

اشاره

بحث دوزبانگی و حل مسائل کلامی ریاضی، برای بسیاری از پژوهشگران آموزش ریاضی، موضوعی جذاب و پراهمیت بوده و هست. به خصوص در کشورهایی که از تنوع قومی و زبانی چشمگیری برخوردارند، این مطالعات بیشتر انجام شده است. همچنین، با موج شدید مهاجرت‌ها در سراسر دنیا، چالش‌هایی که مسئله «زبان» به وجود آورده، نظام‌های آموزشی را وادار به سرمایه‌گذاری پژوهشی در این حوزه کرده است. در این مقاله و به خصوص در بررسی پیشینه تحقیق، از واژه‌های گوناگون «زبان مادری»، «زبان دوم»، «زبان آموزش»،

زبان آموزش: زبانی که آموزش فرد، با آن

شروع می‌شود، زیرا زبان رسمی آموزش در یک کشور یا نظام آموزشی است بدین سبب، اغلب زبان دوم و زبان آموزش، یکی گرفته می‌شوند و انتظار می‌رود که فرد به تدریج به هر دو زبان مسلط شده و به اصطلاح، «دوزبانه» شود.

زبان وارداتی: زبانی است که منحصر به

آموزش رسمی / مدرسه‌ای است و دانش‌آموزان حاضر نیستند که نسبت به آن، «دوزبانه» شوند. یعنی در زندگی واقعی خود، از زبان وارداتی به عنوان ابزار ارتباطی، استفاده نمی‌کنند.

زبان طبیعی: عمدتاً برای برقراری ارتباط

به هر شکل گفتاری، علامتی یا نوشتاری است.

دوزبانگی

مقاله

و حل مسائل کلامی ریاضی

صابر قدمی، کارشناس ارشد آموزش ریاضی و دبیر ریاضی شهرستان تکاب
زهره گویا، دانشگاه شهید بهشتی

زبان رسمی: هر زبان رسمی، دارای واژه‌ها

و اصطلاحات اختصاصی و منحصر به فرد است. ریاضی نمونه‌ای از زبان رسمی است.

کلیدواژه‌ها: حل مسئله کلامی، دوزبانگی،

ریاضی سال اول متوسطه

طرح مسئله

آموزش ریاضیات، همواره جزو یکی از بحث‌های مهم و چالش برانگیز در برنامه درسی مدرسه‌ای بوده و هست. این مهم برای محققان، آموزشگران ریاضی و آنان که سابقه تدریس ریاضیات مدرسه‌ای را داشته‌اند، امری واضح است. دلایل این امر می‌تواند سخت

«زبان وارداتی»، «زبان طبیعی» و «زبان

رسمی» استفاده شده است که شاید برای خوانندگانی که با این حوزه آشنا نباشند، جای سؤال بیشتری داشته باشد. بدین جهت، قبل از ورود به بحث اصلی، اشاره کوتاهی به هر یک می‌شود تا تمایز بین آن‌ها روشن شود. زیرا اگرچه برای افراد معمولی، شاید این دقت ضرورت نداشته باشد، اما برای سیاستگذاران و تصمیم‌گیرندگان و تصمیم‌سازان آموزشی و همچنین معلمان مناطق دوزبانه، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

زبان مادری: زبانی که کودک با آن، تکلم

را شروع می‌کند.

زبان دوم: هر زبانی به غیر از زبان مادری

بودن ذاتی ریاضی که نیازمند کار فکری و استدلال و استنتاج است، ذهنیت ایجاد شده در دانش‌آموزان حتی قبل از ورود به مدرسه یا روش‌های مختلف آموزش ریاضی باشد. با وجود این، گاهی اوقات شرایطی پیش می‌آید که به سختی کار می‌افزاید. یکی از موضوعات و مسائلی که به فراوانی در کتاب‌های درسی ریاضی وجود دارد، بحث مربوط به مسائل کلامی و حل آن‌هاست. تحقیقات انجام شده در این زمینه (هگارتی، ۱۹۹۵؛ چارلز، ۲۰۰۴)، حکایت از این دارد که مسائل کلامی، جزو یکی از سخت‌ترین مسائل برای دانش‌آموزان و حتی برخی دانشجویان به حساب می‌آید، به خصوص وقتی که زبان این مسائل، با زبان مادری دانش‌آموزان فرق دارد. به‌طور مشخص، با توجه به اینکه در ایران زبان رسمی آموزش فارسی است و تمام کتاب‌های درسی به زبان فارسی نگارش شده‌اند، عامل زبان به‌عنوان یک مداخله منفی در آموزش دانش‌آموزانی عمل می‌کند که زبان مادری آنان فارسی نیست. برای نمونه، ترکیب ساختار ویژه زبان ریاضی با زبان فارسی و تشکیل یک مسئله کلامی به زبان فارسی، کار حل مسئله را برای دانش‌آموزان ترک‌زبانی که زبان فارسی برای آنان به‌عنوان «زبان دوم»^۱ و در بیشتر مناطق به‌عنوان «زبان وارداتی»^۲ محسوب می‌شود، مشکل‌تر می‌کند. چرا که ساختار مسائل کلامی، به‌گونه‌ای است که دانش‌آموز ابتدا باید بتواند مسئله را بخواند، توانایی فهمیدن مسئله و بازنمایی آن را داشته باشد و بتواند داده‌ها و خواسته‌های مسئله را به زبان ریاضی بیان کند و بعد، برای حل آن اقدام کند. اما وقتی این مسائل در زبان دیگری برای دانش‌آموزان مطرح می‌شود که گاهی نمی‌توانند مسئله را به درستی بخوانند و استراتژی‌های درک مطلب محدودی در زبان مسئله دارند، حتی کار به فهمیدن و بازنمایی مسئله هم نمی‌کشد چه رسد به حل آن؛ در نتیجه مسئله را بدون پاسخ رها می‌کنند. از نظر سیاست‌گذاری‌های آموزشی، درک تمایز بین «زبان دوم» و «زبان وارداتی» حائز اهمیت است. دانش‌آموز دارای «زبان دوم» یا دوزبانه

