را در غالب گزاره‌های مسئله شامل هدف، سؤال و فرضیه بیان می‌کند. ولی در مرور مطالعات انجام شده، به جز یک پژوهش کمی که هیچ گزاره‌ای برای مسئله پژوهشی بیان نکرده بود،

-
1. Mathematical Communication
 2. Mental Imagery
 3. Think- aloud
 4. Written Representation
 5. Motor Representation
 6. Manipulation
 7. Image Representation

مرور نقادانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

بقیه پژوهش‌ها یا یک نوع گزاره یا ترکیبی از انواع گزاره‌ها را برای معرفی مسئله پژوهشی خود مطرح کرده بودند. نکته دیگر این است که بیان درست و شفاف گزاره یا گزاره‌ها، اهمیت کلیدی دارد و اطمینان از همخوانی بین گزاره‌های پژوهش، ضروری است. با وجود این در این مطالعه، مشخص شد که در بین ۱۹ مطالعه، یک پژوهش دارای هدف و سؤال ناسازگار بود و سه پژوهش هم بیان مبهمی از هدف خود داشتند و امکان تشخیص روش پژوهش از روی هدف، وجود نداشت. در صورتی که چون انتظار می‌رود که پژوهشگر بر اساس گزاره پژوهش، روش پژوهش خود را انتخاب کند، لازم است بیان دقیق گزاره و امکان شناسایی روش پژوهش از روی آن، مورد نظر پژوهشگران قرار گیرد. افزون بر اینها، در ارزیابی این ۱۹ مطالعه مشخص شد که در سه پژوهش، سؤال‌های پژوهشی جهت‌دار بیان شده بودند و سه پژوهش کمی دیگر نیز به طور هم‌زمان، ارتباط بین متغیرها را ابتدا بدون جهت و در قالب سؤال و بعد با جهت در قالب فرضیه تبیین کرده بودند. از نظر سرمد، بازرگان و حجازی (۱۳۹۴)، ارائه بیان مسئله به صورت سؤالی برای اغلب پژوهشگران ارجحیت دارد و نکته مهم در ارائه سوال این است که به صورت جهت‌دار نباشد. البته این گزینه وجود دارد که اگر پژوهشگر، بین متغیرها پیشینه‌ای غنی در خصوص وجود ارتباط جهت‌دار پیدا کند، می‌تواند به جای «سؤال پژوهش»، از «فرضیه پژوهش» استفاده کند. بنابراین پژوهشگران باید از به‌کارگیری همزمان سؤال و فرضیه پژوهشی خودداری کنند.

بعد از این مرحله، معمولاً پژوهشگران روش پژوهش خود را از طریق گزاره‌های پژوهش معرفی می‌کنند و به این دلیل، لازم است که پژوهشگران به همخوانی گزاره پژوهش و روش پژوهش، توجه داشته باشند. این در حالی است که در این مطالعه، مشاهده شد که در یکی از پژوهش‌ها، بیان گزاره‌ها مبهم بود و چارچوب مشخصی هم به عنوان روش پژوهش، برای پاسخ دادن به گزاره‌ها مطرح نشده بود. همچنین در دو پژوهش کمی، عنوان روش پژوهش، با گزاره و یافته‌های به‌دست آمده سنخیت نداشت، در حالی که ضروری است که پژوهشگران در انتخاب روش پژوهش خود، به همخوانی روش و گزاره‌های پژوهش توجه داشته باشند. همچنین در دو پژوهش کیفی، روش پژوهش معرفی شده «توصیفی» بود، ولی در دسته‌بندی پژوهش‌های کمی نیز می‌توان از روش «توصیفی» استفاده کرد و بدین سبب به‌کارگیری این صفت بدون توضیح، گویا نیست. در بررسی محتوای روش‌شناسی پژوهش‌های کیفی نیز

مشخص شد که روش پژوهش «مصاحبه مبتنی بر تکلیف»، با چارچوب آن پژوهش‌ها همخوانی بیشتری داشته و برای توصیف آنها مناسب‌تر بود.

