

Research Paper

Efficacy of computer-assisted rehabilitation program for central auditory processing disorder on auditory perception and dictation of students with reading disorder

MohammadReza Rezaei-Hanjani¹, Hamid Alizadeh², Mehdi Dastjerdi Kazemi³, AliAkbar Tahaei⁴

1. Ph.D Student in Psychology and Education of Exceptional Children, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.

2. Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.

3. Associate Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Citation: Rezaei-Hanjani M.R, Alizadeh H, Dastjerdi Kazemi M, Tahaei A.A. Efficacy of computer-assisted rehabilitation program for central auditory processing disorder on auditory perception and dictation of students with reading disorder. J of Psychological Science. 2022; 21(111): 475-490.

URL: <https://psychologicalscience.ir/article-1-1389-fa.html>



ORCID



[10.52547/JPS.21.111.475](https://doi.org/10.52547/JPS.21.111.475)

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Central Auditory Processing, Auditory Perception, Reading, Dictation

Background: Research background in students with reading disorders shows that central auditory processing disorder has a major role in improving this disorder as well as improving auditory perception in children. However, less research has been done on the role of computers and computer games in the education and rehabilitation of these children.

Aims: The present research was conducted with the goal of examining the efficacy of a computer-assisted rehabilitation program for central auditory processing disorder on auditory perception and dictation of students with reading disorder.

Methods: This study was a quasi-experimental study with pre-test, post-test design and follow-up with a control group. The statistical population of the present study included all students in the second grade of elementary school who were referred to special centers for learning disabilities in Tehran in the academic year 2016-2017. To select the sample, using the available sampling method, among the children who met the inclusion criteria, 36 students were selected by the available method and randomly assigned to the experimental and control groups. The research instruments were Fisher's Auditory Problems Checklist (1976), Dichotic Digit test (2015), Speech in Noise test (2015), Auditory Perception (Hassanzadeh, 2015) and Dictation tests (Ministry of Education, 2018). In order to analyze the obtained data, the Repeated Measures ANOVA was used.

Results: The findings showed that there was a significant difference between the experimental group and the control group in the variables of Auditory Perception and Dictation ($p > 0.001$). The results also demonstrated that not only there existed a significant difference between the two groups, but that the main effect of the time factor was significant for the variables of Auditory Perception and Dictation ($p > 0.001$) and there was a significant difference between the mean scores of Auditory Perception and Dictation variables in the pretest, posttest and follow-up.

Conclusion: Due to the obtained results, it can be concluded that the computer-assisted rehabilitation program for central auditory processing disorder improves auditory perception and spelling problems of students with reading disorders.

Received: 27 Aug 2021

Accepted: 29 Sep 2021

Available: 22 May 2022

* **Corresponding Author:** Hamid Alizadeh, Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.

E-mail: alizadeh@atu.ac.ir

Tel: (+98) 9121975212

2476-5740/ © 2021 The Authors. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).



Extended Abstract

Introduction

Reading Disorder or Dyslexia is a neuro-developmental disorder which, according to DSM-5, is associated with painful efforts in reading and leads the afflicted child to experience problems during reading although he/she enjoys normal Intelligence Quotient, appropriate education and lacks explicit sensory difficulties (American Psychiatry Association, 2013). Reading Disorder leaves a significant negative effect on the educational achievement of students (Huskies and Demiruk, 2016). The prevalence of this disorder varies in different countries; the studies that have been conducted in Iran estimate its prevalence to be between 5 to 10 percent among school-aged children (Bahari and Hashemi, 2013; Ghorbani, 2014; Sedaghati et al, 2010). Various etiologies have been proposed for dyslexia which include a combination of genetical, psychological and social factors (Brandberg et al, 2015; Shaggit, 2016).