به هر دو زبان تسلط دارد. در حالی که اگر یک زبان به‌عنوان «زبان وارداتی» برای دانش‌آموز به حساب آید، تنها مواجهه وی با آن زبان، فقط در محیط مدرسه خواهد بود و در محیط‌های اجتماعی خود، با زبان مادری‌اش ارتباط برقرار می‌کند. بی‌توجهی به عامل «دوزبانگی» در آموزش ریاضی در حالی است که معیار و ملاک رسمی برای سنجش مهارت‌های زبانی دانش‌آموزان در زبان دوم وجود ندارد و اقدامات لازم در این زمینه، صورت نگرفته است.

با این توصیف، شاید این انتظار بجاست که دانش‌آموزانی که زبان مادری آنان فارسی است، در حل مسائل کلامی در کتاب‌های درسی ریاضی که به زبان فارسی است، مشکلی نداشته باشند، زیرا این دانش‌آموزان، توانایی خواندن مسئله و فهمیدن اصطلاحات مطرح شده در مسئله را دارند و اگر در ادامه حل مسئله با مشکل روبه‌رو شوند، ناشی از ضعف دانش ریاضی و آشنا نبودن آن‌ها با استراتژی‌های حل مسائل کلامی است. اما دانش‌آموزان دوزبانه در ایران، که در اینجا به‌طور خاص دانش‌آموزان مناطق ترک‌زبان مورد نظر است، برای حل مسائل کلامی، با سختی‌های بیشتری مواجه‌اند که ریشه آن، در بیان این مسائل به زبان دوم آن‌ها یعنی زبان فارسی است. این دانش‌آموزان، ابتدا باید صورت مسئله را به زبانی بخوانند که آشنایی کامل با آن ندارند و حتی گاهی در حرف زدن به آن زبان با مشکل مواجه‌اند. این امر می‌تواند انگیزه دانش‌آموزان را برای سعی در خواندن دوباره و چندباره مسئله و فهمیدن آن، تحت تأثیر قرار دهد. تحقیق انجام شده بر روی دانش‌آموزان دوزبانه در آموزش و حل مسائل کلامی توسط مولیگان (۲۰۱۳)؛ بیان‌گر چنین واقعیتی است. این تحقیق نشان می‌دهد که برای حل این مشکل، تأثیر مداخله‌هایی مانند اینکه معنای کلمات و عبارات مطرح شده در مسائل کلامی به زبان دوم هم گفته شود، بسیار ناچیز است و حتی در صورت اثربخشی چنین کاری، این مداخله فقط در کلاس درس می‌تواند صورت گیرد چرا که در آزمون‌های پایانی و سراسری، ممکن است دانش‌آموز با

**مسائل کلامی،
جزو یکی از
سخت‌ترین مسائل
برای دانش‌آموزان
و حتی برخی
دانشجویان به
حساب می‌آید،
به خصوص وقتی
که زبان این مسائل،
با زبان مادری
دانش‌آموزان فرق
دارد**

یافته‌های
تحقیقی هم‌چنان
حاکمی از این
حقیقت است
که آموزش‌های
شناختی
به تنهایی،
دانش‌آموزان
را قادر
نساخته‌اند که
از توانایی‌های
خود، در
موقعیت‌های
جدید
استفاده کنند

مسئله‌ای روبه‌رو شود که برخی اصطلاحات خاص مربوط به آن را در زبان مادری خود نمی‌داند.

اهمیت این موضوع برای محققان و آموزشگران ریاضی، باعث شده است که پژوهش‌های زیادی در سراسر دنیا، در ارتباط با آموزش ریاضی به «زبان دوم» انجام شود. بنابراین، لازم است در ایران نیز، به منظور بهبود کیفیت آموزش و بالا بردن توانایی‌های حل مسئله دانش‌آموزان دوزبانه در مناطق مختلف کشور، توجه ویژه‌ای به این موضوع صورت گیرد.

