

تحلیل خطاهای دانش آموزان پسر پایه هشتم در حل مسائل کلامی معادله خطی بر اساس الگوی نیومن

وحید عالمیان^۱، اسرافیل احمد پور^۲

چکیده

پژوهش حاضر به روش توصیفی-پیمایشی و با هدف بررسی میزان معلومات و خطاهای دانش آموزان پسر پایه هشتم در حل مسائل کلامی معادله خطی با تأکید بر تحلیل خطاهای نیومنی است. جامعه آماری این تحقیق، ۹۵ دانش آموز پسر مدارس عادی شهرستان خلخال می باشد. به روش تصادفی خوشه‌ای و به کمک جدول مورگان، نمونه‌ای متشکل از ۷۶ دانش آموز انتخاب شده است. ابزار پژوهش، علاوه بر مصاحبه با دانش آموزان، شامل ۶ سؤال محقق ساخته است. روایی صوری و محتوایی سؤالات به کمک چندتن از اساتید ریاضی و چند معلم با تجربه پایه هشتم به روش CVI تأیید شده است. برای تعیین پایایی، سؤالات بر روی یک گروه به عنوان پایلوت اجرا شد و آلفای کرونباخ سؤالات ۰/۷۲۷ به دست آمد که در سطح خوبی بود. نتایج به دست آمده نشان داد که به طور متوسط ۶۴ درصد دانش آموزان بیشتر سؤالات را حل کرده اند؛ ولی فقط ۱۶ درصد آن‌ها به جواب کامل رسیده اند و این مشخص می کند که دانش آموزان در حل مسائل کلامی معادله خطی مشکل اساسی دارند و از معلومات کمی برخوردارند. برای بررسی خطاهای دانش آموزان از مصاحبه نیومنی استفاده شد. نتایج به دست آمده بیانگر این هستند که بیشتر خطاهای دانش آموزان در مرحله خواندن و درک می باشد. بیشتر بودن خطاها در این مرحله، می تواند در اثر ناتوانی آن‌ها در درک و تفسیر جملات باشد که در واقع به دانش زبانی و ادراکی آن‌ها مربوط می شود. پیشنهاد می شود که دانش آموزان در تشخیص مشکلات و نقاط ضعف دانش آموزان و حتی رفع آن‌ها، از روش تحلیل خطای نیومن بهره بگیرند.

کلمات کلیدی: خطا، مسائل کلامی، معادله خطی، تحلیل خطای نیومن، پایه هشتم متوسطه.

^۱. استادیار دانشگاه فرهنگیان، گروه علوم پایه، نویسنده مسئول، ایران، vahid_alamian@yahoo.com

^۲. دبیر آموزش و پرورش استان اردبیل، ایران.

۱- مقدمه

نویسنده اول پژوهش حاضر، برای اولین بار پژوهش نیومی را در کتاب «پژوهش در آموزش ریاضی: گذشته، حال، آینده» نوشته کلمنتس و الرتون (۱۹۹۶) که منبع اصلی درس اصول آموزش ریاضی بود، مطالعه نمود. از آنجایی که همه مثال‌های موجود در این کتاب مربوط به کشورهای حاشیه اقیانوس آرام و در مورد مسائل کلامی ریاضی بود، نویسنده اول علاقه‌مند شد تا نتایج این پژوهش را روی داده‌های بومی و این بار در مورد مسائل کلامی معادله خطی بررسی کند.

