

بررسی تأثیر آموزش آگاهی واجی بر عملکرد حیطة مفاهيم رياضی دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان

الهام ضیایی

دانشجوی دکتری تخصصی زبانشناسی همگانی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

رایانامه: elhamziyayi@yahoo.com کد ارکید 0009-0004-0598-0025

اعظم استاجی

دانشیار گروه تخصصی زبانشناسی همگانی، دانشگاه فردوسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، مشهد، ایران

estagi@um.ac.ir کد ارکید 0000000305870518

عطیه کامیابی گل kamyabigol@um.ac.ir

استادیار گروه زبان و ادبیات فارسی، دانشگاه فردوسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، مشهد، ایران،

چکیده

حوزه مفاهيم رياضی که مشتمل بر شمارش، مقایسه و ارزش مکانی اعداد است یکی از بنیادی‌ترین حوزه‌هاست که تأثیرات بسیاری در زندگی روزمره فرد دارد. فرد ممکن است برای حل یک مسأله رياضی راهبرد شمارش را به کار ببرد که سیستم واجی را درگیر می‌کند چرا که در روند شمردن باید نموده‌های واجی کلمات عددی را بازیابی کند که این از طریق حافظه کاری واجی امکان‌پذیر است. در این پژوهش سعی بر آن است تا به بررسی تأثیر آموزش آگاهی واجی بر عملکرد حوزه مفاهيم رياضی دانش‌آموزان دختر پایه دوم ابتدایی پرداخته شود. بر همین اساس پژوهش حاضر که از نوع آزمایشی و کاربردی است بر روی تعداد ۱۴۰ نفر دانش‌آموز دختر پایه دوم دبستان شهر قوچان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ انجام شد. از این میان تعداد ۷۰ نفر به‌عنوان گروه گواه و ۷۰ نفر به‌عنوان گروه آزمایش انتخاب شدند. گروه آزمایش طی ۱۰ جلسه ۳۵-۳۰ دقیقه‌ای در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند. از هر دو گروه هم در حوزه آگاهی واجی و هم در حوزه مفاهيم رياضی پیش‌آزمون و پس‌آزمون به‌عمل آمد. نتایج نشان داد که آموزش مهارت آگاهی واجی بر افزایش نمره آزمون رياضی (حوزه مفاهيم) در دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان تأثیر معنی‌داری دارد. بدین ترتیب نتایج پژوهش حاضر همراستا با نتایج سایر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه است. اما جنبه تفاوت این پژوهش با سایر پژوهش‌ها،

تقسیم‌بندی مهارت آگاهی واجی بر مبنای سن و در نظر گرفتن حوزه‌های مختلف برای آزمون ریاضی بود. در این پژوهش صرفاً به حوزه مفاهیم پرداخته شده است.

کلیدواژه‌ها: آگاهی واجی، حوزه مفاهیم ریاضی، دانش‌آموز پایه دوم دبستان

۱. مقدمه

آگاهی واج‌شناختی یکی از حوزه‌های بنیادین و مهم زبان است. مهارت آگاهی واج‌شناختی نوعی عملکرد زبانی است که مجزا از زبان و بعد از آن رشد می‌کند و زیربنای مهارت‌های شنوایی، گفتاری و نوشتاری است. آگاهی واج‌شناختی توانایی فراشناختی در استفاده از نظام واجی است که نیازمند تفکر آگاهانه است (زندلی و دیگران، ۱۳۸۵: ۶۶-۵۴). از آنجایی که مهارت آگاهی واج‌شناختی و خواندن به فرد اجازه می‌دهد تا دانش گسترده‌ای را کسب کند، لذا محور تمام سطوح یادگیری محسوب می‌شود. در این میان آگاهی واج‌شناختی پیش‌بینی‌کننده متغیرهای رمزگشایی و توانایی شناخت کلمه است (دوراند و دیگران^۱، ۲۰۰۵: ۱۱۴).

از طرفی کسب مهارت‌های ریاضی برای موفقیت‌های آکادمیک ضروری است و برای علم، تکنولوژی و مهندسی اساسی به‌نظر می‌رسد. فراگیری مهارت‌های ریاضی در مقطع ابتدایی عامل مهمی برای پیشرفت تحصیلی در حوزه‌های مختلف است (کلمنتس و ساراما^۲، ۲۰۱۶: ۷۶). مشکلات در فراگیری ریاضی در مقطع دبستان می‌تواند مشکلات دیگری در حوزه‌هایی نظیر خواندن یا حل مسأله به‌وجود آورد (گیری و دیگران^۳، ۱۹۹۱: ۷۸۸).

این واقعیت که عملیات مختلف متکی بر مکانیسم‌های مغزی و شناختی متفاوتی هستند برای درک نقش توانایی‌های شناختی عمومی در مهارت ریاضی مهم به‌نظر می‌رسند. مهارت‌های واجی برای مهارت ریاضی به‌عنوان یک توانایی حوزه عمومی ضروری است (پلسیونی و دیگران^۴، ۲۰۱۹). مطالعات بلندمدت نشان داده که مهارت‌های واجی مهارت ریاضی در آینده را نیز پیش‌بینی می‌کنند. به‌طوری‌که آگاهی واجی ارزیابی‌شده در کودکان ۵-۴ ساله به‌طرز چشمگیری با مهارت‌های ریاضی در آغاز پایه اول مرتبط است و مهارت ریاضی یک‌سال بعد را پیش‌بینی می‌کند (سیمونز و دیگران^۵، ۲۰۰۷: ۱۲-۷). این موارد نشان می‌دهد که برای برخی ابعاد ریاضی پایه زبانی وجود دارد. لذا به‌نظر می‌رسد بین مهارت‌های زبانی و عملکرد ریاضی ارتباطی ناگسستنی وجود داشته باشد و مهارت‌های زبانی در شناخت ریاضی دخیل باشند. لذا با توجه به‌اینکه به‌نظر می‌رسد بین مهارت‌های واجی و ریاضی به‌ویژه آگاهی واجی با رشد مهارت‌های ریاضی

¹ Durand et al

² Clements & Sarama

³ Geary et al

⁴ Pellicioni et al

⁵ Simmons et al

ارتباط وجود داشته باشد، تبیین‌هایی برای توجیه این‌که چرا کودکانی با واج‌شناسی ضعیف در مؤلفه‌های خاص ریاضی مشکل دارند، ارائه شده است. به‌عنوان مثال، در مبحث شمردن، گفته شده که کودکانی با نقص پردازش واجی سرعت شمارش کندتری دارند چون این مهارت مستلزم دستکاری مستقیم کدهای عددی کلامی است (سیمونز و سینگلتون^۶، ۲۰۰۸: ۷۷-۹۴). کودک در روند شمردن باید نموده‌های واجی کلمات عددی را بازیابی کند که این از طریق حافظه کاری واجی امکان‌پذیر است (لوگی و بادلی^۷، ۱۹۸۷: ۳۱۵). از آن‌جایی که کودکانی با واج‌شناسی ضعیف در شمردن ضعیف‌تر عمل می‌کنند لذا برای دستیابی به پاسخ صحیح نیز از فرصت‌های کمتری برخوردارند. به‌طوری‌که برای محاسبه ریاضی هر چه ذخیره‌سازی و دستکاری نموده‌های عددی در حافظه واجی بیشتر باشد توانایی حافظه کاری برای رویه‌های محاسباتی نیز بیشتر می‌شود (بل و جانسون^۸، ۱۹۹۷: ۲۴-۱). از طرفی، آگاهی واجی مهارت‌های ریاضی پایه را ارتقا می‌دهد به‌طوری‌که حافظه کاری واجی میزان دسترسی به کدهای واجی را بازنمایی می‌کند (د اسمیت، تیلور، آرچیبالد و انصاری^۹، ۲۰۱۰: ۵۱۰). به‌عنوان مثال موقع شمردن، دانش‌آموز باید نمود واجی عدد را بازیابی کند و آن را در حافظه کاری واجی اجرا نماید. بازنمایی واجی ضعیف مانع توانایی دستکاری، بازیابی و حفظ کدهای واجی است. به‌همین ترتیب، بازنمایی واجی ضعیف داده‌های ریاضی مانع از بازیابی مؤثر آنهاست (بوآدا و پنینگتون^{۱۰}، ۲۰۰۶: ۱۵۷).

بدین ترتیب به‌نظر می‌رسد با توجه به اینکه هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش مهارت آگاهی واجی بر عملکرد حوزه مفاهیم دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان است لذا نتایج و دستاوردهای آن برای دانش‌آموزان، معلمان و دست‌اندرکاران حوزه آموزش و پرورش بسیار کاربردی و مفید باشد. بدین مفهوم که می‌توان در دوره‌های آموزشی ضمن خدمت فرهنگیان در مقطع ابتدایی، آموزش‌هایی در خصوص آگاهی واجی و اهمیت آن در تدریس دروس مختلف گنجانده و بدین ترتیب دانش‌آموزانی که در یادگیری دچار مشکل هستند را تحت پوشش قرار داد. همچنین از نتایج این پژوهش می‌توان در پژوهش‌های آتی به‌منظور درمان کودکان مبتلا به مشکلات و اختلالات خواندن نیز استفاده کرد. از طرفی با توجه به تفاوت معیارهای سنجش آگاهی واجی و ابزارها در پژوهش‌های انجام شده در سایر کشورها و همچنین تفاوت نظام آموزشی ایران با آن‌ها، تفاوت در زبان‌ها و خطوط نوشتاری و همچنین روش آموزش، خلأ این پژوهش و بررسی تأثیر آموزش آگاهی واجی بر عملکرد ریاضی محسوس است؛ لذا از این حیث بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

۲. چارچوب نظری

۲-۱. آگاهی واجی

⁶ Simmons & Singleton

⁷ Logie & Baddeley

⁸ Bull & Johnston

⁹ De Smedt, Taylor, Archibald & Ansari

¹⁰ Boada & Pennington

آگاهی واجی و آگاهی واج شناختی هر دو مفاهیمی هستند که شامل شناسایی و دستکاری اجزای زبان گفتاری هستند. اما آگاهی واج شناختی مفهومی گسترده تر از آگاهی واجی محسوب می شود (کارناین و دیگران^{۱۱}، ۲۰۰۴: ۸۷). در واقع، آگاهی واجی مرحله ای از آگاهی واج شناختی است که در روند آن فرد تشخیص می دهد زنجیره گفتاری متشکل از توالی واج هاست (قوامی لاهیج و دیگران، ۱۳۹۷: ۹۸).

