

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

Elham Ziyayi¹

*PhD Candidate in Linguistics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
ORCID: 0000-0002-4557-8274*

Azam Estaji²

*Associate Professor in Linguistics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
(Corresponding author)*

Atiye Kamyabi Gol³

Assistant Professor in Persian Language and Literature, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Received: September 24, 2023

Accepted: December 20, 2023

Abstract

Mathematical concepts including counting, comparing, and the spatial value of numbers is among the most fundamental fields that has many impacts 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. This study attempted to study the impact 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 study was done on 140 second grade female students of Quchan elementary school in the Iranian academic year of 1401-1402 (2022-2023). Seventy 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 impact on female students in the second grade of elementary school. The

1. Email: elhamziyayi@yahoo.com

2. Email: estagi@um.ac.ir

3. Email: kamyabigol@um.ac.ir



Authors retain the copyright and full publishing rights. This is an open access article distributed under article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

results 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. Only concepts was discussed in this study.

Keywords: Phonemic Awareness, Mathematical Concepts, Second Grade Students

بررسی تأثیر آموزش آگاهی واجی

بر عملکرد حیطه مفاهیم ریاضی دانش آموزان دختر پایه دوم دبستان

الهام ضیایی، دانشجوی دکتری زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.^۱

ORCID: 0009-0004-0598-0025

اعظم استاجی، دانشیار گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.^۲

ORCID: 0000000305870518

عطیه کامیابی گل، استادیار گروه زبان و ادبیات فارسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.^۳

ORCID: 0000-0003-0349-2744

صص ۷۵-۱۰۵

چکیده

حوزه مفاهیم ریاضی 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 مسئله ریاضی راهبرد شمارش را به کار ببرد که سیستم واجی را درگیر می‌کند؛ چراکه در روند شمردن باید نمودهای 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 مفاهیم ریاضی دانش آموزان دختر پایه دوم ابتدایی پرداخته شود. بر همین اساس پژوهش حاضر که از نوع آزمایشی و کاربردی است، بر روی تعداد ۱۴۰ نفر دانش آموز دختر پایه دوم دبستان شهر قوچان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ انجام شد. از این میان تعداد ۷۰ نفر به عنوان گروه گواه و ۷۰ نفر به عنوان 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 مفاهیم ریاضی، پیش‌آزمون و پس‌آزمون به عمل آمد. نتایج نشان داد آموزش مهارت آگاهی واجی بر افزایش نمره آزمون ریاضی (حوزه مفاهیم) در دانش آموزان 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، دانش آموز پایه دوم دبستان.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۲ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۹

پست الکترونیکی:

1. elhamziyayi@yahoo.com

2. estagi@um.ac.ir

3. kamyabigol@um.ac.ir

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 (زندی و دیگران، ۱۳۸۵: ۵۴-۶۶). 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 به نظر 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 به وجود 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 به نظر 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 ۴-۵ ساله به طرز چشمگیری با مهارت‌های ریاضی در آغاز پایه اول مرتبط است و مهارت ریاضی یک سال بعد را پیش‌بینی می‌کند (سیمونز و دیگران^۵، ۲۰۰۷: ۱۲-۷). این موارد نشان می‌دهد برای برخی ابعاد ریاضی پایه زبانی وجود دارد؛ از این رو به نظر می‌رسد بین مهارت‌های زبانی و عملکرد ریاضی ارتباطی ناگسستی وجود داشته باشد و مهارت‌های زبانی در شناخت ریاضی دخیل باشند. لذا با توجه به اینکه به نظر می‌رسد بین مهارت‌های واجی و ریاضی به‌ویژه آگاهی واجی با رشد مهارت‌های ریاضی ارتباط وجود داشته باشد، تبیین‌هایی برای توجیه این که چرا کودکانی با واج‌شناسی ضعیف در مؤلفه‌های خاص ریاضی مشکل دارند، ارائه شده است. به‌عنوان مثال، در مبحث شمردن، گفته

1. Durand et al

2. Clements & Sarama

3. Geary et al

4. Pellicioni et al

5. Simmons et al

شده که کودکانی با نقص پردازش واجی سرعت شمارش کندتری دارند چون این مهارت مستلزم دستکاری مستقیم کدهای عددی کلامی است (سیمونز و سینگلتون^۱، 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^۲، 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^۳، 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^۴، 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^۵، ۲۰۰۶: ۱۵۷).