آموزش مفاهیم بنیادی ریاضی و شیوه‌های مقابله با دشواری‌هایی که به هنگام حل مسائل چالش‌برانگیز ریاضی برای دانش‌آموزان رخ می‌دهند، همواره یکی از دغدغه‌های اساسی مدرسان ریاضی در کلاس‌های درس بوده است. یکی از موضوعات چالش‌برانگیز پیش‌رو در این کلاس‌ها مسائل کلامی می‌باشند که به دلیل ماهیت تحلیلی و چالش‌برانگیزی که دارند، غالباً از سوی دانش‌آموزان مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. مسائل کلامی علی‌رغم دشواری، اهمیت فراوانی در ریاضیات دارند. اهمیت این مسائل در برنامه درسی ریاضی، از یک سو و دشواری حل آن‌ها از سوی دیگر سبب شده است تا پژوهشگران آموزش ریاضی به مسائل کلامی توجه ویژه‌ای داشته باشند (سلیمی و همکاران، ۱۳۹۳). آموزش راهبردهای مواجهه با این نوع از چالش‌ها تا حد نسبتاً زیادی از دید مسئولان، مؤلفان کتب درسی ریاضی و معلمان دورمانده است. در مدارس ایران، معلمان ریاضی، یادگیری دانش‌آموزان را تنها با برگزاری یک آزمون، تصحیح اوراق و در نهایت ارائه نتایج نهایی به صورت یک نمره، مورد ارزیابی قرار می‌دهند. حال آن که این نوع ارزیابی سطحی‌نگرانه بوده و برای یافتن علل بروز خطاها از عمق کافی برخوردار نمی‌باشد و از آن جایی که شناخت ریشه خطاها و دلایل بروز آن‌ها می‌تواند برای ارتقای سطح یادگیری دانش‌آموزان و جلوگیری از تکرار این خطاها راهگشا باشد، ضرورت و اهمیت روش‌های مناسب برای ارزیابی صحیح و دقیق آشکاری گردد (اسدزاد، ۱۳۹۵). از سوی دیگر کلاس‌های جبرانی که در حال حاضر برای دانش‌آموزان دچار مشکلات ریاضی در نظر گرفته می‌شود، از پشتوانه و چهارچوب اختصاصی برای هر کدام از کودکان برخوردار نیستند و یک برنامه عمومی به حساب می‌آیند. نتایج چنین پژوهش‌هایی مشخص می‌کند که کدام یک از خطاها شیوع بیشتری نسبت به سایر خطاها دارند تا بیشتر محتوای جلسات تکمیلی و جبرانی معطوف به اصلاح و کاهش آن خطاها باشد و کارآیی و موفقیت چنین برنامه‌هایی در بهبود عملکرد ریاضی افزایش یابد. یکی از ابزارهایی که تا حد زیادی در بررسی‌ها و تحقیقات صورت گرفته در این زمینه در ایران مجبورمانده است، روش تحلیل خطاهای نیومن است. می‌توان گفت که برخلاف سایر کشورهای جهان، این روش از جایگاه شناخته شده‌ای در میان متصدیان امر آموزش ریاضی ایران، برخوردار نمی‌باشد. از این رو، پژوهش‌هایی در این راستا با توجه به مطالب فوق بسیار ضروری است.

۲- تعریف مسائل کلامی ریاضی

«مسائل کلامی ریاضی شامل کارهای مربوط به ریاضی محض است که در قالب موقعیت‌های زندگی واقعی ظاهر می‌شوند و از دانش‌آموزان می‌خواهد که واقعیت این امور را کشف کنند» (پالم^۱، ۲۰۰۹، ص ۶۰).

^۱.Palm

۳- دانش مورد نیاز برای حل مسائل کلامی

حق وردی، شاهرانی و سیفی (۱۳۹۰)، دانش های مورد نیاز برای حل مسائل کلامی ریاضی را به صورت ؛ الف) دانش زبانی، ب) دانش ادراکی، ج) دانش ارتباطی و د) دانش الگوریتمی طبقه بندی نمودند که در زیر، به اجمال به هریک پرداخته می شود:

- **دانش زبانی**: دانشی است که با استفاده از آن، مسئله حل کن متن مسئله را می خواند. فقدان این دانش در ابتدای حل مسئله، دانش آموز را از ادامه حل مسئله باز می دارد.
- **دانش ادراکی**: دانش هایی است که برای خواندن متن مسئله تا فهمیدن مسئله، لازم است.
- **دانش ساختاری**: مربوط به طرحواره ها و ساختارهای معنایی و همه مفاهیم ریاضی است که در ذهن فرد وجود دارد.