آگاهی واج شناختی عبارت است از توانایی تشخیص و دستکاری ساختمان و سازه های یک گفته بدون توسل و تکیه بر معنای آن (دستجردی کاظمی و سلیمانی، ۱۳۸۹: ۷). برنان و ایرسون^{۱۲} (۱۹۹۷: ۲۴۱) آگاهی واج شناختی را حساسیت به صداهای زبان شفاهی و گاسوامی و برایانت^{۱۳} (۱۹۹۰: ۲) آن را آگاهی از صداها تعریف می کنند. برخی نیز آگاهی واج شناختی را توانایی تغییر عناصر گفتاری می دانند (لانس و دیگران^{۱۴}، ۱۹۹۷: ۱۰۱۰-۱۰۰۲). از آنجایی که یک کلمه می تواند حداقل به سه شکل به صداهای سازنده اش تقطیع شود پس سه نوع آگاهی واج شناختی وجود دارد. سه شکل تقطیع کلمه به صداهای سازنده اش عبارتند از: هجا، واج و واحدهای درون هجایی (ری^{۱۵}، ۱۹۹۴: ۳۳). فرد در آگاهی واج شناختی بدون توجه به معنای کلمه، توانایی به خاطر آوردن و جابجایی اجزای سازنده یک عبارت را به واژگان، هجاها و صداهای کلمه دارد که این توانایی برای یادگیری خواندن و نوشتن لازم است.

آگاهی واجی یک مهارت زبانی کلامی است که پیش شرط برای درک رابطه بین واجها و حروف است (تورگس و وگنر^{۱۶}، ۱۹۹۸: ۲۲۲). آگاهی واجی اساساً یک توانایی فرا زبانی است که به عنوان آگاهی ساختار واجی کلمات گفتاری و توانایی برای دسترسی و دستکاری ساختار واجی است (سیق حداد^{۱۷}، ۲۰۱۷: ۱). به عبارت دیگر، آگاهی واجی یعنی دانستن اینکه یک کلمه چند هجا دارد و یا اولین آوای تشکیل دهنده آن چیست؟ این آگاهی و وقوف به این مهارت خوانداری منجر می شود که میان کلمات نوشته شده و گفته شده رابطه ای وجود داشته باشد (دستجردی کاظمی و سلیمانی، ۱۳۸۵: ۹۵۴-۹۳۱).

۳- پیشینه پژوهش

در این بخش به بررسی پیشینه پژوهشی مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط بین مهارت آگاهی واجی و دانش ریاضی پرداخته می شود.

¹¹ Carnine et al

¹² Brennan & Ireson

¹³ Goswami & Bryant

¹⁴ Lance et al

¹⁵ Wray

¹⁶ Torgese & Wagner

¹⁷ Saiegh-Haddad

۳-۱. پژوهش‌های به انجام رسیده در خارج از ایران در حوزه مهارت آگاهی واج‌شناختی و ریاضیات

پژوهش‌های مختلفی رابطه رفتاری بین پردازش واجی و ریاضی را نشان می‌دهند. در زیر به مواردی از پژوهش‌های انجام شده اشاره می‌شود:

یکی از جامع‌ترین مطالعات در این راستا توسط هتچ^{۱۸} و دیگران انجام شده است. پژوهشگران حافظه واجی، آگاهی واجی و نرخ دسترسی به کدهای واجی^{۱۹} در حافظه بلندمدت را در ۲۰۱ بچه ۸ الی ۱۱ ساله مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که گرچه بین مهارت‌های خواندن و محاسبه ارتباط قابل ملاحظه‌ای وجود دارد اما تقریباً واریانس کل در این رابطه با سه مؤلفه واجی-حافظه کاری واجی، نرخ دسترسی به کدهای واجی و آگاهی واجی تبیین می‌شود. همچنین دریافتند که این مؤلفه‌ها به‌ویژه آگاهی واجی با رشد مهارت‌های محاسباتی مرتبط است. هر سه توانایی پردازش واجی با مهارت‌های محاسبه ریاضی در سنین ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ سالگی همبستگی داشت. به‌طور کلی، آنها دریافتند که آگاهی واجی پیش‌بینی‌کننده قدرتمندی در رشد ریاضی از پایه دوم تا پنجم است (۲۰۰۱: ۱۹۲-۲۲۷).

پژوهشگرانی در پژوهشی به بررسی پروسه‌های شناختی در کودکان ۸ تا ۱۱ ساله پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت‌های مرتبط با سن در عملکرد حافظه کاری حفظ شدند. نتایج آنها نشان داد که بچه‌های سنین پایین‌تر و آنهایی که در معرض خطر مشکلات حاد ریاضی بودند در حافظه کاری و تکالیف حل مسأله، محاسبات ریاضی، خواندن، پردازش معنایی و پردازش واجی به‌نسبت بچه‌هایی با سنین بالاتر و آنهایی که در معرض خطر مشکلات حاد ریاضی نبودند عملکرد ضعیف‌تری داشتند. نتایج هم‌راستا با این ایده است که سیستم اجرایی پیش‌بینی‌کننده مهمی برای حل مسأله در کودکان است (سوانسون و دیگران^{۲۰}، ۲۰۰۴: ۴۹۱-۴۷۱).

در پژوهشی که بر روی ۱۷۰ کودک (۷۲ دختر و ۹۸ پسر) با میانگین سنی ۶ سال و ۴ ماه در آغاز و پایان پایه اول ابتدایی انجام شد، آزمودنی‌ها در دو مرحله متوالی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای ارزیابی پیشرفت ریاضی از آزمون استاندارد ریاضی استفاده شد. این آزمون ۲۶ آیتم داشت که در سه بخش تقسیم بندی شده بود: منطق، ریاضی و هندسه. در بخش منطق، توانایی کودک در تحلیل فضایی دیداری، طبقه‌بندی و سری‌بندی ارزیابی می‌شد (مثلاً توانایی مرتب کردن زنجیره مکانی دیداری و مرتب کردن چیزها از کوچک به بزرگ). بخش هندسه مفاهیم توپولوژی را ارزیابی می‌کرد (مثلاً توانایی گذاشتن چیزها در مکان و تشخیص مسیر در ماز). بخش ریاضی شامل فراگیری مفهوم اعداد طبیعی و درک عملیات اصلی ریاضی بود (مثلاً جمع، تفریق، ضرب و تقسیم). از روابط ساختاری خطی برای تحلیل روابط بین توانایی‌های

¹⁸ Hecht

¹⁹ rate of access to phonological codes

²⁰ Swanson et al

شناختی و موفقیت ریاضی استفاده شد. این مدل نشان داد که آزمون‌های حافظه کاری و توانایی شمردن کاراترین و مشخص‌ترین پیش‌سازهای یادگیری ریاضیات اولیه است (وکوویک و لسوکس^{۲۱}، ۲۰۱۳: ۸۷-۹۱).

در پژوهشی که توسط ایلوشینا و دیگران^{۲۲} (۲۰۱۹) روی دانش‌آموزان پایه اول روسی انجام شد به بررسی اثر پردازش واجی در پیدایش مشکلات خاص ریاضی یا ترکیبی از مشکلات ریاضی و خواندن در سال اول مدرسه پرداخته شد. دانش‌آموزان در دو مرحله مورد بررسی قرار گرفتند: اولین مرحله در آغاز سال تحصیلی در اکتبر ۲۰۱۷ در پایه اول ابتدایی و مرحله دوم در پایان سال اول در می ۲۰۱۸ انجام شد. در ابتدای سال تحصیلی میانگین سنی ۷/۳ ساله و در پایان سال ۷/۸ بود. برای تخمین موفقیت ریاضی ۱۹ تکلیف ارائه شد که شامل حل مسأله و ریاضی دورقمی بود. دانش‌آموزان در سطح عملکرد ریاضی، خواندن، پردازش واجی و مهارت‌های تشخیص عددی مورد بررسی قرار گرفتند. در هر آزمون، چهار گروه از دانش‌آموزان با توجه به سطح عملکرد ریاضی و خواندن مشخص شدند: گروهی که فقط مشکل ریاضی داشتند، گروهی که فقط مشکل خواندن داشتند، گروهی که هم مشکل ریاضی و هم مشکل خواندن داشتند و گروهی که هیچ مشکلی نداشتند. نتایج نشان داد که در پایه اول، پردازش واجی با مشکلات ریاضی همبستگی ندارد اما هم با مشکلات خواندن و هم ریاضی مرتبط است. همچنین سطح بالای پردازش واجی احتمال انتقال به گروه بدون مشکل را برای دانش‌آموزانی که در ابتدای سال مشکلات خاص ریاضی داشتند افزایش می‌دهد.

در پژوهش دیگری در زبان یونانی به بررسی رابطه بین آگاهی واجی و مهارت‌های ریاضی در تک‌زبان‌های یونانی پایه اول پرداخته شد. آزمودنی‌ها ۴۵ کودک پایه اول (۲۱ پسر و ۲۴ دختر در سنین بین ۷۶ تا ۸۶ ماه) با هوش غیرکلامی، نامگذاری اتومات سریع، آگاهی واجی و مهارت‌های ریاضی بودند. نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که بین توانایی‌های ریاضی، آگاهی واجی و نامگذاری اتومات سریع همبستگی قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. آگاهی واجی با مهارت‌های ریاضی ساده نظیر مهارت‌های ریاضی در کودکان، بچه‌های پیش دبستانی و دانش‌آموزان پایه اول همبستگی داشت. علاوه بر این، مهارت‌های ریاضی با توانایی‌های خواندن و سن آزمودنی‌ها همبستگی داشت. تحلیل رگرسیون نیز بین توانایی‌های ریاضی، آگاهی واجی و نامگذاری اتومات سریع همبستگی نشان داد (کورتی و وارمینگتون^{۲۳}، ۲۰۲۱: ۳۱-۲۴).

همان‌طور که مشاهده می‌شود برخی پژوهش‌ها، هم‌پوشی شبکه‌های پردازش واجی و ریاضی را تأیید می‌کنند. در مقابل برخی مطالعات هیچ همبستگی‌ای بین مهارت‌های واجی و ریاضی نشان نمی‌دهند. این امر را می‌توان به منابع متنوع و مختلفی در پژوهش‌های انجام شده نسبت داد. عواملی نظیر عدم محدود شدن به سن خاصی، تنوع آزمون‌های مورد استفاده برای سنجش مهارت واجی، مطالعه مهارت واجی به‌طور کلی یا به‌صورت تنها زیرمؤلفه، استفاده از آزمون‌های عمومی

²¹ Vukovic & Lesaux

²² Ilyushina et al

²³ Kourti & Warmington

برای اندازه‌گیری مهارت ریاضی در مقابل آزمون‌هایی که نتایج دقیق‌تری از ریاضی را اندازه می‌گیرند، این که آیا سطح اولیه مهارت ریاضی کنترل می‌شود یا نه، میزان بررسی و کنترل توانایی‌های عمومی حوزه شناختی و شفافیت زبانی، همگی بر همبستگی بین مهارت‌های واجی و ریاضی تأثیر دارند.