در مرحله بعد، پژوهشگر بر اساس هدف پژوهش خود، باید با دقت راجع به ویژگی‌های جامعه هدف نظیر جنسیت و دوره تحصیلی، روش نمونه‌گیری، نحوه محاسبه حجم نمونه و سایر جزئیات مهم روشی، توضیحاتی ارائه دهد. این بحث با توجه به رعایت ویژگی «قابلیت تعمیم» نتایج در پژوهش‌هایی که با رویکردهای کمی انجام می‌شوند، باید دقیق‌تر دیده شود. اما در ارزیابی پژوهش‌های منتخب طبق معیار ورودی در این مطالعه، مشخص شد که در اغلب پژوهش‌های آزمایشی، باوجود استفاده از نمونه در دسترس، پژوهشگر(ان) جامعه خود را به جای «جامعه در دسترس»، با عنوان «جامعه هدف» معرفی کرده بودند. ولی از نظر جانسون و کریستنسن (۲۰۱۴) عدم توجه به این موضوع، روایی بیرونی پژوهش را به خطر می‌اندازد. از نظر سرمد، بازرگان و حجازی (۱۳۹۴)، روایی بیرونی به این معناست که تا چه اندازه یافته‌های پژوهشی که با استفاده از یک نمونه به دست آمده است، قابلیت تعمیم به گروه وسیع‌تری از آزمودنی‌ها و شرایط دیگر را دارد که در پژوهش‌های کمی، نقش مهمی دارد. همچنین بیش از نیمی از پژوهش‌های کمی بررسی شده، فرمول یا معیاری برای به دست آوردن حجم نمونه نداشتند و در اغلب آنها، در خصوص رعایت تناسب حجم نمونه و جامعه، اشاره‌ای نشده بود که این موضوع نیز می‌تواند قابلیت تعمیم نتایج را تحت تأثیر قرار دهد. درباره پژوهش‌های کیفی، با وجود بیان پژوهشگران مبنی بر «انتخاب» مشارکت‌کنندگان، معیار انتخاب در پژوهش‌ها معلوم نشده بود که این موضوع، می‌تواند قابلیت دفاع از یافته‌های پژوهش‌های کیفی را خدشه‌دار کند.

در فرایند طراحی هر مطالعه کمی، پس از مشخص شدن جامعه و نمونه پژوهش، گام بعدی تهیه ابزار مناسب برای اندازه‌گیری یا سنجش متغیرهای آن پژوهش است. در مرور مطالعات منتخب، عمده پژوهش‌ها از ابزار به اصطلاح «محقق- ساخته» برای سنجش مسائل کلامی استفاده کرده بودند که در یک چهارم آنها، راجع به ویژگی‌های روایی و پایایی ابزار، بحثی نشده بود. این مسئله در پژوهش‌های کمی، بر روایی درونی پژوهش، تأثیر منفی می‌گذارد. از نظر سرمد، بازرگان و حجازی (۱۳۹۴)، روایی درونی نشان می‌دهد تا چه اندازه

مرور نقادانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

یافته‌های یک پژوهش، از صحت و دقت لازم برخوردار است. بنابراین، ارائه گزارش فنی ابزارهای اندازه‌گیری، معیار مهمی در تعیین روایی درونی پژوهش‌ها است که لازم است مورد توجه پژوهشگران این حوزه قرار گیرد. یکی دیگر از موضوع‌های مهم در طراحی ابزار، تعریف دقیق «سازه» است که طبق نظر منتی و گلیمور^۱ (۱۹۹۶)، به نقل از جانسون و کریستنسن، (۲۰۱۴)، فعالیت معرفی سازه در قالب عملیاتی‌سازی ابزار صورت می‌گیرد و فقدان آن، بر روایی سازه مورد اندازه‌گیری، اثر می‌گذارد. با وجود این اهمیت، در بررسی ۱۹ پژوهش منتخب، اغلب ابزارها به حیطه محتوایی مورد سنجش اشاره نکرده بودند و در نتیجه، این امکان وجود نداشت که تعریفی شفاف از سازه مورد سنجش، برای مخاطبان فراهم شود.