ضرورت و اهمیت مسئله

مسئله‌های کلامی ریاضی، هسته اصلی برنامه درسی ریاضی را تشکیل می‌دهند. در بسیاری از کشورها، کتاب‌های درسی و ارزشیابی‌ها، دانش‌آموزان را به حل مسائل کلامی نیازمند می‌کنند. به‌عنوان مثال، گارنر^۳ (۲۰۰۶) ادعا کرد که در آمریکا، بخش اعظمی از برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای، به مسائل کلامی اختصاص دارد. اهمیت مسئله‌های کلامی به حدی است که در اغلب آزمون‌های هوش و استعداد تحصیلی، جایگاه ویژه‌ای به آن‌ها اختصاص داده شده است. با این وجود، پژوهشگران نشان داده‌اند که اغلب دانش‌آموزان و حتی برخی دانشجویان، از عهده حل مسئله‌های کلامی بر نمی‌آیند (لوییس و مایر^۴، ۱۹۸۷). این مطالعات، بعضی از محققان آموزش ریاضی از جمله شونفیلد (۱۹۸۵) و کای^۵ (۱۹۹۸) را، علاقه‌مند به آسیب‌شناسی این پدیده کرد. آنان در مطالعات خود دریافتند که لازمه موفقیت در حل مسائل ریاضی، علاوه بر درک اصول و مفاهیم ریاضی، مجهز بودن به راهبردهای شناختی و فراشناختی است. بر این اساس، جهت رفع مشکلات یادگیرندگان در حل مسائل، بیشتر بر آموزش‌های شناختی از جمله آموزش استراتژی‌ها یا روش‌ها و رهیافت‌های اکتشافی تأکید می‌شود. این در حالی است که یافته‌های تحقیقی هم‌چنان حاکمی از این

حقیقت است که آموزش‌های شناختی به تنهایی، دانش‌آموزان را قادر نساخته‌اند که از توانایی‌های خود، در موقعیت‌های جدید استفاده کنند. کامینز^۶ (۱۹۷۹) و وروزسا و مولیگان^۷ (۲۰۱۳)، یکی دیگر از عوامل مؤثر را بر نحوه عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی پدیده «دوزبانگی» می‌دانند. یعنی اینکه گاهی دانش‌آموزان مجبور می‌شوند مسائل کلامی را در «زبان دوم» حل کنند در حالی که زبان اصلی آن‌ها نیست و تسلط چندانی به آن ندارند و در محیطی‌های اجتماعی خود، استفاده زیادی از آن نمی‌کنند. مولیگان (۲۰۱۳) معتقد است که یک دلیل مهم عملکرد ضعیف دانش‌آموزان فلیپینی در پاسخ به مسائل کلامی، این است که آن‌ها زبان آموزششان انگلیسی است و مسائل کلامی نیز به زبان انگلیسی مطرح می‌شوند که دانش‌آموزان، تسلط زیادی به آن ندارند.

با توجه به اینکه نویسنده اول این مقاله، دبیر ریاضی در مناطق ترک‌زبان ایران است، بارها شاهد ضعف عملکرد دانش‌آموزان در رابطه با حل مسائل کلامی ریاضی بوده است. بدین سبب، دو سؤال پژوهشی شکل گرفت تا معلوم شود علت این ضعف چیست، و چرا اغلب دانش‌آموزان در این مناطق، در برخورد با مسائل کلامی ریاضی، نسبت به مسائل دیگر، ضعیف‌تر عمل می‌کنند. پیشینه تحقیق نشان داد که این مشکل منحصر به دانش‌آموزان دوزبانه ایرانی نیست، بلکه بسیاری از دانش‌آموزان دوزبانه در کشورهای دیگر نیز در این زمینه مشکل دارند (هگارتی^۸، ۱۹۹۵). تبدیل عبارات کلامی به زبان ریاضی در صورتی به‌درستی انجام می‌پذیرد که دانش‌آموزان به مهارت‌های زبانی زبان مسئله مجهز باشند تا بتوانند با خواندن مسئله و درک آن و استفاده از دانش ریاضی خود، مسئله را به زبان ریاضی تبدیل کنند، آنگاه به حل مسئله بپردازند. نویسنده اول بیان می‌کند که روزی در کلاس درس ریاضی وقتی از دانش‌آموزی خواستم مسئله کتاب را حل کند، او پس از اینکه چند بار صورت مسئله را

خواند گفت: «یعنی چی؟»، البته او همین را هم به ترکی گفت [من از او خواستم مسئله را به زبان ترکی بیان کند اما توانست فقط بخشی از آن را به زبان ترکی برگرداند و باز هم بقیه آن را متوجه نمی‌شد. نمونه‌هایی از این قبیل از زبان دبیران ریاضی دیگر هم برای او نقل می‌شد و آن‌هایی که در مناطق دوزبانه مشغول به تدریس ریاضی هستند، این امر برایشان ملموس است. با این توصیف، در چنین مواقعی نمی‌شود از دانش‌آموز انتظار داشت که توانایی حل مسئله ریاضی خود را به‌طور کامل بروز دهد.