لذا با توجه به آنچه گفته شد به نظر می‌رسد که آگاهی واجی و آموزش مهارت واجی بر مهارت‌های ریاضی تأثیر می‌گذارد چرا که صداهاى گفتاری نقش مهمی را در تکالیفی نظیر محاسبه ریاضی دارد. توانایی واجی ضعیف ممکن است به‌طور مستقیم بر موفقیت ریاضی تأثیر بگذارد چون ریاضی مستلزم بازیابی و حفظ کدهای عددی کلامی است. به‌عنوان مثال برای حل مسایل ریاضی تک‌رقمی بسته به سن کودک، کودکان یا کد عددی واج محور را مستقیماً از حافظه بلندمدت بازیابی می‌کنند یا پاسخ را با شمردن کدهای واجی اعداد بازسازی می‌کنند. برخی محققان شواهدی را مبنی بر ارتباط بین مهارت‌های آگاهی واجی و عملکرد ریاضی گزارش کرده‌اند نظیر برایانت^{۲۴} و دیگران (۱۹۹۰)، لدر و هنری^{۲۵} (۱۹۹۴)، سیمونز و دیگران (۲۰۰۸)، هتچ و دیگران (۲۰۰۱)، دوراند^{۲۶} و دیگران (۲۰۰۵) و غیره. برخی پژوهشگران بر اهمیت حافظه‌کاری واجی در جریان محاسبه ذهنی تأکید داشتند مانند گیری^{۲۷} (۱۹۹۳) و برخی نیز اصلاً رابطه‌ای بین آگاهی واجی و ریاضی پیدا نکرده‌اند نظیر دوراند، هولم، لارکین و اسنولینگ^{۲۸} (۲۰۰۵).

۳-۲. پژوهش‌های به انجام رسیده در ایران در زمینه مهارت واج‌شناختی

تا جایی که نگارنده اطلاع دارد تاکنون در زمینه ارتباط بین آگاهی واج‌شناختی و عملکرد ریاضی در ایران پژوهش چندانی انجام نشده است و تنها پژوهش انجام شده در این زمینه به بررسی ارتباط مهارت آگاهی واجی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه اول دبستان پرداخته است که در سال ۱۳۹۰ توسط ترابی‌پور و دیگران انجام شده است. درحالی‌که با توجه به تفاوت‌های فرهنگ آموزش کشور ایران و انتظارات نظام آموزش و پرورش، تفاوت زبان‌ها و خطوط نوشتاری و همچنین روش آموزش، انجام این پژوهش بسیار مهم است. از طرفی در صورت شناسایی کودکان با مشکل آگاهی واجی، مداخله زودهنگام می‌تواند کمک شایانی به مسیر یادگیری، افزایش انگیزه و اعتماد به نفس کودکان کند. با این وجود پس از بررسی پایگاه‌های داخلی مشخص شد که تاکنون هیچ پژوهشی که دقیقاً به موضوع بررسی تأثیر مهارت آگاهی واجی بر عملکرد ریاضی در ایران رسیدگی کرده باشد وجود ندارد و همانطور که اشاره شد تنها پژوهشی که در این حوزه انجام شده پژوهش مربوط به ترابی‌پور و دیگران (۱۳۹۰) است که صرفاً به بررسی رابطه و همبستگی پرداخته است. اما در سایر حوزه‌ها نظیر آگاهی واج‌شناختی و ارتباطش با مهارت‌های خواندن، نوشتن و املا هم در کودکان عادی و هم در کودکان

²⁴ Bryant

²⁵ Leather & Henry

²⁶ Durand

²⁷ Geary

²⁸ Durand, Hulme, Larkin & Snowling

اوتیسمی یا کودکانی که نقص دیسلکسیا دارند، پژوهش‌های بسیاری انجام شده است که در این بخش به اختصار به مواردی از آنها اشاره می‌شود:

حسناتی و دیگران (۱۳۹۱) مهارت آگاهی واجی ۵۰ (۲۵ دختر و ۲۵ پسر) دانش‌آموزان تک‌زبان فارسی زبان و دوزبان فارسی عرب زبان پایه دوم دبستان را در سال تحصیلی ۹۰-۸۹ در شهر اهواز مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که میانگین نمره دانش‌آموزان تک‌زبان و دوزبان در مهارت تشخیص کلمات دارای واج پایانی یکسان، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج آغازین، حذف واج میانی، نامیدن و حذف واج پایانی و کل تکالیف بررسی شده تفاوت معنی‌داری دارد و نشان دادند که مهارت آگاهی واج‌شناختی در دانش‌آموزان تک‌زبان بالاتر از دانش‌آموزان دوزبان بود (۱۳۹۱: ۷۴-۶۷).

در مطالعه‌ای مقطعی بر روی ۲۱ کودک ۵ ساله مبتلا به اختلال صدای گفتاری در دانشگاه علوم پزشکی تهران که در معرض آگاهی واجی قرار گرفتند مشخص شد که بین همبستگی فرآیندهای واجی غیرطبیعی در سطح واج با خرده‌آزمونهای تجانس، ترکیب، قافیه، شناسایی واج پایانی یکسان و شناسایی واج آغازین یکسان ارتباط معنی‌داری وجود دارد (شاکری دیگران، ۱۳۹۳: ۴۳-۳۵).

مشکانی و دیگران به بررسی تأثیر آگاهی واجی بر خواندن کودکان نارساخوان شهر گرگان پرداختند که از این میان تعداد ۳۰ نفر را به صورت در دسترس انتخاب و به‌طور مساوی در دو گروه آزمایش و گواه سازماندهی کردند. گروه آزمایش ۸ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که آگاهی واجی بر خواندن واژه‌ها، تشخیص واژه‌های هم‌قافیه، درک واژه‌ها، حذف آواها و خواندن شبه واژه‌ها تأثیر معنی‌داری دارد که مهارت خواندن دانش‌آموزان نارساخوان را تقویت می‌کند (۱۳۹۶: ۱۱۸-۱۰۷).

احدی و دیگران در پژوهش خود بر روی ۲۶ کودک اوتیسمی و ۳۰ کودک فارسی‌زبان عادی شهر تهران به این نتیجه رسیدند که در گروه اوتیسم میان خواندن واژه با ترکیب واجی و واج آغازین یکسان و خواندن ناواژه با تجانس، حذف واج آغازین و پایانی و تقطیع واجی همبستگی معنی‌داری وجود دارد. همچنین در گروه گواه میان خواندن واژه و ناواژه با آگاهی درون‌هجایی، تجانس، آگاهی واجی، واج آغازین یکسان، حذف واج میانی و واج آغازین همبستگی وجود دارد. همچنین بین گروه اوتیسم و گواه در تمام خرده‌آزمون‌ها به جز خرده‌آزمون تقطیع هجا و ترکیب واج تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. لذا نتایج حاصل از پژوهش آن‌ها نشان داد که همبستگی و مهارت در کودکان اوتیسمی متفاوت از کودکان عادی است که باید مورد توجه قرار گیرد (۱۳۹۸: ۹۷-۷۳).

در پژوهشی با هدف بررسی مهارت‌های زبانی و فرازبانی کودکان نارساخوان و طبیعی و بررسی رابطه آن‌ها تعداد ۱۶ نفر دانش‌آموز نارساخوان و ۳۲ کودک طبیعی همتای سنی در شهر تهران انتخاب شدند. از آزمون‌های رشد زبانی (واژگان

شفاهی، واژگان تصویری و واژگان ربطی) استفاده شد که در پژوهشکده کودکان استثنایی توسط حسن‌زاده و مینایی در سال ۱۳۷۹ هنجاریابی شده است. برای ارزیابی آگاهی واج‌شناختی از آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی‌کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۲)، برای ارزیابی آگاهی نحوی از دو خرده‌آزمون قضاوت دستوری و زمان فعل دکتر نیلی‌پور و دیگران (۱۳۸۵) و برای ارزیابی آگاهی واژگانی از آزمون تعریف واژه محمدی (۱۳۸۸) استفاده شد. نتایج نشان داد که در تمام خرده‌آزمون‌های رشد زبانی به استثنای خرده‌آزمون واژگان ربطی، بین دو گروه طبیعی و نارساخوان تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین در اکثر خرده‌آزمون‌های آگاهی واجی بین هر دو گروه تفاوت معنی‌دار بود. در خرده‌آزمون صرف زمان فعل بر خلاف خرده‌آزمون قضاوت دستوری و آگاهی واژگانی تفاوت کاملاً معنی‌دار بود. در نتیجه می‌توان دریافت که کودکان نارساخوان برخلاف تکالیف آگاهی واژگانی در بیشتر تکالیف زبانی، آگاهی نحوی و واج‌شناختی مشکل دارند. لذا با توجه به همبستگی مهارت‌های زبانی با فرازبانی، تقویت توانایی زبانی واجی و نحوی آن‌ها همراه با مهارت‌های مرتبط با آگاهی نحوی و واجی مفید است (احدی، ۱۴۰۱: ۳۸-۱).

در پژوهش دیگری نیز به بررسی مقایسه آگاهی واج‌شناختی زبان سوادآموزی روی ۴۰ کودک یک، دو و سه‌زبانه گروه سنی ۷ الی ۹ سال دبستان‌های پسرانه تهران و ارومیه پرداخته شد. نتایج نشان داد که بین کودکان یک، دو و سه‌زبانه به لحاظ تشخیص کلمات دارای طبقه‌بندی صدای پایانی، تشخیص کلمات دارای ترکیب صدای آغازین، تشخیص قافیه، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج آغازین، نامیدن و حذف واج پایانی، حذف واج میانی، ترکیب واجی درون واژه، ترکیب هجایی و نمره کل آگاهی واج‌شناختی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و کودکان دو و سه‌زبانه به نسبت تک‌زبان‌ها در تمام موارد عملکرد مطلوب‌تری داشتند (سرشار و میکائیلی‌منیع، ۱۴۰۱: ۱۸-۹).

۴. روش‌شناسی

در این بخش به بررسی آزمودنی‌ها، ابزار گردآوری داده‌ها و روش آموزش پرداخته می‌شود.

۴-۱- آزمودنی‌ها

جامعه آماری پژوهش حاضر از بین دانش‌آموزان دختر عادی فارس‌زبان پایه دوم دبستان بخش مرکزی شهر قوچان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ انتخاب شدند که همگی به لحاظ اقتصادی - اجتماعی از سطح متوسطی برخوردار بودند، نقص حسی - حرکتی نداشتند و سالم بودند، سابقه مردودی در پایه تحصیلی قبلی (پایه اول دبستان) نداشتند، تک‌زبانه فارس‌زبان بودند، از هوش بهر عادی برخوردار بودند. تمام این موارد با مراجعه به پرونده تحصیلی و شناسنامه سلامت دانش‌آموزان قابل دسترس بود. قبل از انجام پروژه از والدین رضایت‌نامه گرفته شد.