بدین ترتیب به نظر 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 گنجانند و بدین ترتیب دانش‌آموزانی را که در یادگیری دچار مشکل هستند، 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، خلاصه این پژوهش و بررسی تأثیر آموزش آگاهی واجی بر عملکرد ریاضی محسوس است.

1. Simmons & Singleton
2. Logie & Baddeley
3. Bull & Johnston

4. De Smedt, Taylor, Archibald & Ansari
5. Boada & Pennington

۲. چارچوب نظری

۲-۱. آگاهی واجی

آگاهی واجی و آگاهی واج‌شناختی هر دو مفاهیمی هستند که شامل شناسایی و دستکاری اجزای زبان گفتاری هستند؛ اما آگاهی واج‌شناختی مفهومی گسترده‌تر از آگاهی واجی محسوب می‌شود (کارناین و دیگران^۱، ۲۰۰۴: ۸۷). در واقع، آگاهی واجی مرحله‌ای از آگاهی واج‌شناختی است که در روند آن فرد تشخیص می‌دهد زنجیره گفتاری متشکل از توالی واج‌هاست (قوامی لاهیج و دیگران، ۱۳۹۷: ۹۸).

آگاهی واج‌شناختی عبارت است از توانایی تشخیص و دستکاری ساختمان و سازه‌های یک گفته بدون توسل و تکیه بر معنای آن (دستجردی کاظمی و سلیمانی، ۱۳۸۹: ۷). برنان و ایرسون^۲ (۱۹۹۷: ۲۴۱) آگاهی واج‌شناختی را حساسیت به صداها و زبان شفاهی و گاسوامی و برایانت^۳ (۱۹۹۰: ۲) آن را آگاهی از صداها تعریف می‌کنند. برخی نیز آگاهی واج‌شناختی را توانایی تغییر عناصر گفتاری می‌دانند (لانس و دیگران^۴، ۱۹۹۷: ۱۰۱۰-۱۰۰۲). از آنجایی که یک کلمه می‌تواند حداقل به سه شکل به صداها سازنده‌اش تقطیع شود پس سه نوع آگاهی واج‌شناختی وجود دارد. سه شکل تقطیع کلمه به صداها سازنده‌اش عبارتند از: هجا، واج و واحدهای درون هجایی (ری^۵، ۱۹۹۴: ۳۳). فرد در آگاهی واج‌شناختی بدون توجه به معنای کلمه، توانایی به خاطر آوردن و جابجایی اجزای سازنده یک عبارت را به واژگان، هجاها و صداها کلمه دارد که این توانایی برای یادگیری خواندن و نوشتن لازم است. آگاهی واجی یک مهارت زبانی کلامی است که پیش‌شرط برای درک رابطه بین واج‌ها و حروف است (تورگس و وگتر^۶، ۱۹۹۸: ۲۲۲). آگاهی واجی اساساً یک توانایی فرازبانی است که به‌عنوان آگاهی ساختار واجی کلمات گفتاری و توانایی برای دسترسی و دستکاری ساختار واجی است (سیتی حداد^۷، ۲۰۱۷: ۱). به‌عبارت 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 می‌شود که میان کلمات نوشته شده و گفته شده رابطه‌ای وجود داشته باشد (دستجردی کاظمی و سلیمانی، ۱۳۸۵: ۹۳۱-۹۵۴).

1. Carnine et al

2. Brennan & Ireson

3. Goswami & Bryant

4. Lance et al

5. Wray

6. Torgese & Wagner

7. Saiegh-Haddad

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.