مسائل کلامی

آموزشگران ریاضی، تلاش می‌کنند تا چگونگی استفاده از ریاضی را در موقعیت‌های زندگی واقعی، از طریق تدریس ریاضی، به دانش‌آموزان بیاموزند که یکی از ابزارهای این کار، استفاده از مسائل کلامی است. محققان آموزش ریاضی، تعریف‌های متعدد اما مشابهی از مسائل کلامی ارائه کرده‌اند. برای مثال، چارلز^۱ (۲۰۰۴) مسائل کلامی را در زمینه مسائل واقعی دنیای اطراف معرفی می‌کند که در آن مقدار یک یا چند کمیت معلوم، و مقدار یک یا چند کمیت دیگر مجهول است، رابطه بین کمیت‌ها شرح داده شده است و مسئله، به‌دنبال یافتن یک یا چند کمیت مجهول است. وی ادامه می‌دهد که در حل مسائل کلامی، مشکل، اغلب تلاش برای مشخص کردن کمیت‌های معلوم یا یافتن کمیت‌های مجهول نیست، بلکه برای روشن شدن ارتباط بین کمیت‌ها و فهمیدن این رابطه و انتخاب عملگر مناسب برای نشان دادن این ارتباط‌هاست. به گفته وی، این نوع مسائل ممکن است شامل داده‌های اضافی نیز باشند و یک مسئله ممکن است یک یا چند سؤال مستتر هم داشته باشد که به‌منظور حل آن مسئله، لازم است جواب آن سؤال‌ها را نیز پیدا کرد. درواقع، مسائل کلامی، توضیح‌های کوتاه و طراحی شده‌ای از روابط بین اشیای مختلف هستند که برای

حل، نیاز به راه‌حل‌های ریاضی دارند (مارتین و باسوک^۲، ۲۰۰۵).

مسائل کلامی و زبان دوم

هگارتی (۱۹۹۵) معتقد است که یکی از مهم‌ترین استراتژی‌های حل مسائل کلامی، خواندن آن است. حل مسئله‌های کلامی مستلزم فهمیدن مسئله است. فهمیدن صورت مسئله عبارت از ایجاد یک بازنمایی مفهومی از شکل کلامی مسئله به گونه‌ای است که بتوان با توجه به آن، فرایند حل مسئله را تا رسیدن به راه‌حل، طی نمود.

زبان یکی از مؤلفه‌های مهم در یادگیری، فکر کردن، فهمیدن و برقراری ارتباطات میان انسان‌ها است و برای یادگیری ریاضی و به‌خصوص فهمیدن مسئله نیز ضروری و مهم است. زبان با فکر کردن، یادگیری و توسعه شناختی ارتباط دارد. زبان و ارتباطات، عناصر ضروری و اساسی آموزش و یادگیری ریاضی به‌شمار می‌روند و این، از نتیجه تحقیقات انجام شده بر روی دوزبانی آشکار شده است (نیروردین و آدُنقو^۱، ۲۰۰۹). سوفونگ و لی^۲ (۲۰۰۹)، ضمن اشاره به اینکه مسائل کلامی حساب و جبر، جزو کلیدی برنامه درسی ریاضی سنگاپور هستند، می‌افزایند که مسائل کلامی، توجهات بیشتری را در ادبیات آموزشی به خود جلب کرده است، زیرا این موضوع، دربرگیرنده یکی از موضوعات سخت در کلاس‌های درس ریاضی است. دلیل این سختی هم، بیشتر به ساختار معنایی مسئله و تأثیرات فهمیدن و خواندن مسئله بر حل مسائل کلامی مربوط می‌شود که هر دو، در ارتباط مستقیم با زبان هستند. از این گذشته، ریاضی به نوبه خود، یک «زبان رسمی» است که بیشتر از لغات دربرگیرنده واژه‌های فنی و کلمات، عبارات و روش استدلال در یک وضعیت داده شده است و توسط زبان طبیعی^۳، با یادگیرندگان ارتباط برقرار می‌کند. اما ریاضی یک زبان طبیعی نیست، زیرا دربرگیرنده واژه‌ها و اصطلاحات اختصاصی و منحصر به فرد است و به‌دلیل

زبان یکی از
مؤلفه‌های مهم
در یادگیری،
فکر کردن،
فهمیدن و
برقراری
ارتباطات میان
انسان‌ها است و
برای یادگیری
ریاضی و
به‌خصوص
فهمیدن مسئله
نیز ضروری و
مهم است

زبان با فکر
کردن،
یادگیری
و توسعه
شناختی ارتباط
دارد. زبان
و ارتباطات،
عناصر ضروری
و اساسی
آموزش و
یادگیری
ریاضی به شمار
می‌روند و
این، از نتیجه
تحقیقات انجام
شده بر روی
دوزبانگی
آشکار شده
است

واژگان خاص و نحوه گفتمانی که دارد، می‌تواند باعث بروز مشکلاتی، به خصوص برای دانش‌آموزانی شود که زبان آموزش، زبان دوم آن‌هاست (بارتون، ۲۰۰۳).