۴- سوالات پژوهش

میزان معلومات دانش آموزان پایه هشتم در حل مسائل کلامی دربرگیرنده معادله خطی تا چه اندازه است؟

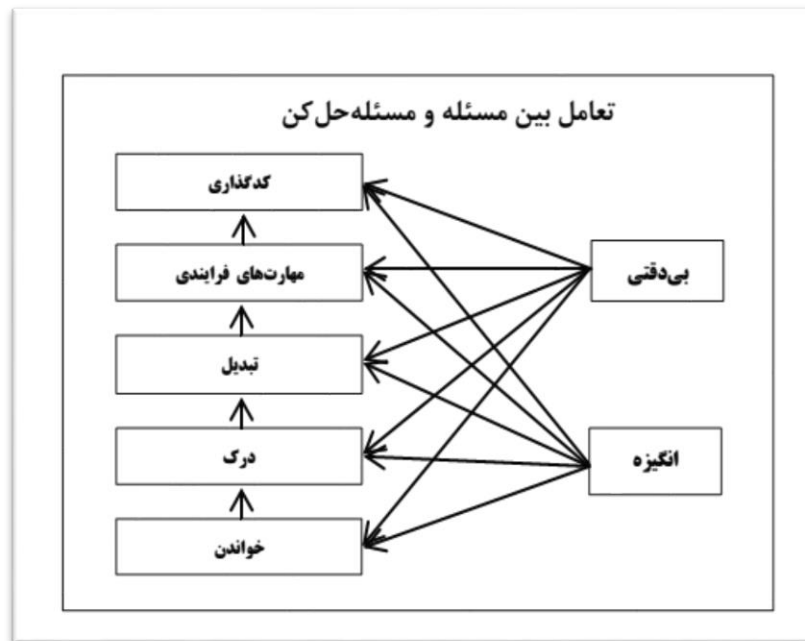
۲- میزان شیوع خطاهای دانش آموزان پسر پایه هشتم در حل مسائل کلامی معادله خطی تا چه اندازه است؟

۵- تحلیل الگوی خطای نیومن

در اواسط دهه هفتاد یک آموزشگر زبان استرالیایی به نام نیومن روش نظام مندی برای تحلیل آن دسته از خطاهایی که دانش آموزان در حین پاسخ گویی به سوالات کتبی ریاضی مرتکب می شوند، ارائه کرد.

بنابر گفته کلمنتس و الرتون (۱۹۹۶)، تحلیل های داده ای مبتنی بر روال نیومن، توجه ویژه ای را به موارد زیر جلب کرده اند:

- ۱- تأثیر عوامل زبانی بر یادگیری ریاضی.
 - ۲- نامناسب بودن بسیاری از برنامه های "جبرانی" ریاضی در مدارس که در آنها تأکید بیش از حدی روی یاددهی مجدد الگوریتم های استاندارد وجود دارد.
 - ۳- اهمیت توسعه محیط های یادگیری که در آن ها دانش آموزان "کار با ریاضی" را بیاموزند.
- نیومن در تحلیل خود، به طور مؤکد از واژه "سلسله مراتب" استفاده می کند؛ زیرا، شکست در هر سطحی از دنباله بالا، حل کننده مسئله را از پیشرفت رضایت بخش باز می دارد، مگر این که به طور شانس و با دلایل ناقص به جواب برسد. نمودار ۱ نشان دهنده سلسله مراتب پنجگانه خطای نیومن می باشد.



نمودار ۱. سلسله مراتب پنجگانه خطای نیومن (کلمنتس، ۱۹۹۶)

۶- روش پژوهش

روش مورد استفاده در این پژوهش، روش توصیفی-پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش حاضر، ۹۵ دانش آموز پسر پایه هشتم شهرستان خلخال در سال تحصیلی ۹۶-۹۵ می باشد. نمونه این پژوهش ۷۶ نفر از دانش آموزان پسر در حال تحصیل پایه هشتم است، که به روش نمونه گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شده است. در این پژوهش، برای گردآوری داده‌ها از ابزار آزمون و مصاحبه استفاده شده و داده‌های جمع آوری شده از طریق آزمون مسائل کلامی و مصاحبه، با استفاده از آماره‌های توصیفی مانند: فراوانی، میانگین، انحراف معیار، میانه، مد، درصد، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته است.