۳-۱. پژوهش های به انجام رسیده در خارج از ایران در حوزه مهارت آگاهی واج شناختی و ریاضیات

پژوهش های مختلفی رابطه رفتاری بین پردازش واجی و ریاضی را نشان می دهند. در زیر به مواردی از پژوهش های انجام شده اشاره می شود:

یکی از جامع ترین مطالعات را در این راستا هتچ^۱ و دیگران انجام داده اند. پژوهشگران حافظه واجی، آگاهی واجی و نرخ دسترسی به کدهای واجی^۲ در حافظه بلندمدت را در ۲۰۱ بچه ۸ الی ۱۱ ساله مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که گرچه بین مهارت های خواندن و محاسبه ارتباط قابل ملاحظه ای 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 می شود. همچنین دریافتند که این مؤلفه ها به ویژه آگاهی واجی با رشد مهارت های محاسباتی مرتبط است. هر سه توانایی پردازش واجی با مهارت های محاسبه ریاضی در سنین ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ سالگی همبستگی داشت. به طور کلی، آن ها دریافتند که آگاهی واجی پیش بینی کننده قدرتمندی در رشد ریاضی از پایه دوم تا پنجم است (۲۰۰۱: ۱۹۲-۲۲۷).

پژوهشگرانی در پژوهشی به بررسی پروسه های شناختی در کودکان ۸ تا ۱۱ ساله پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت های مرتبط با سن در عملکرد حافظه کاری حفظ شدند. نتایج آن ها نشان داد بچه های سنین پایین تر و آن هایی که در معرض خطر مشکلات حاد ریاضی بودند در حافظه کاری و تکالیف حل مسئله، محاسبات ریاضی، خواندن، پردازش معنایی و پردازش واجی به نسبت بچه هایی با سنین بالاتر و آن هایی که در معرض خطر مشکلات حاد ریاضی نبودند عملکرد ضعیف تری داشتند. نتایج همراستا با این ایده است که سیستم اجرایی پیش بینی کننده مهمی برای حل مسئله در کودکان است (سوانسون و دیگران^۳، 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، آزمودنی ها 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

1. Hecht
2. rate of access to phonological codes

3. Swanson et al

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 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^۱، ۲۰۱۳: ۹۱-۸۷).

در پژوهشی که ایلوشینا و دیگران^۲ (۲۰۱۹) روی دانش‌آموزان پایه اول روسی انجام داده‌اند به بررسی اثر پردازش واجی در پیدایش مشکلات خاص ریاضی یا ترکیبی از مشکلات ریاضی و خواندن در سال اول مدرسه پرداخته شده است. 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 پیش‌دبستانی و دانش‌آموزان پایه اول

1. Vukovic & Lesaux

2. Ilyushina et al

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^۱، 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 برای اندازه‌گیری مهارت ریاضی در مقابل آزمون‌هایی که نتایج دقیق‌تری از ریاضی را اندازه می‌گیرند، این‌که 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.

با توجه به آنچه گفته شد به نظر می‌رسد آگاهی واجی و آموزش مهارت واجی بر مهارت‌های ریاضی تأثیر می‌گذارد؛ چراکه صداهای 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 مسائل 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 برایت^۲ و دیگران (۱۹۹۰)، لدر و هنری^۳ (۱۹۹۴)، سیمونز و دیگران (۲۰۰۸)، هتچ و دیگران (۲۰۰۱)، دوراند^۴ و دیگران (۲۰۰۵) و غیره. برخی پژوهشگران بر اهمیت حافظه‌کاری واجی در جریان محاسبه ذهنی تأکید داشتند مانند گیری^۵ (۱۹۹۳) و برخی نیز اصلاً رابطه‌ای بین آگاهی واجی و ریاضی پیدا نکرده‌اند نظیر دوراند، هولم، لارکین و اسنولینگ^۶ (۲۰۰۵).