نکته مهم دیگر در بحث روش‌شناسی، انتخاب چارچوب مناسب برای تجزیه و تحلیل داده‌ها است. از نظر گال، بورگ و گال (۱۹۹۶)، در رویکرد کمی بررسی داده‌های اولیه قبل از ورود به مرحله تجزیه و تحلیل، امکان بررسی عمیق‌تر داده‌ها و شناسایی الگوی داده‌ها نظیر داشتن تصویری واضح از توزیع داده‌ها یا شناسایی داده‌های پرت را مهیا نموده و این امکان را برای پژوهشگر فراهم می‌سازد که دست به غربالگری داده‌ها بزند. ولی به کارنگرفتن این سازوکار، می‌تواند کیفیت داده‌ها را تحت‌تأثیر قرار داده و در نتیجه، روایی نتایج آماری را خدشه‌دار کند. در حالی که در تمام پژوهش‌های کمی بررسی‌شده در این مطالعه، گزارشی از تحلیل اکتشافی داده‌ها دیده نشد. نکته مهم دیگر این است که در پژوهش‌های کمی، استفاده از مدل‌های آماری مستلزم بررسی و اطمینان از تأیید مفروضه‌های مورد نیاز برای یک آزمون آماری است که باید در گزارش پژوهشی، ارائه شود. در صورتی که نتایج مرور این مطالعات نشان داد که در گزارش بیش از نیمی از پژوهش‌های کمی، به پیش‌نیازهای لازم در استفاده از مدل‌های آماری توجه نشده بود. به علاوه در میان پژوهش‌های کمی، مشاهده شد که در دو پژوهش آزمایشی، پژوهشگران به مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه آزمایشی و کنترل، به طور مجزا و با استفاده از «آزمون تی» پرداخته بودند. این در حالی است که از نظر گال، بورگ و گال (۱۹۹۶)، چنین تحلیلی اشتباه بوده و بهترین مدل تحلیلی برای طراحی‌های آزمایشی، تحلیل کواریانس است. همچنین در استفاده از آزمون‌های استنباطی برای تجزیه و تحلیل کمی داده‌ها، توجه به مفروضه «تصادفی بودن داده‌ها» یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است.

اصولاً استفاده از آزمون‌های آماری بدون داشتن نمونه تصادفی، لزوماً نتایج درستی به بار نمی‌آورد و در چنین شرایطی باید توان آماری را از طریق افزایش حجم نمونه، کاهش سطح معناداری و یا استفاده از شاخص اندازه اثر، بالا برد (گال، بورگ و گال، ۱۹۹۶). این بدان معناست که اگر امکان انتخاب تصادفی یا افزایش توان آماری وجود نداشته باشد، استفاده از آزمون‌های آماری توصیه نمی‌شود. علاوه بر این، در بررسی مطالعات این پژوهش، مشخص شد برخی پژوهش‌های کمی، از «نمونه در دسترس» استفاده کرده بودند، اما به موضوع افزایش توان آماری، توجه نکرده بودند و این نقصان، تهدیدی جدی برای روایی بیرونی نتایج یک پژوهش است. همچنین در زمینه پژوهش‌های کیفی انجام شده، پژوهشگران شواهدی مبنی بر موثق بودن داده‌های خود در روش‌شناسی گزارش نکرده بودند، در حالی که این موضوع می‌تواند بر روایی نتایج پژوهش اثر بگذارد. از نظر جانسون و کریستنسن (۲۰۱۴) یک راهبرد برای افزایش روایی روش‌شناسی پژوهش‌های کیفی، استفاده از همسوسازی^۱ است. در این راهبرد، استفاده از چند پژوهشگر و مشاهده‌کننده برای جمع‌آوری و تفسیر داده‌ها (روایی توصیفی)، گرفتن بازخورد از مشارکت‌کنندگان در تأیید یا اصلاح تفسیرهای پژوهشگران (روایی تفسیری) یا بهره‌گیری از همسویی تبیین یک نظریه با داده‌ها (روایی نظری)، از جمله مواردی است که راه‌گشا هستند.

در مجموع، این مطالعه با هدف ارائه تصویری جامع از پژوهش‌هایی که در حوزه مسائل کلامی در ایران در بازه زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ انجام شده، سعی کرد تا پژوهشگران علاقه‌مند به انجام مطالعه در این حوزه را از پیشینه پژوهشی و کاستی‌های روش‌شناسی این پژوهش‌ها، آشنا سازد. به طور کلی برای انجام پژوهش در این زمینه، لازم است پژوهشگران ضمن آشنایی با چارچوب انجام پژوهش، نقاط قوت و ضعف هر یک را شناسایی کرده و بعد با توجه به ماهیت مسئله پژوهشی، تجربه‌های شخصی و تأمین دیدگاه مخاطبان، دست به انتخاب رویکرد پژوهشی مناسب بزنند و در این فرایند، به تفاوت ویژگی‌های روشی در رویکردهای کمی و کیفی توجه داشته باشند. از جمله مهم‌ترین موضوع در پژوهش‌های کمی، صحت یافته‌ها و

۱. در بعضی منابع، از معادل «مثلثی‌سازی» استفاده شده است.