۷- فرآیند پژوهش

برای انجام پژوهش، از اعضای نمونه، یک آزمون مسائل کلامی معادله خطی شامل شش سؤال که عبارتند از: مسائل شامل اعداد صحیح، مسئله سن و مسئله کسری محقق ساخته که روایی و پایایی آن توسط اساتید مربوط و دبیران ریاضی شهرستان خلخال مورد بررسی قرار گرفت، به عمل آمد. پس از تصحیح اوراق و نمره گذاری، در مرحله دوم با تک تک دانش آموزان مصاحبه‌ای بر اساس روش نیومن انجام شد و خطای دانش آموزان در هر مرحله ثبت گردید. بعد از جمع آوری اطلاعات، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و بر اساس نتایج به دست آمده، میزان معلومات دانش آموزان و فراوانی هر کدام از پنج خطای

نیومن تعیین گردید. لازم به ذکر است که در این مطالعه، پژوهشگر، خواندن و درک مسئله را به صورت یک سطح واحد طبقه‌بندی کرده است؛ زیرا اگر یک دانش آموز قادر به درک مسئله باشد، در آن صورت، به احتمال زیاد می‌تواند بخواند.

۸- نمایه‌هایی از پاسخ‌های دانش آموزان

نمایه ۱ نمونه‌ای از کارهایی است که دانش آموز در هنگام شروع به حل مسائل صحیح انجام داده است. این دانش آموز نتوانسته است متغیر و عبارت جبری مناسب برای مسئله تعریف کند و مرتکب خطای درک شده است. در نمایه ۲ دانش آموز قادر به نوشتن معادله خطی مناسب برای مسئله نشده و در نتیجه خطای تبدیل صورت داده است. نمایه ۳ نشان می‌دهد که دانش آموز نتوانسته است با استفاده از اعمال جبری خواسته شده، معادله را حل کند، بنابراین مرتکب خطای مهارت‌های پردازش شده است. سرانجام نمایه ۴ نشان می‌دهد که دانش آموز متوجه نادرست بودن جواب نشده؛ زیرا، جواب به دست آمده با واقعیت همخوانی ندارد (منفی آمدن مقدار سن) و در نتیجه دچار خطای رمز گذاری شده است.

۴- سه عدد صحیح زوج متوالی پیدا کنید که حاصل جمع آن‌ها ۴۲- باشد.

$$x + 2x + 4x = -42$$

$$7x = -42$$

$$x = \frac{-42}{7} = -6$$

نمایه ۱:

۲- ۷ برابر عددی ۳۶ واحد کمتر از ۱۰ برابر آن عدد است. آن عدد را پیدا کنید.

$$\sqrt{x} - 36 = 10$$

$$\sqrt{x} = 10 + 36 = 46$$

$$\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{\quad}} = \frac{46}{\sqrt{\quad}} = 4$$

$$x = 4$$

نمایه ۲:

۳- در یک مسابقه فرهنگی بین ۴۲ دانش آموز، تعداد پسرها $\frac{2}{5}$ دخترهاست. تعداد پسرها و دخترها را بیابید.

$$x + \frac{2}{5}x = 42$$

$$5x + 2x = 210$$

$$7x = 210$$

$$x = 30$$

نمایه ۳:

۵- پدری ۳۷ سال دارد. دو فرزند او ۱۱ و ۱۴ ساله هستند. پس از چند سال سن پدر برابر با مجموع سن

$$37x + 14 + 11 = x$$

$$37x - x = -14 - 11$$

$$36x = -25$$

$$x = \frac{-25}{36}$$

فرزندانش می شود؟

نماه: ۴

۹- یافته‌های پژوهش

در این بخش با استفاده از آمار توصیفی به تجزیه و تحلیل عملکرد و میزان خطاهای دانش‌آموزان در پاسخ‌گویی به سؤالات آزمون پرداخته می‌شود.