آزمودنی‌ها به روش نمونه‌گیری تصادفی و با استفاده از فرمول کوکران^{۲۹} انتخاب شدند. بدین ترتیب که از تعداد کل حجم نمونه آماری (تعداد ۲۲۰ نفر) بر اساس فرمول کوکران در نهایت تعداد ۱۴۰ نفر مورد بررسی قرار گرفتند. این تعداد بر مبنای وجه تشابه و هم‌سطح بودن از نظر فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و آموزشی بررسی شدند. از میان تعداد ۱۴۰ نفر، تعداد ۷۰ نفر گروه آزمایش (دانش‌آموزان دختر فارسی‌زبان پایه دوم دبستان که در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند) و ۷۰ نفر به‌عنوان گروه گواه (دانش‌آموزان دختر فارسی‌زبان پایه دوم دبستان که در معرض آموزش آگاهی واجی قرار نگرفتند) انتخاب شدند.

علت انتخاب دانش‌آموزان پایه دوم دبستان این بود که دانش‌آموزان در این پایه تحصیلی در یادگیری تقریباً به ثبات رسیده‌اند. همچنین آنها در پایه آموزشی رسمی قبلی (پایه اول) آشنایی اولیه با حروف، صداها و واج‌ها را به‌دست آورده‌اند اما هنوز میزان تسلط آن‌ها محدود است و از طرفی با مفاهیم اولیه ریاضی نظیر شمارش اعداد، جمع و تفریق‌های اساسی نوع اول و همچنین مفهوم ترکیبی عدد آشنا شده‌اند. معمولاً پایه دوم نقطه شروع برای آموزش راهبردهای حل مسئله‌ای است (سوانسون، ۲۰۰۴: ۶۵۱). از طرفی، نتایج مطالعات مختلف روی کودکان سن مورد نظر یعنی حدود ۷ الی ۸ سال در کشورهای مختلف، یافته‌های ضد و نقیضی را نشان می‌دهد که در برخی بین آموزش آگاهی واجی و عملکرد ریاضی ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد و در برخی نتایج کاملاً برعکس است. همچنین نتایج پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که آگاهی واجی با مهارت‌های ساده ریاضی نظیر مهارت‌های ریاضی در کودکان به‌ویژه کودکان سنین پیش‌دبستانی و دانش‌آموزان پایه‌های دوره اول دبستان یعنی پایه‌های اول و دوم همبستگی دارد اما با توانایی‌های پیچیده‌تر ریاضی نظیر مواردی که دانش‌آموزان سنین بالاتر کسب می‌کنند مرتبط نیست (کورتی و وارمینگتون، ۲۰۲۱: ۲۵).

۲-۴- ابزار گردآوری داده‌ها

۲-۴-۱- آزمون آگاهی واجی

در پژوهش حاضر به‌منظور ارزیابی مهارت آگاهی واجی آزمودنی‌ها از آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) استفاده شده است. آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی و سلیمانی طوری طراحی شده است که بتواند هر چه دقیق‌تر اختلاف و رشد آگاهی واج‌شناختی را در گروه‌های سنی مختلف ارزیابی و مقایسه کند. آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی و سلیمانی ویژگی‌های روان‌سنجی مناسبی دارد. این آزمون از نظر پایایی و اعتبار با روش آزمون بازآزمون دارای ضریب پایایی ۰/۹۰۳ و با روش محاسبه ضریب آلفای کرونباخ دارای ضریب ۰/۹۸۲ می‌باشد.

²⁹ Cochran

به منظور ارزیابی مهارت آگاهی واجی آزمودنی‌ها، از هر دو گروه گواه و آزمایش آزمون آگاهی واجی به عمل آمد که این آزمون بر اساس آزمون آگاهی واج شناختی دستجردی کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) اجرا شد. آزمون آگاهی واج شناختی از سه بخش آگاهی هجایی، آگاهی درون هجایی و آگاهی واجی تشکیل شده است. دارای ده خرده آزمون است که بر اساس نظر مؤلف برای گروه‌های سنی ۴ الی ۸ سال مناسب است. لذا با توجه به محدودیت سنی در نظر گرفته شده، از بین ده خرده آزمون موجود صرفاً از پنج مورد که متناسب با سن آزمودنی‌های پژوهش حاضر است استفاده شد. هر بخش از آزمون زیربخش‌هایی را شامل می‌شود که در جدول (۱) به تصویر کشیده شده است. به عبارت دیگر، از بین ده خرده آزمون، هفت خرده آزمون آن مربوط به مهارت آگاهی واجی است و سه خرده آزمون دیگر آگاهی هجایی و درون هجایی را اندازه می‌گیرند. خرده آزمون‌های مورد استفاده که در سطح آگاهی واجی می‌گنجد عبارتند از: خرده آزمون نامیدن و حذف واج آغازین، خرده آزمون نامیدن و حذف واج پایانی، خرده آزمون شناسایی کلمات دارای واج پایانی یکسان، خرده آزمون حذف واج میانی و خرده آزمون تقطیع واجی. در پژوهش حاضر از تمامی خرده آزمون‌های زیرگروه آگاهی واجی به استثنای خرده آزمون شناسایی کلمات دارای واج آغازین یکسان و خرده آزمون ترکیب واجی استفاده شد.

جدول (۱): زیربخش‌های آزمون آگاهی واجی (دستجردی کاظمی و سلیمانی، ۱۳۸۹: ۹)

آگاهی هجایی	۱- تقطیع هجا
آگاهی درون هجایی	۲- تشخیص تجانس ۳- تشخیص قافیه
آگاهی واجی	۴- ترکیب واجی ۵- شناسایی کلمات دارای واج آغازین یکسان ۶- شناسایی کلمات دارای واج پایانی یکسان ۷- تقطیع واجی ۸- نامیدن و حذف واج پایانی ۹- حذف واج میانی ۱۰- نامیدن و حذف واج آغازین

۲-۲-۴- آزمون ریاضی

درس ریاضی از جمله مهارت‌های ضروری و پایه است که در دوران تحصیلی جزء دروس بنیادین و اساسی محسوب می‌شود. یادگیری اعمال ساده ریاضی از جمله مهمترین مهارت‌های پایه محسوب می‌شوند که در نخستین سال‌های

تحصیلی آموزش داده می‌شود. به طوری که ریاضیات یکی از شاخه‌های علمی است که در توانمندسازی افراد برای موفقیت در زندگی شغلی و آتی تأثیر به‌سزایی دارد (بالقلو و کوچک^{۳۰}، ۲۰۰۶: ۱۳۳۵-۱۳۲۳).

در این پژوهش که عملکرد حوزه مفاهیم ریاضی به‌عنوان یک متغیر در نظر گرفته شده است به‌منظور تشخیص نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان از آزمون‌های تشخیصی معلم‌ساخته بر مبنای آزمون ریاضی کی‌م^{۳۱} استفاده شد.

آزمون ریاضی کی‌م^{۳۱} در سال ۱۹۸۵ و ۱۹۸۶ توسط «کندی» تهیه و در سال ۱۹۸۸ مورد بازبینی و تجدید نظر قرار گرفت. اعتبار کل این آزمون در پایه‌های مختلف تحصیلی اول تا پنجم ابتدایی $0/9$ تا $0/98$ تخمین زده شده است و روایی محتوایی و سازه دارد. این آزمون شامل ۲۵۸ پرسش است که به صورت انفرادی قابل اجراست. این آزمون در شناسایی نارسایی یادگیری ریاضی دانش‌آموزان، تعیین نقاط ضعف و قوت آنها در حوزه‌های مختلف ریاضیات، تبیین اثرات آموزش ریاضی در برنامه‌های ترمیمی و ویژه، سنجش و ارزیابی دانش‌آموزان برای شروع درس ریاضی و ارائه اطلاعات دقیق و مفید به معلمان و برنامه‌ریزان آموزشی برای ارزشیابی و برنامه‌ریزی برنامه‌های آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱: ۳۳۲-۳۲۳).

آزمون ریاضی کی‌م^{۳۱} از نظر گستره و توالی شامل سه بخش مفاهیم، عملیات و کاربرد است که به‌لحاظ آموزشی از اهمیت یکسانی برخوردار هستند. این آزمون در مجموع سیزده خرده‌آزمون دارد. در هر بخش، سه یا چهار حیطه وجود دارد که با اهمیت تقریباً یکسانی انتخاب شده‌اند. بخش‌های مختلف آزمون ریاضی کی‌م^{۳۱} و حیطه‌های هر بخش عبارتند از: حوزه مفاهیم که شامل سه خرده‌آزمون شمارش، اعداد گویا و هندسه است. حوزه عملیات شامل خرده‌آزمون‌های جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی است. حوزه کاربرد شامل خرده‌آزمون‌های اندازه‌گیری، زمان و پول، تخمین، تحلیل و حل مسأله است (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱: ۳۳۲-۳۲۳).

آزمون ریاضی معلم‌ساخته که در پژوهش حاضر بر مبنای آزمون ریاضی کی‌م^{۳۱} طراحی شد شامل سؤالاتی از هر سه حیطه مفاهیم، عملیات و کاربرد بود که توسط افراد متخصص طراحی شد. این آزمون از تعدادی سؤال تشکیل شده که مشتمل بر ۲۰ مورد می‌باشد. در صورت پاسخگویی صحیح یک امتیاز برای هر مورد ثبت می‌شود. محتوای آزمون اقتباس شده پژوهش حاضر (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱: ۳۳۲-۳۲۳) توسط اساتید فن و صاحب‌نظران در رابطه با موضوع پژوهش تأیید شده و از اعتبار لازم برخوردار است. پایایی آزمون نیز با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه شد. پایایی برای کل آزمون عملکرد ریاضی $0/84$ بود که نشان‌گر پایایی مناسب می‌باشد. برای زیربخش‌های آزمون ریاضی یعنی حوزه مفاهیم، عملیات و کاربرد نیز آلفای به‌دست آمده به ترتیب $0/79$ ، $0/72$ و $0/74$ بود که قابل قبول می‌باشد. لذا بر مبنای

³⁰Baloglu & Koçak

³¹ keymath

آزمون ریاضی ایران کی مٹ و بر اساس حیطة مفاهيم، آزمون ریاضی مداد کاغذی توسط معلمان متخصص طراحی و اجرا شد. نمرات نیز پس از تصحیح اوراق ثبت گردید.

۳-۴- روش گردآوری اطلاعات

پس از جایگزین کردن آزمودنی‌ها در دو گروه آزمایش و گواه، برای گروه آزمایش جلسات آموزش آگاهی واجی برگزار شد. به این ترتیب که پس از اجرای آزمون‌های تشخیصی (آزمون آگاهی واجی و آزمون ریاضی) تعداد ۷۰ نفر به عنوان گروه آزمایش و تعداد ۷۰ نفر به عنوان گروه گواه انتخاب شدند. دانش‌آموزانی که به عنوان گروه آزمایش انتخاب شدند طی ده جلسه ۳۵-۳۰ دقیقه‌ای در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند (هر هفته یک جلسه) اما گروه گواه هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند.