تحقیقات اولیه در یادگیری ریاضی در جمعیت‌های دوزبانانه، با کارهای جیمز کامینز (۱۹۷۶) آغاز شد. به گفته نی‌ریور دین و اذنکو (۲۰۰۹)، پس از کامینز، بررسی اثرشناختی دوزبانگی بر یادگیری ریاضی، با کارهای داو^{۱۴} (۱۹۸۳) و کلارکسون^{۱۵} (۱۹۹۲) ادامه پیدا کرد. آن‌ها دریافتند که دانش‌آموزانی که در هر دو زبان مهارت دارند، نسبت به دانش‌آموزانی که فقط در یک زبان مهارت دارند، توانایی ریاضی بیشتری از خود نشان می‌دهند و دانش‌آموزانی که در هر دو زبان ضعیف هستند، عملکرد ضعیفی در ریاضی بروز می‌دهند.

این در حالی است که کامینز (۱۹۷۹)، معتقد بود که دوزبانگی، مانع یادگیری نیست و حتی ممکن است مزایای شناختی تسلط به هر دو زبان را نیز داشته باشد. طبق نظریه او، مشکلات حل مسئله در «زبان دوم» صرفاً به خاطر زبان دوم نیست، بلکه به مهارت‌های محدود کودکان در فهم و به کارگیری زبان مسئله مربوط می‌شود.

بنابراین، انتظار می‌رود کودکانی که مسائل کلامی را در زبان اولشان حل می‌کنند، بتوانند همان مسائل را در زبان دیگری که مهارت دارند نیز حل کنند. به گفته وروزسا و مولیگان (۲۰۱۳)، باید توجه داشت که پژوهش‌های کلارکسون (۲۰۰۷) و کلارکسون و داو (۱۹۹۴)، در ارتباط با دوزبانگی و حل مسئله کودکانی است که قادر به استفاده از زبان دوم، در موقعیت‌های دیگر اجتماعی هستند. یک موقعیت متفاوت که ممکن است عامل بازدارنده‌ای در یادگیری ریاضی برای کودکان باشد، زبان دوم به‌عنوان «زبان وارداتی» است. در این حالت، دانش‌آموز با زبان آموزش، فقط در مدرسه روبه‌رو می‌شود. آن‌ها اشاره می‌کنند که با وجود تحقیقات گسترده در زمینه کلاس‌های چندزبانانه، مطالعات اندکی بر روی کودکانی انجام

گرفته است که ریاضی را در زبان وارداتی یاد می‌گیرند. البته به دلیل بروز مسائل اجتماعی ناشی از ضرورت آموزش ریاضی به دانش‌آموزانی که زبان آموزش آن‌ها با زبان مادری‌شان متفاوت است، تعدادی از پژوهشگران آموزش ریاضی، مشغول به تحقیق در این زمینه‌اند که از آن جمله، می‌توان به لشن، کلمنتس و دلکامپو (۱۹۹۰) در گینه نو، ستاتی و بارول^{۱۶} (۲۰۰۶) در آفریقای جنوبی و جورگنسن^{۱۷} (۲۰۱۱) در استرالیا اشاره نمود. این پژوهشگران دریافتند که کودکان برای فهمیدن کلمات مشابهی که در زبان مادری و زبان رسمی‌شان به یک معنا استفاده نمی‌شوند، نیازمند حمایت قابل توجهی از طرف معلمان خود هستند. در تحقیق دیگری، وروزسا و مولیگان (۲۰۱۳)، با اشاره به یافته‌های پژوهش‌های آتولا^{۱۸} (۱۹۹۰) و برناردو^{۱۹} (۱۹۹۹) در رابطه با حل مسائل کلامی، بر «زبان وارداتی» تأکید کرده و اشاره کرده‌اند که بعضی مطالعات نشان می‌دهند دانش‌آموزان فیلیپینی و نیجریه‌ای، حل مسئله را در زبان اولشان آسان‌تر انجام می‌دهند. در حالی که مطالعات دیگری هم نشان می‌دهند که کودکان، لزوماً در حل مسئله کلامی ریاضی در زبان دوم، ناتوان نیستند که از آن جمله، تحقیقات ونگ^{۲۰} (۱۹۹۶) و سِکادا^{۲۱} (۱۹۹۱) بر روی کودکان اقلیت^{۲۲} در آمریکا قابل توجه است. این پژوهشگران تأکید کردند که مقایسه مستقیم این دو نوع تحقیق امکان‌پذیر نیست، زیرا اگرچه برای کودکان در اقلیت آمریکایی نیز زبان رسمی آموزش انگلیسی است که در حکم زبان دوم آن‌هاست، اما آن‌ها از این زبان دوم، یا زبان انگلیسی، به‌طور گسترده‌ای در تعاملات اجتماعی استفاده می‌کنند، در حالی که کودکان فیلیپینی و نیجریه‌ای، با زبان دومشان فقط در مدرسه روبه‌رو می‌شوند.