مقیاس رتبه‌ای و فاصله‌ای نمرات دانش‌آموزان

در کتاب "صفر تا بیست ارزشیابی برای یادگیری"، مقیاس رتبه‌ای و فاصله‌ای نمرات دانش‌آموزان به صورت زیر بیان شده است (قره‌داغی، ۱۳۹۵،

ص ۳۸۰).

جدول ۱. جدول مقیاس رتبه‌ای و فاصله‌ای نمرات دانش‌آموزان (قره‌داغی، ۱۳۹۵)

مقیاس فاصله‌ای نمرات	مقیاس رتبه‌ای نمرات
[۰-۱۰)	نیاز به تلاش و آموزش بیشتر
[۱۰-۱۴)	قابل قبول
[۱۴-۱۷)	خوب
[۱۷-۲۰]	خیلی خوب

جدول فراوانی و آمار توصیفی توزیع نمرات دانش آموزان

جدول ۲. جدول فراوانی توزیع نمرات دانش آموزان به تعداد ۷۶ نفر

حدود دسته	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی	درصد فراوانی نسبی	فراوانی تجمعی	درصد فراوانی تجمعی
[۰-۵)	۲۲	۰/۲۹	۲۹	۲۲	۲۹
[۵-۱۰)	۴۱	۰/۵۴	۵۴	۶۳	۸۳
[۱۰-۱۵)	۱۰	۰/۱۳	۱۳	۷۳	۹۶
[۱۵-۲۰]	۳	۰/۰۴	۴	۷۶	۱۰۰
جمع	۷۶	۱	۱۰۰		

جدول ۳. آمار توصیفی نمرات دانش آموزان در آزمون

آماره‌ها	تعداد	میانه	ماکزیمم	میانگین	انحراف معیار	مد	میانه	دامنه تغییرات	خطای استاندارد میانگین
نمرات	۷۶	۰	۱۸/۵	۶/۸۰	۲/۷۶	۶/۵	۶/۵	۱۸/۵	۰/۴۳

باتوجه به جدول ۱ ملاحظه می‌شود که پاسخهای دانش آموزان با استفاده از طرح نمره گذاری در بازه [۰-۲۰] تصحیح شده‌اند. ۸۳ درصد دانش آموزان نمره کمتر از ده، ۱۳ درصد نمره بین ده و پانزده و ۴ درصد نمره بالای پانزده گرفته‌اند. با توجه به جدول ۲ نیز مشاهده می‌شود که بالاترین نمره ۱۸/۵، پایین ترین نمره صفر، میانه نمرات ۶/۵، مد ۶/۵۰ و میانگین ۶/۸۰ می باشد.

تجزیه و تحلیل میزان معلومات دانش آموزان پسر در حل مسائل کلامی معادله خطی

جدول ۴. درصد توزیع دانش آموزان پسر در پاسخ گویی به سؤالات (N=۷۶)

محتوای سؤالات	تعداد پاسخ دهندگان		تعداد پاسخ های درست	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱- امیر برای خرید ۸ مداد ۷۰۰۰ تومان به فروشنده داد و ۶۰۰ تومان پس گرفت. قیمت هر مداد چند تومان بوده است؟	۷۱	۹۳٪	۴۱	۵۴٪
۲- ۷ برابر عددی ۳۶ واحد کمتر از ۱۰ برابر آن عدد است. آن عدد را پیدا کنید.	۷۱	۹۳٪	۶	۸٪
۳- در یک مسابقه فرهنگی بین ۴۲ دانش آموز، تعداد پسرها $\frac{۲}{۵}$ دخترهاست. تعداد پسرها و دخترهای این مسابقه را پیدا کنید.	۳۰	۳۹٪	۳	۵٪
۴- سه عدد صحیح زوج متوالی پیدا کنید که حاصل جمع آن ها ۴۲- باشد.	۴۹	۶۴٪	۴	۵٪
۵- پدري ۳۷ سال دارد. دو فرزند او ۱۱ و ۱۴ ساله هستند. پس از چند سال سن پدر با مجموع سن فرزندان برابر می شود؟	۴۰	۵۳٪	۱۲	۱۶٪
۶- سه نفر مبلغ ۷۲۰۰۰۰ تومان به اشتراک گذاشتند. نفر اول سه بر نفر دوم و نفر دوم دو برابر نفر سوم سهم دریافت می کند. سهم هر کدام چه قدر است؟	۳۲	۴۲٪	۷	۱۰٪
میانگین تعداد پاسخ دهندگان و تعداد پاسخ های درست	۴۹	۶۴٪	۱۲	۱۶٪