One of the common problems that children with Reading Disorder deal with includes their difficulty with Auditory Perception. Layas et al (2018) believe Auditory Perception is the ability to interpret and recognize the information that reaches our ears. This skill plays a vital role in our daily lives and is utilized in almost everything we do. In fact, this skill creates a bound for us to interact with the outside world and evokes us to react to the possible threats around us or enjoy the outside world. However, due to their difficulties in reading words, children with Reading Disorder encounter numerous problems in the correct dictation of words, too (Lerner and Jones, 2014). Yaghoubi and Nessaei (2019) suggest that traces of auditory processing problems and problems with perception, recognition and interpretation of what has been heard can usually be observed in students who have problems with writing words. These days, the necessity to pay due attention to correct writing is felt more than ever before as this skill is considered very important in gaining educational, social and occupational achievements.

Various approaches have been developed so far in order to treat this disorder in students with dyslexia,

one of which is a CAPD-based rehabilitation program. Central Auditory Processing Disorder (CAPD) involves a disorder in the processing of auditory information in the Central Nervous System and the neurological activities that underlie the basis for the processing and creation of electrophysiological potentials for hearing (Charmak and Musiek, 2013). Presently, the treatment method for CAPD in Iran starts with the diagnosis of the disorder in the student, followed by at least once-a-week treatment sessions at the location of the clinic where the student with CAPD receives new instructions to practice until the next session. By far, no computer-assisted programs had been developed for people with this disorder to reduce the number of their clinical visits or speed up the treatment of this disorder or facilitate the process of their treatment using computer technologies. Due to the positive and efficacious results that have been obtained from computer programs and their global reception, it is wise to assume that using computer programs in Farsi-speaking students with CAPD could be efficacious. Therefore, the present research was conducted with the goal of examining the efficacy of a computer-assisted rehabilitation program for Central Auditory Processing Disorder on Auditory Perception and Dictation of students with Reading Disorder.

Method

This study was a quasi-experimental study with pre-test, post-test design and follow-up with a control group. The statistical population of the present study included all students in the second grade of elementary school who were referred to special centers for learning disabilities in Tehran in the academic year 2016-2017. To select the sample, using the available sampling method, among the children who met the inclusion criteria, 36 students were selected by the available method and randomly assigned to the experimental and control groups. The inclusion criteria in this study were: 1) being a second grade elementary school student; 2) having normal intelligence quotient; 3) having Reading Disorder and Central Auditory Processing Disorder; and 4) not having other neuro-developmental disorders. The exclusion criteria in this study were: 1) lack of

tendency among the parents to participate in the study; and 2) not fully completing the treatment course. In this study, the subjects were randomly assigned to the experimental and control groups. Furthermore, the computer-assisted rehabilitation program for Central Auditory Processing Disorder was performed by a trained expert and the subjects were not receiving any other intervention programs during the course of this study. The following research instruments were used: (1) Fisher’s Auditory Problems Checklist (to screen and choose students who were suspected of having CAPD), (2) Dichotic Digit Test (to determine the Central Auditory Nervous System Disorder), (3) Speech in Noise test (to determine defects in the opposite ear to the cortical lesion in patients with Central auditory Nervous System impairments) and (4) Auditory Perception and Dictation tests for students as dependent variables.

In the first step, students were assigned to the experimental and control groups and each subject was given a specific code. The experimental group received an intervention based on the computer-assisted rehabilitation program for Central Auditory

Processing Disorder but no intervention was given to the control group. After the period of the intervention and education had terminated, the above-mentioned parameters were re-evaluated during the follow-up stage (one month after the post-test stage). Furthermore, after examining the premises of statistical tests (such as Shapiro-Wilk to determine the normal distribution of data, the Levene test to determine the homogeneity of variances, M-Box test to determine the homogeneity of Co-variances and Mauchly to determine the homogeneity of the matrix of the Covariance), the Repeated Variance Analysis was used. The obtained data were analyzed using the 21st version of the SPSS software.

Results

In order to examine the significance of the differences, the assumptions of the parametric test were examined. After examining the statistical premises, the Repeated Variance Analysis was conducted for the three stages of pretest, posttest and follow-up in the experimental and control groups, the results of which are shown below.