وروزسا و مولیگان (۲۰۱۳) در تحقیق خود، به بررسی عملکرد دانش‌آموزان فیلیپینی در حل مسائل کلامی که نیازمند استفاده از عملگرهای جمع و تفریق بودند، پرداختند. زبان آموزش دانش‌آموزانی که در این تحقیق شرکت داشتند انگلیسی بود؛ زبانی که فقط در

مدرسه با آن روبه‌رو می‌شدند، ولی تسلط کمی به آن داشتند، چون در محیط زندگی خود به زبان انگلیسی صحبت نمی‌کردند. از نظر این پژوهشگران، این وضعیت عادی ولی حیرت‌آور است، زیرا بعضی از معلمان فیلپینی در استفاده از زبان انگلیسی که زبان تدریس آنان است، روان و سلیس نیستند و این مشکل، نیازمند توجهی خاص است. در این وضعیت، زبان آموزش که می‌تواند ابزاری قوی برای برقراری ارتباط باشد، خود به مانع ارتباط تبدیل می‌شود و دستاورد آن برای یادگیرندگان ریاضی، پایین ماندن سطح درک و فهم ریاضی آن‌هاست. در این تحقیق، ورزوسا و مولیگان (۲۰۱۳) به این جمع‌بندی رسیدند که مهم‌ترین مشکلات این دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی ریاضی، محدود بودن مهارت‌های رمزگشایی آنان، ناشی از کمبود دانش زبان انگلیسی، و استراتژی‌های محدود خواندن و درک مطلب است. برای نمونه، از نظر آن‌ها، کودکانی که جمله‌های ساده انگلیسی مانند «Alvin had three coins» را هم نمی‌فهمند، موظف به یادگیری ریاضی به زبان انگلیسی می‌شوند. این در حالی است که پژوهشگران تلاش کردند مسائل کلامی را که در زبان دوم طراحی شده بود، مجدداً برای آنان شرح دهند. با این حال، بسیاری از دانش‌آموزان در عمل، فاقد مهارت‌های لازم زبانی برای فهم مسئله به زبان دوم بودند و موفق به ساخت مدل‌های معنایی از موقعیت مسئله نمی‌شدند. در نتیجه، مداخله‌های جزئی مانند توضیح تعریف‌ها و واژگان کلیدی انگلیسی به کار رفته در مسائل کلامی به زبان مادری آن‌ها هم مؤثر واقع نشد. یعنی در چنین شرایطی، تجربه‌های مدرسه‌ای کودکان از زندگی واقعی‌شان حذف می‌شود و نمی‌توان انتظار داشت که آن‌ها بتوانند مسائل کلامی ریاضی را به زبانی حل کنند که آموزش آن زبان، به‌طور معنادار، موضوع آموزش آنان نبوده است. در واقع، محدود کردن کتاب‌های درسی و ارزشیابی‌ها به زبان دوم یا زبان رسمی آموزش، مزایای آموزش در زبان

اول را نادیده می‌گیرد که این امر باعث وارد آمدن ضربات جبران‌ناپذیری بر آموزش ریاضی این دانش‌آموزان دوزبانه می‌شود.

معرفی یک تحقیق در ایران

نویسنده اول این مقاله، در کلاس‌های درس ریاضی و در رابطه با آموزش حل مسائل کلامی به‌طور دائم شاهد تأثیر عامل زبان بر عملکرد حل مسئله دانش‌آموزان بوده است. بدین سبب، مصمم شد تا با همکاری نویسنده دوم، این مشکل را به‌صورت منظم، مورد بررسی قرار دهد. برای این کار، تحقیقی با همکاری دانش‌آموزان چهار کلاس ریاضی پایه اول متوسطه در یکی از شهرستان‌های شمال غربی کشور انجام شد که در آن، دانش‌آموزان به مسائل کلامی انتخاب شده از متن کتاب درسی پایه اول متوسطه، پاسخ دادند. برای اطمینان از روایی سؤال‌های آزمون که ابزار جمع‌آوری داده‌ها بودند، یک مطالعه مقدماتی انجام شد و پس از آن، بعضی از سؤال‌های آزمون که دانش‌آموزان را دچار بدفهمی می‌کرد، مورد ویرایش قرار گرفت تا در مطالعه اصلی، جلوی بدفهمی‌های احتمالی ناشی از زبان برای دانش‌آموزان دوزبانه، گرفته شود. به‌طور مشخص، مطالعه مقدماتی نشان داد که ترجمه تحت‌اللفظی، ضرورتاً مؤثر نیست و نمی‌توان منظور و معنای برخی واژگان و اصطلاحات را از این طریق به دست آورد. پس از این مرحله، در مطالعه اصلی، ویرایش‌های زبانی صورت گرفت که باعث شد درصد پاسخ‌های درست به سؤال‌های تصحیح شده، به‌طور چشمگیری افزایش یابد. برای نمونه، به دو مورد از مسئله‌هایی که نیازمند ویرایش زبانی بودند، اشاره می‌شود:

مسئله ۱: مربع یک عدد، ۱۲ واحد بیشتر از خود آن عدد است. آن عدد را بیابید.