با توجه به جدول بالا مشاهده می شود که به طور میانگین ۶۴ درصد دانش آموزان اقدام به حل سؤالات کرده اند. اگرچه درصد بالایی از دانش آموزان سعی بر انجام سؤالات داشته اند؛ ولی تعداد کمی از آن ها، در حدود ۱۶ درصد به جواب درست رسیده اند.

جدول ونمودارستونی توزیع خطای دانش آموزان در کل سؤالات

جدول ۵. توزیع خطاهای دانش آموزان (N=۷۶)

نوع خطا	خواندن و درک	تبدیل	مهارت‌های پردازش	رمزگ ذاری	جمع خطا ها	تعداد جواب‌های درست
سوال ۱	۲۴	۵	۸	۳۱	۶۸	۸
سوال ۲	۴۱	۲۶	۲	۷	۷۶	۰
سوال ۳	۵۷	۴	۴	۸	۷۳	۳
سوال ۴	۶۷	۰	۳	۴	۷۴	۲
سوال ۵	۶۷	۳	۱	۴	۷۵	۱
سوال ۶	۶۰	۰	۹	۴	۷۳	۳
جمع	۳۱۶	۳۸	۲۷	۵۸	۴۳۹	۱۷
درصد	۷۲٪	۹٪	۶٪	۱۳٪	۹۶٪	۴٪

با توجه به جدول ۴ می‌توان ملاحظه نمود، خطای خواندن و درک با ۷۲ درصد بیشترین و خطای مهارت‌های پردازش با ۶ درصد کمترین میزان را داشته‌اند و فقط ۴ درصد پاسخ درست داشته‌ایم.

۱۰- پاسخ به سؤالات پژوهش

در این بخش با بررسی عملکرد دانش‌آموزان در آزمون برگزار شده، به سؤالات پژوهش پاسخ می‌دهیم.

سؤال ۱) میزان معلومات دانش‌آموزان پایه هشتم در حل مسائل کلامی دربرگیرنده معادلات خطی تا چه اندازه است؟

با توجه به جدول‌های توصیفی (۳، ۲، ۴) ارائه شده در همین تحقیق و نتایج حاصل از آن‌ها، چون ۶۴ درصد دانش‌آموزان برای حل مسائل تلاش کرده‌اند؛ ولی فقط ۱۶ درصد آن‌ها به جواب کامل رسیده‌اند و نیز ۸۳ درصد دانش‌آموزان نمره کمتر از ده گرفته‌اند، می‌توان ادعا کرد که ۸۳ درصد دانش‌آموزان پسر از توانایی و معلومات لازم برای حل مسائل کلامی معادلات خطی برخوردار نیستند و با در نظر گرفتن جدول رتبه‌ای نمرات (جدول ۱)، نیاز به تلاش و آموزش بیشتر در آن‌ها ضروری است.

سؤال ۲) میزان شیوع خطاهای نیومن در بین دانش‌آموزان پایه هشتم در حل مسائل کلامی معادلات خطی تا چه اندازه است؟

با توجه به جدول ۴ ملاحظه می‌شود که دانش‌آموزان در حل سؤالات آزمون، ۷۲ درصد خطای خواندن و درک، ۹ درصد خطای تبدیل، ۶ درصد خطای مهارت‌های پردازش و ۱۳ درصد خطای رمزگذاری مرتکب شده‌اند؛ و فقط ۴ درصد پاسخ درست داشته‌اند.