مرور نقادانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

قابلیت تعمیم آنهاست، همچنان که در رویکردهای کیفی، نشان دادن دلایل پذیرفتنی بودن یافته‌ها و قابل دفاع بودن آنها، نیازمند توجه ویژه است.

منابع

احدپور، اسرافیل. (۱۳۹۶). تحلیل خطای دانش آموزان دختر و پسر پایه هشتم در حل مسائلی کلامی معادلات خطی بر اساس الگوی نیومن. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه فرهنگیان.

اسدنژاد پروج، سمیه. (۱۳۹۵). بررسی توانایی حل مسئله کلامی دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی با استفاده از مدل تحلیل خطای نیومن. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه فرهنگیان.

افشین منش، میلاد. (۱۳۹۱). بررسی تاثیر تدریس مبتنی بر رسم شکل بر مدل‌سازی جبری مسائل کلامی در دانش آموزان پسر سال دوم راهنمایی. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

امینی فر، الهه؛ علم الهدایی، حسن؛ عبدالهی، سیدحسین. (۱۳۹۱). نقش اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش آموزان بر حل مسائل کلامی درس حسابان. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی. سال یازدهم (۴۲)، ۱۱۸-۱۰۵.

بختیاری، مهتاب. (۱۳۹۰). مقایسه توانایی‌های روانی-زبانی دانش آموزان دختر پایه سوم ابتدایی قوی و ضعیف در حل مسائل کلامی ریاضی. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. مرکز پیام نور، تهران.

برگی، مهدی. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر سبک‌های شناختی (FD/FI) در بکارگیری راهبردهای فراشناختی روی عملکرد دانش آموزان سال دوم دبیرستان در حل مسائل کلامی و اجرایی ریاضی. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه فردوسی مشهد.

جانسون، آر. بورک و کریستینسن، لری. (۲۰۱۴). پژوهش آموزشی: رویکردهای کمی، کیفی و ترکیبی. ترجمه علیرضا کیامنش، نیلوفر اسمعیلی، صبا حسنوندی، مریم دانای طوس، محمدرضا فتحی و مریم محسن پور (۱۳۹۵). تهران: نشر علم.

حقوقوردی، مجید. (۱۳۹۳). ویژگی‌های مسائل کلامی ریاضی دوره راهنمایی و راهکارهای تسهیل فرایندهای حل آن‌ها. دو فصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی، ۲(۳)، ۴۶-۲۵.

حق‌وردی، مجید؛ شاهورانی سمنانی، احمد و سیفی، محمد. (۱۳۹۰). شناخت و طبقه‌بندی انواع اشتباهات دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی ریاضی. مجله ریاضیات کاربردی واحد لاهیجان، سال هشتم، شماره سوم (پیاپی ۳۰)، ۹-۱.

خانی باصیری، لیلا. (۱۳۹۶). تأثیر دست‌ورزی بر کاهش خطای دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در حل مسائل کلامی کسر بر اساس الگوی تحلیل خطای نیومن. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه فرهنگیان.

روزبهبانی، شهره و حسن‌آبادی، حمیدرضا. (۱۳۹۴). کارکرد اجرایی مرکزی و حلقه واج‌شناختی در دانش‌آموزان ناتوان در حل مسائل کلامی ریاضی. فصلنامه کودکان استثنایی. ۵ (۴)، صص. ۵ تا ۲۰. دانشگاه علامه طباطبایی.

سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس و حجازی، الهه. (۱۳۹۴). روشهای تحقیق در علوم رفتاری. تهران: نشر آگه.

سلیمی، مسعود؛ سعدی‌پور، اسماعیل؛ دلاور، علی و ملکی، حسن. (۱۳۹۳). مقایسه تأثیر آموزش راهبردهای تصویرسازی ذهنی، تفکر بلند، بازنمایی کتبی و بازنمایی حرکتی بر عملکرد دانش‌آموزان ابتدایی در حل مسائل کلامی ریاضی. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی (دانش و پژوهش در علوم تربیتی-برنامه‌ریزی درسی). دوره ۱۱، شماره ۱۴؛ صص. ۱۲ تا ۲۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان.