آموزش‌های گروه آزمایش در گروه‌های پنج نفره صورت گرفت. علت اصلی آموزش به صورت گروه‌های پنج نفره تسلط بیشتر آزمونگر بر آموزش آزمودنی‌ها و همچنین یادگیری بهتر بر اثر تعامل آزمودنی‌ها با یکدیگر بود. مهارت‌های اصلی آگاهی واجی که برای آزمودنی‌های گروه سنی مورد نظر در پایه دوم دبستان در نظر گرفته شده بود مشتمل بر شناسایی و تقطیع واج بود. در جلسات شناسایی واج به آزمودنی‌ها آموزش شناسایی کلماتی با واج پایانی یکسان، تشخیص واج پایانی، حذف واج پایانی، حذف واج میانی و حذف واج آغازین و در جلسات تقطیع واجی، تقطیع و جداسازی واژه‌ها به واج ارائه شد. مهارت‌ها به صورت سلسله مراتبی و از آسان به دشوار آموزش داده شد. آموزش آگاهی واجی در گام‌های کوچک و به صورت متوالی و سازمان‌یافته ارائه شد که فرصت‌های بسیاری را برای تمرین و تکرار و طرح مثال‌های متنوع برای آزمودنی‌ها را فراهم می‌کرد. هر تمرین بین ۸ تا ۱۰ واژه را دربرمی‌گرفت. هر جلسه آموزشی بین ۳۰ الی ۳۵ دقیقه به طول می‌انجامید. آموزش‌ها بر اساس جدول (۲) انجام گرفت که جلسات آموزش آگاهی واجی و اهداف آن را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است بخشی از جلسات آموزشی برگرفته از بسته آموزشی باعزت و دیگران (۱۳۹۰) و بخشی با توجه به آزمون واج‌شناختی دستجردی کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) می‌باشد.

جدول (۲): مراحل جلسات آموزشی آگاهی واجی گروه آزمایش

مراحل جلسات آموزشی بسته آگاهی واجی
جلسه اول آگاهی و شناسایی کلمه و تجزیه جمله به کلمه
جلسه دوم فعالیت آگاهی از صدا و شناسایی کلماتی با واج پایانی یکسان
جلسه سوم تشخیص صدای آغازین کلمه
جلسه چهارم تشخیص صدای آغازین کلمه و حذف آن
جلسه پنجم شناسایی واج پایانی

جلسه ششم تشخیص واج پایانی و حذف آن
 جلسه هفتم شناسایی واج میانی و حذف آن
 جلسه هشتم فعالیت دستکاری واجی و جایگزینی یک واج با واج دیگر
 جلسه نهم تقطیع واجی و مجزاسازی واژه به واج
 جلسه دهم تقطیع واجی واژه‌های دشوارتر و تقسیم‌بندی واجی

پس از آن، به‌منظور اطمینان از تأثیر آموزش آگاهی واجی، عدم دسترسی به آزمودنی‌ها به دلیل فصل امتحانات و گرفتن مجوز مجدد برای حضور در کلاس‌ها طی یک وقفه سه ماهه، از هر دو گروه گواه و آزمایش، آزمون ریاضی و آزمون آگاهی واجی به‌صورت پس‌آزمون به‌عمل آمد و نتایج به‌دست آمده بر اساس آمار توصیفی و استنباطی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

۵. تحلیل داده‌ها و نتایج

با توجه به اینکه آزمون آگاهی واجی اجرا شده در پژوهش حاضر بخشی از آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) بود پایایی آن مجدداً بر اساس آلفای کرونباخ محاسبه شد. ضریب آلفای کرونباخ برای کل آزمون آگاهی واجی ۰/۸۳ به‌دست آمد که نشان‌دهنده پایایی مناسب است و برای مؤلفه‌های واج پایانی یکسان، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج پایانی، حذف واج میانی و نامیدن و حذف واج آغازین به ترتیب ۰/۷۸، ۰/۸۰، ۰/۸۱، ۰/۷۷ و ۰/۷۹ به‌دست آمد که در حد خوب ارزیابی می‌شود.

جهت تحلیل فرضیه پژوهش از آزمون‌های شاپیرو و ویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات گروه گواه و آزمایش، از آزمون لوین جهت برابری واریانس‌ها و در نهایت تحلیل کواریانس استفاده شد.

در آمار توصیفی از شاخص‌های چولگی و کشیدگی در دو گروه گواه و آزمایش جهت بررسی نرمالیتی استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها به انتخاب مناسب‌ترین روش آماری جهت پی بردن به پاسخ پرسش‌های پژوهش کمک می‌کند (درنیه، ۲۰۱۱).

جدول (۳): نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای پژوهش در گروه گواه

متغیرها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
---------	-----------	----------

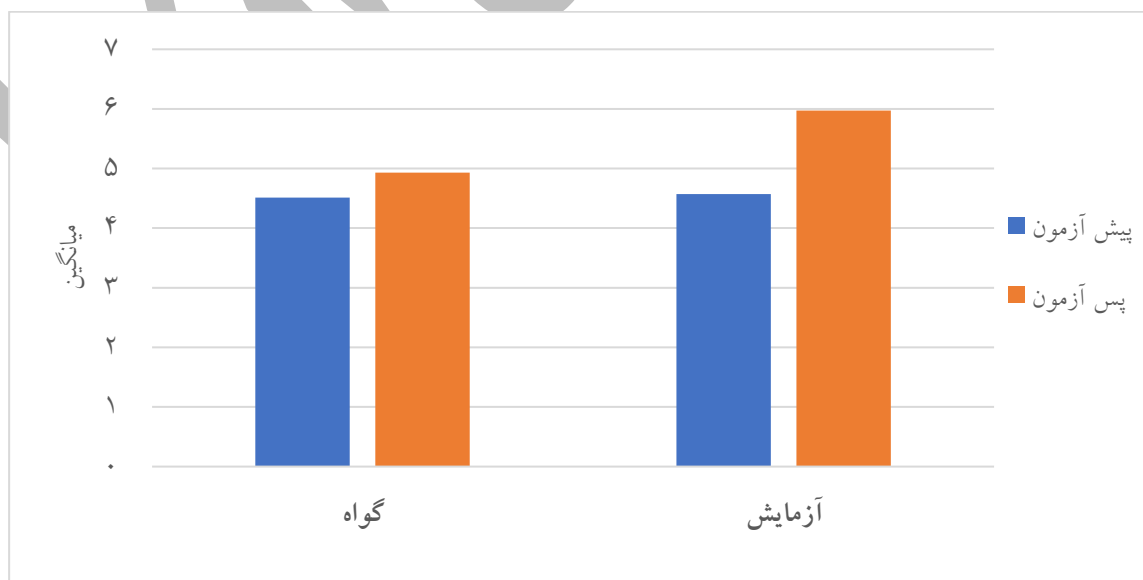
کشیدگی	چولگی	انحراف استاندارد	میانگین	کشیدگی	چولگی	انحراف استاندارد	میانگین	
-۰/۹۲۰	-۰/۱۶۵	۰/۸۴۰	۴/۹۲۹	-۰/۶۵۰	-۰/۰۴۵	۰/۸۸۰	۴/۵۱۴	مفاهیم

بر اساس نتایج به دست آمده در گروه گواه در حالت پیش آزمون، میانگین نمره مفاهیم ۴/۵۱۴ و در حالت پس آزمون میانگین نمره مفاهیم ۴/۹۲۹ می باشد.

جدول (۴): نتایج پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش

پس آزمون				پیش آزمون				متغیرها
کشیدگی	چولگی	انحراف استاندارد	میانگین	کشیدگی	چولگی	انحراف استاندارد	میانگین	
۰/۳۵۲	-۰/۵۶۱	۰/۷۶۱	۵/۹۷۱	-۰/۴۱۳	-۰/۰۶۹	۰/۸۰۹	۴/۵۷۱	مفاهیم

بر اساس نتایج به دست آمده در گروه آزمایش، در حالت پیش آزمون، میانگین نمره مفاهیم ۴/۵۷۱ و در حالت پس آزمون، میانگین نمره مفاهیم ۵/۹۷۱ می باشد.



نمودار (۱): میانگین نمرات مفاهیم بر اساس پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه گواه و آزمایش

نمودار(۱) میانگین نمرات دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان را در دو گروه گواه و آزمایش در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد.

در پژوهش حاضر برای بررسی فرض نرمال بودن متغیرهای پژوهش از آزمون شاپیرو ویلک نیز استفاده شد. هنگام بررسی نرمال بودن داده‌ها، فرض صفر مبتنی بر اینکه توزیع داده‌ها نرمال است در سطح خطای ۵٪ آزمون می‌شود. بنابراین اگر آماره آزمون بزرگتر مساوی ۰/۰۵ به دست آید، در این صورت دلیلی برای رد فرض صفر مبتنی بر اینکه داده نرمال است، وجود نخواهد داشت. به عبارت دیگر توزیع داده‌ها نرمال خواهد بود (حبیبی و سرآبادانی، ۱۴۰۱: ۱۴۸).

نتایج این آزمون در جداول ۵ و ۶ نشان داده شده است.

جدول(۵): نتایج آزمون شاپیرو ویلک در گروه گواه

پس آزمون			پیش آزمون			متغیرها
معنی سطح داری	آماره آزمون	تعداد	معنی سطح داری	آماره آزمون	تعداد	
۰/۰۶۸	۰/۸۴۸	۷۰	۰/۰۷۶	۰/۸۷۷	۷۰	مفاهیم

بر اساس نتایج به دست آمده سطح معنی داری آزمون مربوط به متغیر مفاهیم در گروه گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد. در نتیجه می‌توان گفت که متغیر مورد بررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال می‌باشد.

جدول(۶): نتایج آزمون شاپیرو ویلک در گروه آزمایش

پس آزمون			پیش آزمون			متغیرها
معنی سطح داری	آماره آزمون	تعداد	معنی سطح داری	آماره آزمون	تعداد	
۰/۰۶۱	۰/۸۲۴	۷۰	۰/۰۷۲	۰/۸۶۵	۷۰	مفاهیم

بر اساس نتایج به دست آمده سطح معنی داری آزمون مربوط به متغیر مفاهیم در گروه آزمایش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد. در نتیجه می‌توان گفت که متغیرهای مورد بررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال می‌باشد.

از طرفی یکی از پیش فرض های اساسی آزمون کواریانس، یکسانی واریانس ها می باشد که لازم است قبل از انجام آن، صحت این پیش فرض بررسی گردد. برای این منظور از آزمون لون استفاده می شود. اگر سطح معنی داری مربوط به این آزمون، بزرگتر از ۰/۰۵ با اطمینان ۹۵٪ یکسانی واریانس ها مورد تأیید قرار می گیرد.

برای بررسی این سؤال که «آیا آگاهی واجی بر آزمون حیطة مفاهیم دانش آموزان دختر پایه دوم تاثیر دارد؟» از آزمون تحلیل کواریانس نیز استفاده شد. در جدول های زیر نتایج این آزمون آمده است.