1. Kourti & Warmington

2. Bryant

3. Leather & Henry

4. Durand

5. Geary

6. Durand, Hulme, Larkin & Snowling

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

تا جایی که نگارندگان اطلاع دارند 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 ترابی‌پور و دیگران انجام داده‌اند؛ 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 اعتمادبه‌نفس کودکان کند. باین‌وجود 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 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 تک‌زبانه فارسی‌زبان و دوزبانه فارسی عرب‌زبان پایه دوم دبستان را در سال تحصیلی ۹۰-۸۹ در شهر اهواز مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که میانگین نمره دانش‌آموزان تک‌زبانه و دوزبانه 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 تک‌زبانه بالاتر از دانش‌آموزان دوزبانه بود (۱۳۹۱: ۶۷-۷۴).

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 فرایندهای واجی غیرطبیعی در سطح واج با خرده‌آزمون‌های تجانس، ترکیب، قافیه، شناسایی واج پایانی یکسان و شناسایی واج آغازین یکسان ارتباط معنی‌داری وجود دارد (شاکری و 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 به طور 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 [دستجردی کاظمی و سلیمانی \(۱۳۸۹\)](#)، 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 به‌استثنای 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 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 تک‌زبانه‌ها در تمام موارد عملکرد مطلوب‌تری داشتند (سرشار و میکائیلی‌منیع، ۱۴۰۱: ۹-۱۸).

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 ۱۴۰۱-۱۴۰۲ 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 قابل‌دسترس بود. قبل از انجام پروژه از والدین رضایت‌نامه گرفته شد.

آزمودنی‌ها به روش نمونه‌گیری تصادفی و با استفاده از فرمول کوکران^۱ 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 فارس‌زبان پایه دوم دبستان که در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند) و ۷۰ نفر به‌عنوان گروه گواه (دانش‌آموزان دختر فارس‌زبان 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

1. Cochran

تفریق‌های اساسی نوع اول و همچنین مفهوم ترکیبی عدد آشنا شده‌اند. معمولاً پایه دوم نقطه شروع برای آموزش راهبردهای حل مسأله‌ای 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

۴-۲-۱. 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 $0/903$ و با روش محاسبه ضریب آلفای کرونباخ دارای ضریب $0/982$ می‌باشد.

به‌منظور ارزیابی مهارت آگاهی واجی آزمودنی‌ها، از هر دو گروه گواه و آزمایش آزمون آگاهی واجی به‌عمل آمد که این آزمون بر اساس آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) اجرا شد. آزمون آگاهی واج‌شناختی از سه بخش آگاهی هجایی، آگاهی درون‌هجایی و آگاهی واجی تشکیل شده است. دارای ده خرده‌آزمون 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 خرده‌آزمون 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. به‌عبارت‌دیگر، از بین ده خرده‌آزمون، هفت خرده‌آزمون آن مربوط به مهارت آگاهی واجی است و سه خرده‌آزمون دیگر آگاهی هجایی و درون‌هجایی را اندازه می‌گیرند. خرده‌آزمون‌های مورد استفاده که در سطح آگاهی واجی

می‌گنجند عبارتند از: خرده‌آزمون نامیدن و حذف واج آغازین، خرده‌آزمون نامیدن و حذف واج پایانی، خرده‌آزمون شناسایی کلمات دارای واج پایانی یکسان، خرده‌آزمون حذف واج میانی و خرده‌آزمون تقطیع واجی. در پژوهش حاضر از تمامی خرده‌آزمون‌های زیرگروه آگاهی واجی به‌استثنای خرده‌آزمون شناسایی کلمات دارای واج آغازین یکسان و خرده‌آزمون ترکیب واجی استفاده شد.

جدول (۱): زیر بخش‌های آزمون آگاهی واجی

(دستجری 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. به‌طوری‌که ریاضیات یکی از شاخه‌های علمی است که در توانمندسازی افراد برای موفقیت در زندگی شغلی و آتی تأثیر به‌سزایی دارد (بالقلو و کوچک^۱، ۲۰۰۶: ۱۳۳۵-۱۳۲۳).