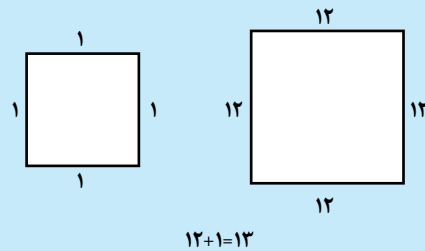
در مطالعه مقدماتی معلوم شد که بسیاری از دانش‌آموزان در پاسخ به این سؤال، از «شکل مربع»، به جای «مفهوم مربع» استفاده کرده بودند. در حالی که دانش‌آموزان در چند فصل

ویرایش: از تعداد سیبی که احمد داشت، نیمی را به بهنام و نیمی از باقی مانده سیب‌ها را به علی داد. احمد برای خودش ۵ سیب باقی ماند. تعداد سیب‌های اولیه او چند تا بوده است؟
با این ویرایش زبانی، پاسخ‌های درست دانش‌آموزان رشد قابل توجهی کرد.

جمع‌بندی

ناتوانی دانش‌آموزان در حل موفقیت‌آمیز مسائل کلامی، یکی از دغدغه‌های اصلی آموزش ریاضی مدرسه‌ای است. دانش‌آموزان با استراتژی‌های حل مسائل کلامی و دانش‌های لازم برای حل این مسائل، آشنایی کمی دارند. یکی از دلایل این امر، کم‌توجهی به آموزش حل مسائل کلامی در برنامه درسی ریاضی است. از نظر معلمان، دلایل اصلی این کم‌توجهی، ناهماهنگی بین نظام آموزشی و نظام ارزشیابی، زمان‌بر بودن آموزش حل مسائل کلامی، ضعف پایه‌ای ریاضی دانش‌آموزان و نقش عامل زبان در آموزش و یادگیری حل مسائل کلامی است. به‌خصوص با توجه به ساختار مسائل کلامی، عامل زبان یکی از عوامل مهم در نحوه عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی است، زیرا حل این مسائل، مستلزم خواندن و فهمیدن مسئله است. هر زبان، ساختار معنایی خاص خود را دارد که ترکیب آن با زبان رسمی ریاضی، کار را برای دانش‌آموزانی که در زبان مسئله تسلط و توانایی ندارند، مشکل می‌کند. تحقیق مولیگان (۲۰۱۳) نشان داد که وقتی دانش‌آموزان مسائل کلامی را به زبان اولشان حل می‌کنند، عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهند. به‌عبارتی، وقتی مسائل کلامی به زبان مادری به دانش‌آموزان عرضه می‌شود و حل آن نیز در همان زبان خواسته می‌شود، عملکرد آن‌ها بهتر می‌شود. در حقیقت، تحقیقات حوزه آموزش ریاضی و دوزبانگی نشان می‌دهد که لازم است برنامه‌ریزان درسی و مؤلفان کتاب‌های درسی، سختی‌ها و ظرافت‌های آموزش ریاضی را در شرایطی که زبان آموزش

قبل‌تر از آن، مبحث تبدیل از زبان نوشتاری به زبان ریاضی و برعکس را خوانده بودند. برداشتی که دانش‌آموزان از عبارت «مربع یک عدد» داشتند، رسم مربع‌هایی با ضلع‌های مختلف بود. یک مورد از پاسخ‌های دانش‌آموزان به‌صورت زیر بود:



این نوع پاسخ‌ها، در نتیجه ضعف آن‌ها در دانش معنایی زبانی بود که از دانش‌های لازم برای حل مسائل کلامی ریاضی است و به گفته مورچ^{۳۳} (۲۰۱۰)، مربوط به تأثیرات فهمیدن و خواندن مسئله است. به گفته نی‌ریوردین و اُدُنُقو (۲۰۰۹)، ریاضیات بیشتر از واژه‌های محض، دربرگیرنده واژه‌های فنی است و کلمه کلیدی «مربع» در این سؤال نیز، یکی از همین واژه‌های فنی است. این پاسخ‌ها، نمونه‌ای از خطاهای دانش‌آموزان بود که به سبب حل مسئله در زبان دوم اتفاق افتاده بود. آن‌ها مسئله را خوانده بودند اما آن را درست نفهمیده بودند. دقیق‌تر اینکه در حل این مسئله آن‌ها از دوره ابتدایی، واژه «مربع» را، همراه با شکل هندسی آن، در ذهن‌شان بازنمایی کرده بودند. در واقع چون این مسئله در زبان اول آن‌ها مطرح نشده بود، در به خاطر سپردن نقش‌های مختلف واژه مربع در زبان دوم، توانایی کافی نداشتند.