جدول (۷) بررسی توصیفی نمرات پس آزمون مفاهیم

انحراف استاندارد	میانگین	گروه
۰/۸۴۰	۴/۹۲۹	گواه
۰/۷۶۱	۵/۹۷۱	آزمایش

بر اساس جدول (۷)، در پس آزمون، میانگین نمره مفاهیم در گروه گواه ۴/۹۲۹ و در گروه آزمایش ۵/۹۷۱ می باشد. جدول (۸) نتایج آزمون یکسانی واریانس ها مربوط به مفاهیم را نشان می دهد.

جدول (۸): نتایج آزمون یکسانی واریانس ها مربوط به مفاهیم

آماره لون	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
۰/۱۲۷	۱	۱۳۸	۰/۷۲۲

در آزمون لون سطح معنی داری از ۰/۰۵ بیشتر است (۰/۱۲۷). بنابراین فرض یکسانی واریانس ها پذیرفته می شود.

پیش فرض دیگر این آزمون خطی بودن همبستگی بین متغیر پیش آزمون و پس آزمون می باشد. با توجه به جدول (۹)، مقدار آماره F متغیر پیش آزمون برابر با ۱۱۲/۱۶۳ می باشد و سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ می باشد بنابراین این پیش فرض مورد تأیید است.

جدول (۹): نتایج تحلیل کواریانس مربوط به مفاهیم

منابع واریانس	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی داری	اندازه اثر
مدل اصلاح شده	۷۷/۹۴۲	۲	۳۸/۹۷۱	۱۰۹/۶۱۳	<۰/۰۰۱	۰/۶۱۵
عرض از مبدا	۳۰/۳۱۹	۱	۳۰/۳۱۹	۸۵/۲۷۷	<۰/۰۰۱	۰/۳۸۴
پیش آزمون	۳۹/۸۷۸	۱	۳۹/۸۷۸	۱۱۲/۱۶۳	<۰/۰۰۱	۰/۴۵۰
گروه	۳۵/۴۱۷	۱	۳۵/۴۱۷	۹۹/۶۱۷	<۰/۰۰۱	۰/۴۲۱
خطا	۴۸/۷۰۸	۱۳۷	۰/۳۵۶			
کل	۴۲۸۵/۰۰۰	۱۴۰				
کل اصلاح شده	۱۲۶/۶۵۰	۱۳۹				

بر اساس نتایج به دست آمده از جدول (۹) در رابطه با متغیر گروه مقدار آماره F برابر با ۹۹/۶۱۷ و سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۰۱ می باشد. در نتیجه با اطمینان ۹۹٪ می توان گفت تفاوت معنی داری در آزمون حیطة مفاهیم در دو گروه گواه و آزمایش (با تعدیل اثر پیش آزمون) مشاهده می شود به طوری که با توجه به میانگین ها، نمره مفاهیم در گروه آزمایش

بیشتر از گروه گواه است. بنابراین می‌توان گفت آگاهی واجی بر آزمون حیطه مفاهیم دانش‌آموزان دختر پایه دوم تأثیر معنی‌داری دارد. همچنین اندازه اثر ۰/۴۲۱ به دست آمده است که بر اساس ملاک کوهن اندازه اثر بزرگی می‌باشد.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش سعی بر آن بود تا تأثیر آموزش مهارت آگاهی واجی بر یادگیری حوزه مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان تک‌زبان فارسی زبان دختر پایه دوم دبستان مورد بررسی قرار گیرد. در این بخش با توجه بخش تجزیه و تحلیل داده‌ها که مشتمل بر آمار توصیفی و استنباطی بود، به تبیین نتایج و تفسیر یافته‌ها و در نهایت پیشنهادات پرداخته می‌شود.

فرضیه پژوهش حاضر این بود که آگاهی واجی بر آزمون حیطه مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پایه دوم دختر تأثیر دارد. نتایج تحلیل آمار استنباطی و کوواریانس نشان داد که آموزش مهارت آگاهی واجی با اطمینان ۹۹٪ در حوزه مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان تأثیر مثبت دارد. یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که تأثیر آموزش آگاهی واجی بر گروه آزمایش که دوره آموزشی آگاهی واجی را طی مدت زمان ۱۰ جلسه ۳۰ الی ۳۵ دقیقه‌ای گذرانده بودند به نسبت گروه گواه بیشتر بود. نتایج این پژوهش هم‌راستا با نتایج پژوهش‌های لدر و هنری^{۳۲} (۱۹۹۴)، هتچ و دیگران (۲۰۰۱)، و کوویک و لسوکس (۲۰۱۳) و کورتی و وارمینگتون (۲۰۲۱) است. این پژوهشگران دریافتند که آگاهی واجی پیش‌بینی‌کننده قدرتمندی در رشد ریاضی است. البته لازم به ذکر است که در پژوهش‌های انجام شده معمولاً به بررسی رابطه بین مهارت آموزش آگاهی واجی و عملکرد ریاضی به‌طور کلی پرداخته شده است و هیچ‌کدام به بررسی اثربخشی مهارت آگاهی واجی بر حیطه‌های مختلف ریاضی نپرداخته‌اند. علاوه بر این در پژوهش‌های یاد شده نیز حتی ضریب همبستگی که برای بررسی رابطه بین دو متغیر مهارت آگاهی واجی و ریاضی محاسبه شده است متفاوت گزارش شده است. می‌توان علت این تفاوت را به تعداد متغیرهای متفاوت در پژوهش، تقسیم‌بندی‌های مختلف از مهارت آگاهی واجی و ریاضی و مهمتر از همه آزمون‌های مختلفی که برای بررسی و سنجش مهارت‌های آگاهی واجی و عملکرد ریاضی مورد استفاده قرار گرفته است، نسبت داد. علاوه بر این در پژوهش‌های انجام شده صرفاً به برخی از مؤلفه‌های آگاهی واج‌شناختی پرداخته شده است و از گروه سنی و آموزش مهارت آگاهی واجی متناسب با آن گروه سنی چشم‌پوشی شده است در حالیکه در پژوهش حاضر، مؤلفه‌های مهارت آگاهی واجی بر اساس گروه سنی مورد بررسی قرار گرفت. به همین دلیل از بین هفت خرده‌مؤلفه آگاهی واجی تنها پنج خرده‌مؤلفه شناسایی کلمات دارای واج پایانی یکسان، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج پایانی، نامیدن و حذف واج آغازین و حذف واج میانی انتخاب شدند که برای گروه سنی

³²Leather & Henry

مورد پژوهش مناسب‌اند و دو خرده‌مؤلفه دیگر آگاهی واجی یعنی ترکیب واجی و شناسایی کلمات دارای واج آغازین یکسان با توجه به گروه سنی آزمودنی‌ها کنار گذاشته شدند.

شاید بتوان علت اینکه دانش‌آموزان در حوزه مفاهیم ریاضی که مشتمل بر شمردن است، خوب عمل می‌کنند را این‌گونه تبیین کرد که شمردن هم زیربنایی برای سایر مهارت‌های حوزه ریاضی محسوب می‌شود و هم راهبردی در فراگیری دانش ریاضی است که در اتومات‌سازی بازیابی داده‌ها تأثیر دارد. لذا به‌نظر می‌رسد کودکان سنین پایین‌تر از راهبردهای شمردن برای حل مسأله‌های ریاضی استفاده می‌کنند. شمردن مستلزم بازیابی کدهای واجی برای کلمات عددی است (لوگی و بادلی، ۱۹۸۷: ۳۱۴). وقتی کودکان راهبردهای شمردن را برای حل مسأله‌های ریاضی به‌کار می‌برند کدهای واجی را برای کلمات عددی بازیابی می‌کنند و مسأله را در حافظه کاری نگه می‌دارند (سیمونز و سینگلتون، ۲۰۰۸: ۸۰). مطالعات تصویربرداری عصبی ارتباط نزدیک بین پردازش واجی و بازیابی داده‌های ریاضی را تأیید کرده‌اند (پرادو^{۳۳} و دیگران، ۲۰۱۱؛ سیمون^{۳۴} و دیگران، ۲۰۰۲). به‌ویژه اینکه این پژوهش‌ها نشان داده‌اند که حل مسأله ریاضی نواحی از مغز را درگیر می‌کند که با پردازش زبانی مرتبط‌اند (پولاک و اشبای^{۳۵}، ۲۰۱۸). مطالعاتی نیز نشان داده‌اند که کودکانی با مشکلات ریاضی و خواندن معمولاً در پردازش واجی ضعف دارند درحالی‌که کودکانی که فقط در ریاضی مشکل دارند اغلب ضعف واجی ندارند (گیری^{۳۶}، ۱۹۹۳؛ مول^{۳۷} و دیگران، ۲۰۱۵). مطالعاتی نیز ثابت کرده‌اند که وجود همزمان نقص در خواندن و ریاضی بر کیفیت بازنمایی واجی تأثیر دارد که در نهایت برای خواندن و ریاضی در مراحل ابتدایی مهم است (آملاند^{۳۸} و دیگران، ۲۰۲۱).

همچنین شواهد عصب‌شناسی شناختی و تصویربرداری عصبی نشان می‌دهد که بین آگاهی واجی و عملکرد ریاضی هم‌پوشانی وجود دارد. به‌طوری‌که هر دو با نواحی تمپروپرییتال قشر چپ^{۳۹} مغز در ارتباط‌اند که منجر به فعال‌سازی قشر تمپروپرییتال چپ و شکنج زاویه‌ای چپ^{۴۰} می‌شود. این در حالی است که فعال‌سازی شکنج زاویه‌ای چپ در تکالیف آگاهی واج‌شناختی با تفاوت‌های فردی مرتبط است (موله‌رن^{۴۱}، ۱۹۹۹: ۲۱۶-۲۱۰). لذا شکنج زاویه‌ای چپ نیز در کاربرد اعداد و ارقام ریاضی نقش دارد بدین مفهوم که برخی ابعاد ریاضی پایه زبانی دارند (وکوویک و لسوکس، ۲۰۱۳: ۸۹). از آنجایی که همان حافظه فعالی که برای حل مسأله‌های ریاضی به‌کار می‌رود برای انجام تکالیف واج‌شناختی مورد استفاده

³³ Prado

³⁴ Simon

³⁵ Pollack & Ashby

³⁶ Geary

³⁷ Moll

³⁸ Amland

³⁹Temporo-parietal cortex

⁴⁰ Left angular gyrus

⁴¹ Mulhearn

واقع می‌شود هر دو حوزه ریاضی و آگاهی واج‌شناختی به منابعی از حافظه واج‌شناختی و کنترل اجرایی مرکزی نیاز دارند. تکرار داده‌های ریاضی مبتنی بر توانایی واجی است. وقتی داده‌های عددی تکرار می‌شوند اطلاعات واجی باید تولید و ذخیره شوند و هر بار تکرار ارتباط بین مسأله و پاسخ را تقویت می‌کند (جردن و دیگران^{۴۲}، ۲۰۱۵: ۹) که این امر به یادگیری می‌انجامد. لذا اثر توانایی واجی بر ریاضی در مورد عملکردهایی از ریاضی که مبتنی بر راهبردهای بازیابی داده هستند برجسته‌تر است (د اسمیت و دیگران، ۲۰۱۰؛ پوسپوال^{۴۳} و دیگران، ۲۰۱۷).