Table 1. Repeated Variance Analysis Findings

Variable	Factors	Source of Change	Sum of Squares	df	Mean of Squares	F	Significance	Effect Size
Auditory Perception	Intra-group	Time x Time	2651.48	2	1325.74	18.21	0.001	0.84
		Group	331.82	2	165.91	1	0.001	0.40
		Error	497.49	68	7.31	22.67	-	-
	Inter-group	Group	1035.43	1	1035.43	6.60	0.015	0.16
		Error	5327.19	34	156.68	-	-	-
		Time x Time	516.14	2	258.07	213.66	0.001	0.86
Dictation	Intra-group	Group	39.81	2	19.90	16.48	0.001	0.32
		Error	82.13	68	1.20	-	-	-
		Group	437.37	1	437.37	155.02	0.001	0.90
	Inter-group	Error	47.96	34	1.41	-	-	-

Based on Table 4, the main effect of the time factor is significant for the Auditory Perception and Dictation variables ($p > 0.001$); and there is also a significant difference between the mean scores of Auditory Perception and Dictation in the pretest, posttest and

the follow-up. Furthermore, the existence of a significant difference between the mean scores of Auditory Perception and Dictation at different times was examined using the Bonferroni test (Table 5).

Table 2. Bonferroni Test Results

Variable	Stage I	Stage J	Mean Difference	Standard Error	Significance Level
Auditory Perception	Pretest	Posttest	12.50	0.63	0.001
		Follow-up	16.06	0.85	0.001
	Posttest	Follow-up	3.56	0.29	0.001
Dictation	Pretest	Posttest	4.01	0.19	0.001
		Follow-up	6.94	0.32	0.001
	Posttest	Follow-up	2.94	0.17	0.009

difference also existed between the pretest and follow-up stages ($p > 0.001$) as well as the post-test and the follow-up stages ($p > 0.001$).

Conclusion

This research was conducted with the purpose of examining the effectiveness of the Central Auditory Processing Disorder computer-assisted rehabilitation program on Auditory Perception and Dictation in students with Reading Disorder. The results that were obtained from the analyses of the research data demonstrated that the Central Auditory Processing Disorder computer-assisted rehabilitation program had a positive effect on Auditory Perception and Dictation of students with Reading Disorder. The results from this study is congruent with the results obtained by Muncriff and Wurths (2008), Lu et al (2010), Yaghoubi and Nessaei (2019) and Ghassemi et al (2015).

To explain the findings of this study, it can be stated that through the computer-assisted rehabilitation program for CAPD and the specialized practices that were devised and included in it, the research focused on the students' Auditory Perception skill in a purposeful manner which led to the improvement of the function of Auditory Perception. Another explanation for these findings is that this computer-assisted program was devised by a combination of neuro-cognitive skills with the Information Technology which excites less active parts of the brain of the students, causing lasting synaptic changes in their brains which can rectify cognitive impairments in this disorder and considerably alleviate their Auditory Perception problems.

On the other hand, the finding showed that the computer-assisted rehabilitation program for CAPD led to the improvement of the students' function in Dictation. Congruent with this finding, Yaghoubi and

Nessaei (2019) stated that usually traces of auditory processing problems and problems with perception, recognition and interpretation of what has been heard can be observed in students who have problems with writing words. Siadatian, Abedi and Sadeghian (2015) also state that the improvement of auditory processing skills plays an important role in the treatment of Learning Disorder and is actually the pre-requisite to learning Dictation.

Generally, the research results showed that this computer-assisted rehabilitation program has a positive effect on the improvement of Auditory Perception and Dictation in students with Reading Disorder. Based on the results of this study, it is suggested to the experts who work in the field of Reading Disorder to use this computer-assisted rehabilitation program in order to improve the Auditory Perception and Dictation of students so that they would alleviate the signs of this disorder as much as possible.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This paper is based on the PhD. Dissertation of the lead author in the field of the Psychology and Education of Exceptional Children at the Faculty of Psychology in Allameh Tabataba'i University on Feb 19, 2018 and has been approved to abide by the Principles of Morality.