در این پژوهش که عملکرد حوزه مفاهیم ریاضی به‌عنوان یک متغیر در نظر گرفته شده است به‌منظور تشخیص

1. Baloglu & Koçak

نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان از آزمون‌های تشخیصی معلم‌ساخته بر مبنای آزمون ریاضی کی‌م^۱ استفاده شد. آزمون ریاضی کی‌م^۱ در سال ۱۹۸۵ و ۱۹۸۶ توسط «کندی» تهیه و در سال ۱۹۸۸ مورد بازبینی و تجدیدنظر قرار گرفت. اعتبار کل این آزمون در پایه‌های مختلف تحصیلی اول تا پنجم ابتدایی ۰/۹ تا ۰/۹۸ 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: ۳۳۲-۳۳۳).

آزمون ریاضی کی‌م^۱ از نظر گستره و توالی شامل سه بخش مفاهیم، عملیات و کاربرد است که به لحاظ 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^۱ 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: ۳۳۲-۳۳۳).

آزمون ریاضی معلم‌ساخته که در پژوهش حاضر بر مبنای آزمون ریاضی کی‌م^۱ 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: ۳۳۲-۳۳۳) 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 ۰/۸۴ بود که نشان‌گر پایایی مناسب می‌باشد. برای زیربخش‌های آزمون ریاضی یعنی حوزه مفاهیم، عملیات و کاربرد نیز آلفای به‌دست آمده به ترتیب ۰/۷۹، ۰/۷۲ و ۰/۷۴ بود که قابل قبول می‌باشد. لذا بر مبنای آزمون ریاضی ایران کی‌م^۱ و بر اساس حیطه مفاهیم، آزمون ریاضی مداد کاغذی توسط معلمان متخصص طراحی و اجرا شد. نمرات نیز پس از تصحیح اوراق ثبت گردید.

1. keymath

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، به منظور 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 به صورت پس‌آزمون به عمل آمد و نتایج به دست 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 $0/83$ به دست 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 $0/78$ ، $0/80$ ، $0/81$ ، $0/77$ و $0/79$ به دست آمد که در حد خوب ارزیابی می‌شود.

جهت تحلیل فرضیه پژوهش از آزمون‌های شاپیر 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

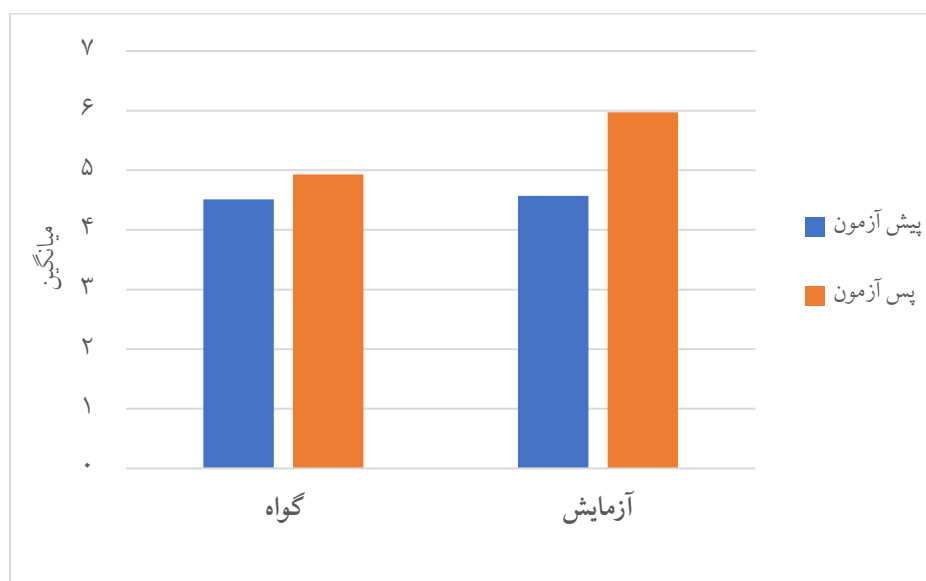
متغیرها	پیش‌آزمون				پس‌آزمون			
	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی
مفاهیم	۴/۵۱۴	۰/۸۸۰	-۰/۰۴۵	-۰/۶۵۰	۴/۹۲۹	۰/۸۴۰	-۰/۱۶۵	-۰/۹۲۰