شاهمرادی، فاطمه. (۱۳۹۶). شناسایی انواع خطاهای دانش‌آموزان پایه هفتم منطقه ۱۵ شهر تهران در حل مسائل کلامی ریاضی. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

صابری، مجتبی. (۱۳۹۶). تحلیل خطاهای دانش‌آموزان چهارم تجربی در حل مسائل کلامی کاربرد مشتق بر اساس مدل نیومن در شهرستان سمیرم. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه فرهنگیان.

عزیزی محمودآباد، مهران؛ لیاقت‌دار، محمدجواد و عریضی، حمیدرضا. (۱۳۹۸). بررسی اثربخشی آموزش بازنمایی‌های تصویری بر توانایی حل مسائل کلامی ریاضی دانش‌آموزان. پژوهش‌های برنامه درسی. ۹ (۲)، صص. ۲۰۰ تا ۲۲۴. دانشگاه شیراز.

فیضی، ایوب. (۱۳۹۵). بررسی فهم و درک مسائل کلامی ریاضی دانش‌آموزان دوزبانه دوره متوسطه. پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه شهید بهشتی.

مرور نقادانه مطالعات انجام شده در حوزه مسائل کلامی ریاضی

قدمی، صابر (۱۳۹۲). بررسی عملکرد دانش آموزان پایه اول متوسطه در حل مسائل کلامی. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه شهید بهشتی.

کریمی، فرهاد؛ مرادی، علیرضا؛ کدیور، پروین و کریمی‌نوری، رضا. (۱۳۹۴). پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان در حل مسئله‌های کلامی ریاضی با توجه به متغیرهای شناختی، فراشناختی و عاطفی. فصلنامه آموزش و پرورش (تعلیم و تربیت)، ۳۱ (۱)، صص. ۹ تا ۴۴. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

کریمی، فرهاد؛ مرادی، علیرضا؛ کدیور، پروین و کریمی‌نوری، رضا. (۱۳۹۱). تحلیل عاملی آزمون نظارت فراشناختی حل مسئله‌های کلامی ریاضی. نشریه علوم روانشناختی، ۱۱ (۴۴). صص. ۷ تا ۲۴. پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

کیامنش، علیرضا؛ محسن پور، مریم؛ صفرخانی، مریم و اقدسی، سمانه. (۱۳۹۱). روند تغییرات عملکرد ریاضی دانش‌آموزان سوم راهنمایی در فاصله ۱۳۸۶-۱۳۷۸ بر اساس یافته‌های مطالعات بین‌المللی TIMSS در ایران و کشورهای منطقه با توجه به هدف‌های سند چشم‌انداز ۲۰ ساله. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، ۲۴ (۶)، ۵۹-۸۲. انجمن مطالعات برنامه درسی ایران. کیل‌پاتریک، جرمی و سوفورد، جین. (۲۰۰۳). کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند. ترجمه مهدی بهزاد و زهرا گویا (۱۳۹۶). تهران: انتشارات فاطمی.

گال، مردیت؛ بورگ، والتر و گال، جوئیس. (۱۹۹۶). روش‌های تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روان‌شناسی. ترجمه احمدرضا نصر و همکاران (۱۳۹۱). تهران: سمت.

محسن پور، مریم؛ گویا، زهرا؛ شکوهی‌یکتا، محسن؛ کیامنش، علیرضا و بازرگان، عباس. (۱۳۹۴). آزمون تشخیصی صلاحیت شناختی سواد ریاضی بر مبنای مدل شناختی پیزا. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، ۱۴ (۱). صص. ۷ تا ۳۳. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

Baloğlu, M.; & Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40(7), 1325–1335.

Grant, M. J. & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26, 91–108.

Greer, B.; Verschaffel, L.; & Mukhopadhyay, S. (2007). Modelling for life: Mathematics and children's experience. In *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 89–98). Springer.

- Reed, S. K. (1999). *Word problems: Research and curriculum reform*. Routledge.
- Santos-trigo, M.; & Gooya, Z. (2015). Mathematical Problem Solving. *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, 459–462.
- Verschaffel, L.; Greer, B.; & De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. *Swets & Zeitlinger Lisse*.
- Vicente, S.; Orrantia, J.; & Verschaffel, L. (2007). Influence of situational and conceptual rewording on word problem solving. *British Journal of Educational Psychology*, 77(4), 829–848.
- Wong, W.-K.; Hsu, S. C.; Wu, S. H.; Lee, C. W.; & Hsu, W. L. (2007). LIM-G: Learner-initiating instruction model based on cognitive knowledge for geometry word problem comprehension. *Computers & Education*, 48(4), 582–601.