مطالعاتی نیز نشان داده‌اند که ریاضی و خواندن هم در الگوی فعال‌سازی مغزی و هم به‌لحاظ ژنتیکی همبستگی دارند (پولاک و اشبای، ۲۰۱۸؛ تمپل^{۴۴} و دیگران، ۲۰۰۱). مطالعات در حوزه خواندن ثابت کرده که پردازش واجی صداهای کلمات (که اغلب با تکالیف آگاهی واجی اندازه‌گیری می‌شود) پیش‌بینی‌کننده مهمی برای پیشرفت رمزگشایی کلمه و علت اصلی مشکلات خواندن نظیر دیسلکسیاست (ملبی لرواج^{۴۵} و دیگران، ۲۰۱۲؛ اسنولینگ و ملبی لرواج^{۴۶}، ۲۰۱۶). در مقایسه‌ای فراتحلیلی در مورد بررسی اثر مداخله خواندن، در بین برنامه‌ها، برنامه‌های آگاهی واجی جزو موفق‌ترین برنامه‌ها برای افزایش مهارت خواندن بچه‌ها بودند (ساگیت^{۴۷}، ۲۰۱۶). برای تسلط بر تکالیف آگاهی واج‌شناختی، کودک باید بتواند بازنمایی‌های دقیق کلمات را از حافظه رمزگذاری، حفظ و بازسازی کند. لذا عملکرد در آزمون‌های آگاهی واج‌شناختی کیفیت بازنمایی‌های واجی ذخیره شده در حافظه را مورد ملاحظه قرار می‌دهد. بدین ترتیب هر چه پردازش و بازنمایی واجی ریزتر و با جزئیات بیشتری باشد عملکرد در آزمون‌های آگاهی واجی بهتر خواهد بود (آمالند و دیگران، ۲۰۲۱).

عملکرد در تکالیف پردازش واجی نه تنها با رمزگشایی همبستگی دارد بلکه همچنین با مهارت‌های اولیه ریاضی نیز همبستگی دارد. به‌ویژه عملکرد در تکالیف پردازش واجی با ریاضیات مخصوصاً بخشی از ریاضیات که با اعداد و عملیات اصلی سروکار دارد، همبستگی دارد. کودک راهبرد شمارش را برای بازیابی پاسخ به‌کار می‌گیرد. بدین ترتیب سیستم واجی زمانی به‌کار گرفته می‌شود که کودک کدهای واجی را برای نام بردن اعداد در شمردن به‌کار می‌برد. بنابراین پردازش واجی بر شمردن تأثیر دارد چرا که تکالیف پردازش واجی هم برای رمزگشایی و هم برای ریاضی مهم‌اند چون هر دو فرایندهای ذهنی را می‌طلبند که بازنمایی‌های مبتنی بر صدا را به‌کار می‌گیرند (آمالند و دیگران، ۲۰۲۱).

۱-۶- محدودیت‌های پژوهش

⁴² Jordan et al

⁴³ Pospoel

⁴⁴ Temple

⁴⁵ Melby-Lervåg

⁴⁶ Snowling & Melby-Lervåg

⁴⁷ Suggate

در جریان انجام این پژوهش محدودیتهایی وجود داشت که برخی از آن‌ها عبارتند از:

- برخی مدارس به دلیل عدم آشنایی پرسنل و همکاران با کارهای پژوهشی، همکاری لازم در این خصوص را نداشتند.
- برقراری رابطه صمیمانه و دوستانه با آزمودنی‌های مقطع ابتدایی به دلیل متفاوت بودن مقطع تدریس آزمونگر و عدم آشنایی با خلیات و روحیات دانش‌آموزان ابتدایی روند خاص خود را داشت تا بر نتیجه کار تأثیر منفی نگذارد. لذا در این خصوص چندین جلسه با آزمودنی‌ها ارتباط برقرار شد تا اعتماد آن‌ها جلب شود.
- برخی از اولیا تمایل زیادی به همکاری کودکان در این خصوص نداشتند و آزمونگر مجبور به تشریح روند انجام کار شد که پروسه‌ای وقت‌گیر بود.
- استعداد و توان یادگیری ریاضی در کودکان مختلف، متفاوت است و ممکن است بر نتایج پژوهش حاضر تأثیرات خودش را داشته باشد.
- اجرای آزمون آگاهی واجی و همچنین آموزش آن بسیار وقت‌گیر بود و گاهی بیماری آزمودنی‌ها به دلیل شیوع کرونا و آنفولانزا و عدم حضورشان مشکل‌ساز بود.
- پیدا کردن مدارس و آزمودنی‌های تک‌زبانه مشکلات خاص خود را داشت.

۲-۶- پیشنهاد کاربردی

- با توجه به اینکه پژوهش حاضر در دسته پژوهش‌های آزمایشی، کاربردی و مقطعی قرار می‌گیرد لذا انتظار می‌رود نتایج حاصل از آن در موارد زیر قابل استفاده باشد:
- می‌توان یافته‌های این پژوهش در اختیار معلمان و دست‌اندرکاران آموزش و پرورش عادی و ویژه قرار داد تا با بهره‌گیری از نتایج آن در پیشبرد مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان عادی و دارای مشکل در ریاضی نظیر دیسکلکولیا کمک کند.
- یافته‌های این پژوهش می‌تواند در پژوهش‌های آتی در حوزه آگاهی واج‌شناختی به‌طور کلی و آگاهی واجی به‌صورت جزئی و عوامل مؤثر بر یادگیری و درمان کودکانی با اختلالات یادگیری نقش مهمی داشته باشد.
- در مراکز ناتوانی و اختلال یادگیری می‌توان از مجموعه آموزش‌های آگاهی واجی به‌عنوان یک روش مداخله‌گر در کنار سایر روش‌های درمانی استفاده کرد.

۳-۶- پیشنهاد پژوهشی

نظیر چنین پژوهشی را می‌توان بر روی دانش‌آموزان پسر و یا حتی به صورت مقایسه‌ای در مورد دانش‌آموزان دختر و پسر تک‌زبان و یا حتی دو یا چندزبان اجرا کرد. همچنین می‌توان نظیر چنین پژوهشی را در سایر حوزه‌های علمی مانند علوم و غیره نیز اجرا و مورد بررسی قرار داد. علاوه بر این مقایسه پایه‌های دیگر تحصیلی یا مکان‌های جغرافیایی مختلف نظیر شهرهای بزرگ و کوچک و یا روستاها و شهرها را نیز پیشنهاد داد.

منابع

۱. احدی، حوریه (۱۴۰۱). ویژگی‌های زبانی و فرازبانی کودکان نارساخوان فارسی‌زبان. *دوماهنامه بین‌المللی جستارهای زبانی*، دوره ۱۳، شماره ۶ (پیاپی ۷۲)، ۱-۳۸.
۲. احدی، حوریه؛ مسلم‌پور، محبوبه و مدرسی، یحیی (۱۳۹۸). ارتباط آگاهی واج‌شناختی و خواندن در کودکان فارسی‌زبان مبتلا به اوتیسم. *دوماهنامه جستارهای زبانی*، دوره ۱۰، شماره ۱ (پیاپی ۴۹)، ۷۳-۹۷.
- ۳- باعزت، فرشته؛ نادری، حبیب‌اله و ایزدی‌فر راضیه (۱۳۹۰). تأثیر آموزش آگاهی واج‌شناسی بر کاهش خطاهای املايي دانش‌آموزان دارای اختلال نوشتن. *مجله علوم رفتاری*، دوره ۶، شماره ۱، ۵۵-۶۰.
۴. ترابی‌پور، اخترالسادات؛ بهارلویی، ناهید و تذهیبی، مهدی (۱۳۹۰). بررسی ارتباط مهارت آگاهی واجی و عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان پایه اول دبستان. *پژوهش در علوم توانبخشی*، سال ۷، شماره ۱.
۵. حبیبی، آرش؛ سرآبادانی، مونا (۱۴۰۱). *آموزش کاربردی اس‌پی‌اس‌اس*. تهران: نارون.
۶. حسناتی، فاطمه؛ جلالی‌پور، مریم؛ لطیفی، محمود؛ گودرز، مجید؛ صالح، مجید و دبیری، سپیده (۱۳۹۱). بررسی مهارت‌های آگاهی واجی دانش‌آموزان تک‌زبان فارسی‌زبان و دوزبان فارسی‌عرب‌زبان پایه دوم دبستان شهر اهواز. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*، سال ۱۴، شماره ۱، ۶۷-۷۴.
۷. دستجردی کاظمی، مهدی و سلیمانی، زهرا (۱۳۸۵). آگاهی واج‌شناختی چیست؟ *پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، سال ششم، شماره ۴. صص ۹۵۴-۹۳۱.

۸. دستجردی کاظمی، مهدی و سلیمانی، زهرا (۱۳۸۹). *آزمون آگاهی واج‌شناختی و ویژگیهای روانسنجی آن*. تهران: پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.

۹. زندی، بهمن؛ نعمت زاده، شهین؛ سمایی، مهدی و نبی فر، شیما (۱۳۸۵). بررسی و توصیف خطاهای املائی کودکان پایه دوم ابتدایی. *پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، ۶(۲)، ۶۶-۵۴.

۱۰. سرشار، مهدیه و فرزانه میکائیلی منیع (۱۴۰۱). مقایسه آگاهی واج‌شناختی سوادآموزی در کودکان یک، دو و سه‌زبانه. *فصلنامه علمی پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، سال نهم، شماره چهارم (پیاپی ۳۶)، ۹-۱۸.

۱۱. شاکری، نویده؛ سلیمانی، زهرا؛ ظریفیان، طلحه و کمالی، محمد (۱۳۹۳). بررسی ارتباط آگاهی واج‌شناختی و فرآیندهای واجی در کودکان مبتلا به اختلال صدای گفتار. *مجله شنوایی‌سنجی*، شماره ۵، دوره ۲۳، ۴۳-۳۵.

۱۲. قوامی لاهیج، سارا؛ دانای طوس، مریم؛ تحریری، عبدالرضا و ربیع، علی (۱۳۹۷). سطوح مختلف آگاهی واج‌شناختی و رابطه آن با درک متن نوشتاری نوجوانان: شواهدی از دانش‌آموزان پایه دهم متوسطه. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*، سال ۱۷، شماره ۶۷، ۱۲۲-۹۵.