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در گروه گواه در حالت پیش‌آزمون، میانگین نمره مفاهیم ۴/۵۱۴ و در حالت پس‌آزمون میانگین نمره مفاهیم ۴/۹۲۹ می‌باشد.

جدول (۴): نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش

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

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در گروه آزمایش، در حالت پیش‌آزمون، میانگین نمره مفاهیم ۴/۵۷۱ و در حالت پس‌آزمون، میانگین نمره مفاهیم ۵/۹۷۱ می‌باشد.



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

نمودار (۱) میانگین نمرات دانش آموزان دختر پایه دوم دبستان را در دو گروه گواه و آزمایش در مرحله پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد.

در پژوهش حاضر برای بررسی فرض نرمال بودن متغیرهای پژوهش از آزمون شاپیرو ویلک نیز استفاده شد. هنگام بررسی نرمال بودن داده ها، فرض صفر مبتنی بر اینکه توزیع داده ها نرمال است در سطح خطای ۵٪ آزمون می شود؛ بنابراین اگر آماره آزمون بزرگ تر 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 داده ها 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 و ویلک در گروه گواه

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

بر اساس نتایج به دست آمده سطح معنی داری آزمون مربوط به متغیر مفاهیم در گروه گواه در پیش آزمون و پس آزمون بیشتر از ۰/۰۵ می باشد. در نتیجه می توان گفت که متغیر مورد بررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال می باشد.

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

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

بر اساس نتایج به دست آمده سطح معنی داری آزمون مربوط به متغیر مفاهیم در گروه آزمایش در پیش آزمون و پس آزمون بیشتر از ۰/۰۵ می باشد. در نتیجه می توان گفت که متغیرهای مورد بررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال می باشد.

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، بزرگ تر از ۰/۰۵ با اطمینان ۹۵٪ یکسانی واریانس ها مورد تأیید قرار می گیرد. برای بررسی این سؤال که «آیا آگاهی واجی بر آزمون حیطه مفاهیم دانش آموزان دختر پایه دوم تأثیر 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

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

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 مبدأ	۳۰/۳۱۹	۱	۳۰/۳۱۹	۸۵/۲۷۷	<۰/۰۰۱	۰/۳۸۴
پیش آزمون	۳۹/۸۷۸	۱	۳۹/۸۷۸	۱۱۲/۱۶۳	<۰/۰۰۱	۰/۴۵۰

منابع واریانس	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
گروه	۳۵/۴۱۷	۱	۳۵/۴۱۷	۹۹/۶۱۷	$< ۰/۰۰۱$	۰/۴۲۱
خطا	۴۸/۷۰۸	۱۳۷	۰/۳۵۶			
کل	۴۲۸۵/۰۰۰	۱۴۰				
کل اصلاح‌شده	۱۲۶/۶۵۰	۱۳۹				