۲. از تعداد سیبی که احمد داشت، نیمی را به بهنام و نیم بقیه را به علی داد. احمد برای خودش ۵ سیب باقی ماند. تعداد سیب‌های اولیه او چند تا بوده است؟
در مطالعه مقدماتی، اکثر دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ نادرست دادند. اما پس از بررسی ساختار زبانی مسئله، برای آزمون نهایی ویرایش لازم به‌صورت زیر انجام شد:

تحقیقات حوزه آموزش ریاضی و دوزبانگی نشان می‌دهد که لازم است برنامه‌ریزان درسی و مؤلفان کتاب‌های درسی، سختی‌ها و ظرافت‌های آموزش ریاضی را در شرایطی که زبان آموزش دانش‌آموزان نیست، در نظر بگیرند و از توصیه‌های پژوهشی این حوزه استفاده کنند

3. Barton, B. & Neville-Barton, P. (2003). **Language issues in undergraduate mathematics: A report of two studies.** *New Zealand Journal of Mathematics.* 32, 19- 28 Supplementary Issue.
4. Chi, G. (1998). *The role of metacognition in problem solving. Paper presented at the 1999 Annual Meeting of the American Educational Research Association.*
5. Cummins, J. (1979). *Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. Review of Educational Research.* Vol. 49, 222- 251.
6. Garner, M. (2006). Old problems with new questions. *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) News bulletin.* May/ June. Retrieved from: <http://www.nctm.org/news/content.aspx?id=608>.
7. Hegarty, M. R. E.; Myer, M. C. & Monk, A. (1995). Comprehension of Arithmetic Word Problems: A Comparison of successful and unsuccessful problem solver. *Journal of Educational Psychology.* University of California, Santa Barbara.
8. Lewis, A. B. & Myer, R. (1987). *Students' misconceptions of relational statements in arithmetic word problem.* *Journal of Educational psychology.* Vol. 79. pp 363-371.
9. Ni Riordain, M. & O'Donoghue, J. (2009). *The relationship between performance on mathematical word problems and language proficiency for students learning through the medium of Irish.* Department of Mathematics & Statistics, University of Limerick, Limerick, Ireland *Educ Stud Math.* Vol. 71, pp43- 64. DOI 10.1007/s 10649- 008- 9158 -9.
10. Martin, S. H. & Bassok, M. (2005). *Effects of semantic cues on mathematical modeling: Evidence from word - problem solving and equation construction tasks.* *Memory & Cognition.* Vol. 33, Issue 3, pp. 471- 478.
11. Mevarech, Z. R.; Terkieltaub, S. H.; Vinberger, T. & Nevet, V. (2010). *The effects of meta-cognitive instruction on third and sixth graders solving word problems.* *ZDM Mathematics Education.* Vol. 44, pp. 195-203. DOI 10. 1007/s 11858- 010- 0244- y.
12. Mulligan, J. & Verzosa, D. B. (2013). *Learning to solve addition and subtraction word problems in English as an imported language.* *Educational Studies in Mathematics.* Vol. 82, Issue 2, pp. 223- 244.
13. Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving.* San Diego, CA: Academic Press.
14. Swee Fong, N. & Lee, K. (2009). *The model method: Singapore children's tool for representing and solving algebraic word problems.* *Journal for Research in Mathematics Education.* 40, 282- 313.

زبان مادری دانش‌آموزان نیست، در نظر بگیرند و از توصیه‌های پژوهشی این حوزه استفاده کنند. همچنین، معلمان ریاضی در مناطق دوزبانه، نیازمند آموزش‌ها و حمایت‌های ویژه در این زمینه هستند. بالاخره، ضروری است به این نکته مهم توجه شود که در حالی که طرح نادرست و مبهم صورت مسئله کلامی برای دانش‌آموزانی که مسئله را در زبان اولشان پاسخ می‌دهند باعث بروز مشکل در فرایند حل مسئله می‌شود، کار برای دانش‌آموزانی که مسئله را به زبان دوم پاسخ می‌دهند، به مراتب سخت‌تر است.

پی‌نوشت‌ها

1. Second Language
2. Imported Language
3. Garner
4. Lewis & Mayer
5. Cai
6. Cummins
7. Verzosa & Mulligan
8. Hegarty
9. Charles
10. Martin & Bassok
11. Ni Riordain & O'Donoghue
12. Swee Fong & Lee
13. Natural Language
14. Dawe
15. Clarkson
16. Setati & Barwell
17. Jorgensen
18. Adetula
19. Bernardo
20. Wang
21. Secada
22. Minority Children
23. Mevarech

منابع

۱. کریمی، فرهاد. (۱۳۷۵). مقایسه تأثیر دانش فراشناختی، بازنمایی گزاره‌ای و راهبردهای شناختی بر عملکرد حل مسائل کلامی دانش‌آموزان موفق و ناموفق پسر پایه سوم راهنمایی شهرستان سنقر در سال تحصیلی ۱۳۷۴-۵. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه تربیت معلم.
2. Charles, R. (2004). **Solving word problems: Developing students' quantitative reasoning abilities.** Retrieved from pearsonschool.com/elementaryproducts. Pearson Education, Inc. Mat07289.