۱۱- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده مشخص گردید که اکثر دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی معادلات خطی معلومات کمی دارند. آن‌ها در حل مسائل، خطاهای متعددی انجام دادند که بالاترین آن‌ها مربوط به خواندن و درک مسئله بود با ۷۲ درصد که این خطا می‌تواند ناشی از ضعف آن‌ها در دانش‌زبانی و ادراکی باشد. و نیز پایین‌ترین خطاها مربوط به مهارت‌های پردازش است که نشان می‌دهد دانش‌آموزان برای حل معادله آموزش‌های لازم را دریافت کرده‌اند و در حل آن‌ها و به دست آوردن جواب مشکل چندانی ندارند. این تحقیق نشان داد که بسیاری از دانش‌آموزان، واژه‌های اساسی مورد استفاده در حل مسائل کلامی معادله خطی را درک نمی‌کردند. اکثر آن‌ها از درک مسئله ناتوان بودند. عدم توانایی آن‌ها در ترجمه و حل مسائل کلامی جبری عبارت بود از، ناتوانی آن‌ها در تجزیه مسائل به صورت تکه‌های کوچک‌تر، تفسیر و ارائه مسائل کلامی بوسیله متغیرها، که همه این‌ها می‌توان ناشی از ضعف مهارت‌های زبانی و ادراکی در دانش‌آموزان باشد.

۱۲- پیشنهادات کاربردی

برای از بین بردن مشکلات بیان شده، پیشنهاد می‌شود:

۱- از دبیران ریاضی دبیرستان‌ها در قالب برنامه‌های آموزش ضمن خدمت، اقدام پژوهی و درس پژوهی پشتیبانی لازم به منظور بالابردن

سطح کارایی آن‌ها در تدریس مسائل کلامی صورت گیرد.

۲- معلمان برای تشخیص مشکلات دانش‌آموزان و نقاط ضعف آن‌ها و در مرحله بعد در تصحیح و حتی رفع خطاها از تحلیل نیومن بهره گیرند.

منابع

۱. اسدنژاد، سمیه؛ یافتیان، نرگس (۱۳۹۵). *ارزیابی خطاهای دانش آموزان در حل مسائل کلامی بر اساس تحلیل نیومنی*. منتشر شده در چهاردهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران. شیراز، ۱۸-۱۶ شهریور ۱۳۹۵.
۲. حق وردی، مجید؛ شاهرانی سمنانی، احمد؛ سیفی، محمد (۱۳۹۰). *شناخت و طبقه بندی انواع اشتباهات دانش آموزان در حل مسائل کلامی*. مجله ریاضیات کاربردی واحد لاهیجان، سال هشتم، شماره سوم.
- ۳- سلیمی، مسعود و همکاران (۱۳۹۳). *مقایسه تأثیر آموزش راهبردهای تصویرسازی ذهنی، تفکر بلند، بازنمایی کتبی و بازنمایی حرکتی بر عملکرد دانش آموزان ابتدایی در حل مسائل کلامی ریاضی*. پژوهش در برنامه ریزی درسی، شماره ۱۴.
۴. کلمنتس و الرتون (۱۹۹۶). *پژوهش در آموزش ریاضی: گذشته، حال، آینده*. ترجمه امیرحسین آشنا (۱۳۹۳). تهران: انتشارات اندیشه آفرینش.

۵. Lave, J. (۱۹۹۲). *Word problems : A microcosm of theories of learning . In context and cognition : ways of learning and knowing . Ways of learning and knowing*, ed. Paul light and George Butter worth . NewYork, Harvester Wheatsheaf.

۶. Palm, T. (۲۰۰۹). *Theory of Authentic Task Situations*. In L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren, & S. Mukhopadhyay (Eds), *Words and World: Modelling Verbal Descriptions of Situation*. Rotterdam, Netherlands, Sense Publishers. (pp. ۳-۱۹).