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از جدول (۹) در رابطه با متغیر گروه مقدار آماره F برابر با ۹۹/۶۱۷ و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۰۱ می‌باشد. در نتیجه با اطمینان ۹۹٪ می‌توان گفت تفاوت معنی‌داری در آزمون حیطه مفاهیم در دو گروه گواه و آزمایش (با تعدیل اثر پیش‌آزمون) مشاهده می‌شود؛ به‌طوری‌که با توجه به میانگین‌ها، 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 به‌دست 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 به بخش تجزیه و تحلیل داده‌ها که مشتمل بر آمار توصیفی و استنباطی بود، به تبیین نتایج و تفسیر یافته‌ها و در نهایت پیشنهادها 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^۱](#) (۱۹۹۴)، [هتچ و دیگران](#) (۲۰۰۱)، [وکوویک و لسوکس](#) (۲۰۱۳) و [کورتی و وارمینگتون](#) (۲۰۲۱) است. این پژوهشگران دریافتند 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 به‌طورکلی 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؛ درحالی‌که 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 موردپژوهش 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 به نظر 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

1. Leather & Henry

را تأیید کرده‌اند (پرادو^۱ و دیگران، ۲۰۱۱؛ سیمون^۲ 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^۳، 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^۴، ۱۹۹۳؛ مول^۵ و دیگران، ۲۰۱۵). مطالعاتی نیز ثابت کرده‌اند که وجود همزمان نقص در خواندن و ریاضی بر کیفیت بازنمایی واجی تأثیر دارد که درنهایت برای خواندن و ریاضی در مراحل ابتدایی مهم است (آملاند^۶ 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^۷ مغز در ارتباط‌اند که منجر به فعال‌سازی قشر تمپروپرییتال چپ و شکنج زاویه‌ای چپ^۸ می‌شود. این در حالی است که فعال‌سازی شکنج زاویه‌ای چپ در تکالیف آگاهی واج‌شناختی با تفاوت‌های فردی مرتبط است (مولهرن^۹، 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^{۱۰}، ۲۰۱۳: ۸۹). از آنجایی که همان حافظه فعالی که برای حل مسأله‌های ریاضی به‌کار می‌رود برای انجام تکالیف واج‌شناختی مورد استفاده 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^{۱۱}، 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^{۱۲} 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^{۱۳}، ۲۰۱۸؛ تمپل^{۱۴} و دیگران، ۲۰۰۱). مطالعات در حوزه خواندن ثابت کرده که پردازش واجی

1. Prado
2. Simon
3. Pollack & Ashby
4. Geary
5. Moll
6. Amland

7. Temporo-parietal cortex
8. Left angular gyrus
9. Mulhearn
10. Jordan et al
11. Pospoel
12. Temple

صداهاى کلمات (که اغلب با تکالیف آگاهی واجی اندازه‌گیری می‌شود) پیش‌بینی‌کننده مهمی برای پیشرفت رمزگشایی کلمه و علت اصلی مشکلات خواندن نظیر دیسلکسیاست (ملبی لرواج^۱ و دیگران، ۲۰۱۲؛ اسنولینگ و ملبی لرواج^۲، ۲۰۱۶). در مقایسه‌ای فراتحلیلی درمورد بررسی اثر مداخله خواندن، در بین برنامه‌ها، برنامه‌های آگاهی واجی جزو موفق‌ترین برنامه‌ها برای افزایش مهارت خواندن بچه‌ها بودند (ساگیت^۳، 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 (آمانند 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؛ چراکه 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 (آمانند و دیگران، ۲۰۲۱).

۱-۶. محدودیت‌های پژوهش

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

- برخی مدارس به دلیل عدم آشنایی کارکنان و معلمان 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. پیشنهادهای 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. پیشنهادهای پژوهشی

نظیر چنین پژوهشی را می‌توان بر روی دانش‌آموزان پسر و یا حتی به‌صورت مقایسه‌ای در مورد دانش‌آموزان دختر و پسر تک‌زبانه و یا حتی دو یا چندزبانه و یا در سایر حوزه‌های علمی مانند علوم و غیره نیز اجرا کرد 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.