۱۳. مشکانی، محمد؛ نوری، ادریس؛ لطفی، مریم و عبادی‌نیا، قربان (۱۳۹۶). تأثیر تقویت آگاهی واجی بر بهبود خواندن و حرمت خود دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی. *فصلنامه سلامت روان کودک*، دوره چهارم، شماره ۳، ۱۱۸-۱۰۷.

۱۴. محمد اسماعیل، الهه و هومن، حیدر علی (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی مت. *پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، سال دوم، شماره ۴، ۳۳۲-۳۲۳.

15. Amland, T.; Lervåg, A. & Melby-Lervåg, M. (2021). Comorbidity Between Math and Reading Problems: Is Phonological Processing a Mutual Factor? *Human Neuroscience*, volume 14, article 577304.

doi: 10.3389/fnhum.2020.577304

16. Baloglu M, Koçak R. A (2006). Multivariate Investigation of the Differences in Mathematics Anxiety. *Pers Individ Dif.*, 40(7), 1325-1335.

17. Boada, R. & Pennington, B. F. (2006). Deficient Implicit Phonological Representations in Children with Dyslexia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 95(3), 153-193.

<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.04.003>

18. Brennan, F. & Ireson, J. (1997). Training Phonological Awareness: A Study to Evaluate, the Effects of a Program of Metalinguistic Games in Kindergarten. *Reading and Writing: an Interdisciplinary Journal*, 9, 241-263.
19. Bull, R. & Johnston, R. (1997). Children's Arithmetical Difficulties: Contributions from Processing Speed, Item Identification and Short -Term Memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 65, 1-24.
doi: 10.1006/jecp.1996.2358
20. Carnine, D.; Silbert, J.; Kameenui, E. J. & Tarver, S. G. (2004). *Direct reading instruction*. New Jersey: Merrill Prentice Hall
21. Clements, D. H. & Sarama, J. (2016). Math, Science, and Technology in the Early Grades. *Future of Children*, 26(2), 75-94.
<https://doi.org/10.1353/foc.2016.0013>
22. De Smedt, B.; Taylor, J.; Archibald, L. & Ansari, D. (2010). How is Phonological Processing Related to Individual Differences in Children's Arithmetic Skills?, *Developmental Science* 13:3, 508-520.
doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00897.x
23. Dornyei, Z. (2011). *Research methods in applied linguistics*. Oxford University Press.
24. Durand, M.; Hulme, Ch.; Larkin, R. & Snowling, M. (2005). The Cognitive Foundations of Reading and Arithmetic Skills in 7- to 10-year-olds. *Experimental Child Psychology*, 91, 113-136.
doi:10.1016/j.jecp.2005.01.003
25. Geary, D. C.; Brown, S. C. & Samaranayake, V. A. (1991). Cognitive Addition: A Short Longitudinal Study of Strategy Choice and Speed-of-Processing Differences in Normal and Mathematically Disabled Children. *Developmental Psychology*, 27(5), 787-797.
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.27.5.787>
26. Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological bulletin*, 114(2), 345.
27. Goswami, U. & Bryant, P.E. (1990). *Phonological Skills and Learning to Read*. Hove: Lawrence Erlbaum.
28. Hecht, S. A.; Torgesen, J. K.; Wagner, R. K. & Rashotte, C. A. (2001). The Relations between Phonological Processing Abilities and Emerging Individual Differences in

Mathematical Computation Skills: A Longitudinal Study from Second to Fifth Grades. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 192–227.

doi: 10.1006/jecp.2000.2586

29. Ilyushina, N.V.; Kuzmina, Y.V. & Kaiky, D. N. (2019). the Deficit of Phonological Processing Associated with both Maths and Reading Difficulties Rather than Separate Maths or Reading Difficultie. *Article in SSRN Electronic Journal*.

Available at: <https://ssrn.com/abstract=3404125>.

doi: 10.2139/ssrn.3404125

30. Jordan, J. A.; Wylie, J. & Mulhern, G. (2015). Mathematics and Reading Difficulty Subtypes: minor Phonological Influences on Mathematics for 5–7-years-old. *Linguistic Influences on Mathematical Abilitie*, Volume 6.

doi: 10.3389/fpsyg.2015.00221

31. Kourti, A. & Warmington, M. (2021). The Relationship between Mathematical Abilities and Phonological Awareness Skills in Greek Students: A Cross-Sectional Study in 1st Graders. *Developmental & Adolescent Health*, Volume 1, Issue 3, 24-31.

32. Lance, M.D.; Swanson L.A. & Peterson, A.H. (1997). A Validity Study of an Implicit Phonological Awareness Paradigm. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40, 1002-1010

33. Leather, C. V. & Henry, L. A. (1994). Working Memory Span and Phonological Awareness Tasks as Predictors of Early Reading Aability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58, 88–1.

34. Logie, R. H., & Baddeley, A. D. (1987). Cognitive Processes in Counting. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 13, 310–326.

35. Melby-Lervåg, M.; Lyster, S.-A. H. & Hulme, C. (2012). Phonological Skills and their Role in Learning to Read: a Meta-analytic Review. *Psychol. Bull*, 138, 322–352.

doi: 10.1037/a0026744

36. Moll, K.; Göbel, S. M., & Snowling, M. J. (2015). Basic Number Processing in Children with Specific Learning Disorders: Comorbidity of Reading and Mathematics Disorders. *Child neuropsychology*, 21(3), 399-417.

37. Mulhearn S, G. K. (1999). Abdominal Muscle Endurance and its Association with Posture and Low Back Pain. An Initial Investigation in Male and Female Elite Gymnastics. *Physiotherapy*, 85(4), 210-6.

38. Pellicioni, M. S.; Fuchs, L. & Booth, J. R. (2019). Temporo-Frontal Activation during Phonological Processing Predicts Gains in Arithmetic Facts in Young Children. *Developmental Cognitive Neuroscience* 40, 1007-35.
Available at: www.elsevier.com/locate/dcn
39. Pollack, C., & Ashby, N. C. (2018). Where arithmetic and phonology meet: The Meta-analytic Convergence of Arithmetic and Phonological Processing in the Brain. *Developmental cognitive neuroscience*, 30, 251-264.
40. Polspoel, B., Peters, L.; Vandermosten, M. & De Smedt, B. (2017). Strategy over Operation: Neural Activation in Subtraction and Multiplication during Fact Retrieval and Procedural Strategy Use in Children. *Human brain mapping*, 38(9), 4657-4670.
41. Prado, J.; Mutreja, R.; Zhang, H.; Mehta, R.; Desroches, A. S.; Minas, J. E. & Booth, J. R. (2011). Distinct representations of subtraction and multiplication in the neural systems for numerosity and language. *Human brain mapping*, 32(11), 1932-1947.
42. Saiegh-Haddad, Elinor (2017). What is phonological awareness in L2?. *Journal of Neurolinguistics*, 1-10
Available at: www.elsevier.com/locate/jneuroling
<https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2017.11.001>
43. Simon, O.; Mangin, J. F.; Cohen, L.; Le Bihan, D. & Dehaene, S. (2002). Topographical Layout of Hand, Eye, Calculation and Language-related Areas in the Human Parietal Lobe. *Neuron*, 33(3), 475-487.
44. Simmons, F. R.; Singleton, C. & Horne, J. K. (2007). Phonological Awareness and Visual Spatial Sketchpad Functioning Predict Early Arithmetic Attainment: Evidence from a Longitudinal Study. *European Journal of Cognitive Psychology*, 20, 711-722.
doi: 10.1080/09541440701614922
45. Simmons, F. R. & Singleton, C. (2008). Do Weak Phonological Representations Impact on Arithmetic Development? A Review of Research into Arithmetic and Dyslexia. *Dyslexia*, 14, 77-94.
doi: 10.1002/dys.341
46. Snowling, M. J. & Melby-Lervåg, M. (2016). Oral Language Deficits in Familial Dyslexia: a Meta-analysis and Review. *Psychol. Bull*, 142, 498-545.
doi: 10.1037/bul0000037

47. Suggate, S. P. (2016). A Meta-analysis of the Long-term Effects of Phonemic Awareness, Phonics, Fluency and Reading Comprehension Interventions. *J. Learn. Disabil.* 49, 77–96.
doi: 10.1177/0022219414528540
48. Swanson, H. Lee (2004). Working Memory and Phonological Processing as Predictors of Children's Mathematical Problem Solving at Different Ages. *Memory & Cognition* 32 (4), 648-661.
doi: 10.3758/BF03195856
49. Swanson, H. Lee; Beebe, Margaret & Berge, Franken (2004). The Relationship between Working Memory and Mathematical Problem Solving in Children at Risk and Not at Risk for Serious Math Difficulties. *Journal of Educational Psychology* Vol. 96, No. 3, 471-491.
doi: 10.1037/0022-0663.96.3.471
50. Temple, E.; Poldrack, R. A.; Salidis, J.; Deutsch, G. K.; Tallal, P.; Merzenich, M. M. & et al. (2001). Disrupted Neural Responses to Phonological and Orthographic Processing in Dyslexic Children: an FMRI Study. *Neuroreport* 12, 299–307.
doi: 10.1097/00001756-200102120-00024
51. Torgesen, J. K. & Wagner, R. K. (1998). Alternative Diagnostic Approaches for Specific Developmental Reading Disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 13, 220-232.
52. Vukovic, R. K. & Lesaux, N. K. (2013). The Relationship between Linguistic Skills and Arithmetic Knowledge. *Learning and Individual Differences* 23, 87–91.
Available at: www.elsevier.com/locate/lindif
<http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2012.10.007>
53. Wray, D. (1994). *Literacy and Awareness*. London: Hodder & Stoughton

Studying the Effect of Phonological Awareness Training on the Performance of Second Grade Female Elementary School Students in the Area of Mathematical Concepts

Abstract

Mathematical concepts including counting, comparing and the spatial value of numbers is one of the most fundamental fields that has many effects on individuals' life. In the process of counting, the child must retrieve the phonetic representations of numerical words. This is possible through phonological working memory. In this research, the authors are trying to study the effect of phonemic awareness training on the performance of female students in the second grade of elementary school in the area of mathematical concepts. So the present study was done on 140 second grade female students of Quchan elementary school in the academic year of 1401-1402. 70 students were selected as the control group and 70 students were selected as the experimental group. The experimental group was exposed to phonological awareness training during 10 sessions of 30-35 minutes. A pre-test and a post-test were conducted from both groups both in the phonological awareness and mathematical concepts. The results showed that teaching phonological awareness skills in mathematical concepts has a significant effect on female students in the second grade of elementary school. Thus the results of the present study are in line with the results of other studies conducted in this field. But the different aspect of this research was the dividing of phonemic awareness skill based on age and just considering the field of

mathematical concepts specifically. In this research, only the field of concepts has been discussed.

Keywords: phonemic awareness, mathematical concepts, second grade student

فصلنامه علمی پژوهشی
پژوهش‌های آموزشی
آموزش ابتدایی