کتابنامه

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؛ 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؛ 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 اس‌پی‌اس/اس*. تهران: نارون.
۶. حسناتی، فاطمه؛ جلالی‌پور، مریم؛ لطیفی، محمود؛ گودرز، مجید؛ صالح، مجید؛ دبیری، سپیده. (۱۳۹۱). بررسی مهارت‌های آگاهی واجی دانش‌آموزان تک‌زبانه فارسی‌زبان و دوزبانه فارسی‌عرب‌زبان پایه دوم دبستان شهر اهواز. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*. سال ۱۴. شماره ۱. ۶۷-۷۴.
۷. دستجردی کاظمی، مهدی؛ سلیمانی، زهرا. (۱۳۸۵). آگاهی واج‌شناختی چیست؟ پژوهش در حیطه کودکان استثنایی. سال ششم. شماره ۴. صص ۹۵۴-۹۳۱.
۸. دستجردی کاظمی، مهدی؛ سلیمانی، زهرا. (۱۳۸۹). *آزمون آگاهی واج‌شناختی و ویژگیهای روانسنجی آن*. تهران: پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.
۹. زندی، بهمن؛ نعمت‌زاده، شهین؛ سمایی، مهدی؛ نبی‌فر، شیما. (۱۳۸۵). بررسی و توصیف خطاهای املايي کودکان پایه دوم ابتدایی. *پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*. ۶ (۲). ۵۴-۶۶.
۱۰. سرشار، مهدیه؛ میکائیلی منیع، فرزانه. (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، طلیعه؛ کمالی، محمد. (۱۳۹۳). بررسی ارتباط آگاهی واج‌شناختی و فرآیندهای واجی در کودکان مبتلا به اختلال صدای گفتار. *مجله شنوایی‌سنجی*. شماره ۵. دوره ۲۳. ۳۵-۴۳.
۱۲. قوامی لاهیج، سارا؛ دانای طوس، مریم؛ تحریری، عبدالرضا؛ 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. ۹۵-۱۲۲.

۱۳. مشکانی، محمد؛ نوری، ادریس؛ لطفی، مریم؛ 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؛ هومن، حیدر علی. (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی‌مت. *پژوهش در حیطه کودکان/استثنایی* ع. 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. Bryant, P. E., MacLean, M., Bradley, L. L. & Crossland, J. (1990). Rhyme and alliteration, phoneme detection and learning to read. *Developmental Psychology*, 26, 429-438.
Doi: 10.1037/0012-1649.26.3.429
20. 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
21. Carnine, D.; Silbert, J.; Kameenui, E. J. & Tarver, S. G. (2004). *Direct reading instruction*. New Jersey: Merrill Prentice Hall
22. 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>
23. 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
24. Dornyei, Z. (2011). *Research methods in applied linguistics*. Oxford University Press.
25. 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
26. 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>
27. Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological bulletin*, 114(2), 345.
 28. Goswami, U. & Bryant, P. E. (1990). *Phonological Skills and Learning to Read*. Hove: Lawrence Erlbaum.
 29. 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
 30. 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 Difficulties. *Article in SSRN Electronic Journal*.
Available at: <https://ssrn.com/abstract=3404125>.
doi: 10.2139/ssrn.3404125
 31. 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 Ability*, Volume 6.
doi: 10.3389/fpsyg.2015.00221
 32. 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.
 33. 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
 34. Leather, C. V. & Henry, L. A. (1994). Working Memory Span and Phonological Awareness Tasks as Predictors of Early Reading Ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58, 88-1.
 35. Logie, R. H., & Baddeley, A. D. (1987). Cognitive Processes in Counting. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 13, 310-326.
 36. 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
 37. 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.
 38. 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.
 39. 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

40. 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.
41. 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.
42. 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.
43. 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>
44. 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.
45. 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
46. 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
47. 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
48. Sugate, 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
49. 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
50. 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
51. 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 Sstudy. *Neuroreport* 12, 299–307.
doi: 10.1097/00001756-200102120-00024
52. Torgesen, J. K. & Wagner, R. K. (1998). Alternative Diagnostic Approches for Specific Developmental Reading Disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 13, 220-232.
53. 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>
54. Wray, D. (1994). *Literacy and Awareness*. London: Hodder & Stoughton.