Funding: This research was conducted in the framework of a PhD. Dissertation without any sponsors.

Authors' contribution: The lead author is the main researcher of this study. The second author is the supervising professor and the third and fourth authors are the advising professors of this dissertation.

Conflict of interest: The authors express no conflict of interest regarding this study.

Acknowledgments: I hereby express my deep gratitude to my supervising professor, my advising professors, my family and all the students and their parents who did their best and helped me conduct this research as best I could.

اثربخشی برنامه توان بخشی رایانه‌ای اختلال پردازش شنیداری مرکزی بر ادراک شنیداری و املاي دانش آموزان با اختلال خواندن

محمدرضا رضایی‌هنجی^۱، حمید علیزاده^{۲*}، مهدی دستجردی کاظمی^۳، علی اکبر طاهایی^۴

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۲. استاد، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. استادیار، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۴. استادیار، گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توان بخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

مشخصات مقاله

چکیده

کلیدواژه‌ها:

پردازش شنیداری مرکزی، ادراک شنیداری، خواندن، املا

زمینه: پیشینه پژوهش در حوزه دانش آموزان با اختلال خواندن نشان می‌دهد که توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی، نقشی اساسی در بهبود این اختلال و نیز بهبود ادراک شنیداری در کودکان دارد. با وجود این کمتر پژوهشی به نقش رایانه و بازی‌های رایانه‌ای در آموزش و توان بخشی این کودکان پرداخته است.

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی برنامه توان بخشی رایانه‌ای اختلال پردازش شنیداری مرکزی بر ادراک شنیداری و املاي دانش آموزان با اختلال خواندن انجام شد.

روش: این پژوهش یک تحقیق شبه آزمایشی بود که بصورت پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری طراحی و با یک گروه گواه انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل تمامی دانش آموزان پایه دوم ابتدایی بود که در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ به مراکز اختصاصی ناتوانی‌های یادگیری شهر تهران ارجاع داده شده بودند. حجم نمونه ۳۶ نفر بود که به شیوه در دسترس انتخاب و به شیوه تصادفی در دو گروه آزمون و گواه گمارش شدند. ابزار پژوهش سیاهه مشکلات شنیداری فیشر (۱۹۷۶)، آزمون اعداد دایکو تیک (۱۳۹۳)، آزمون گفتار در نویز (۲۰۱۵)، آزمون ادراک شنیداری (حسن‌زاده، ۱۳۸۱) و آزمون املا (وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۷) بودند. برای تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس مختلط استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از پژوهش نشان داد گروه آزمایش و گواه در متغیرهای ادراک شنیداری و املا با هم تفاوتی معنی‌دار دارند ($P > 0/001$). همچنین نتایج بیانگر آن بود که علاوه بر تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها، اثر اصلی عامل زمان برای متغیرهای ادراک شنیداری و املا معنی‌دار است ($P > 0/001$) و بین میانگین نمرات ادراک شنیداری و املا در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری اختلافی معنی‌دار وجود دارد.

نتیجه‌گیری: به دلیل نتایج به دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که برنامه توان بخشی رایانه‌ای اختلال پردازش شنیداری مرکزی موجب بهبود ادراک شنیداری و مشکلات املاي دانش آموزان با اختلال خواندن می‌شود.

دریافت شده: ۱۴۰۰/۰۶/۰۵

پذیرفته شده: ۱۴۰۰/۰۷/۰۷

منتشر شده: ۱۴۰۱/۰۳/۰۱

* نویسنده مسئول: حمید علیزاده، استاد، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

رایانامه: alizadeh@atu.ac.ir

تلفن: ۰۹۱۲۱۹۷۵۲۱۲

مقدمه

اختلال خواندن^۱ یا نارساخوانی^۲ یکی از اختلالات عصبی - تحولی^۳ است و بر اساس راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی^۴ سبب می‌شود کودکان، با وجود داشتن هوش بهر طبیعی، آموزش مناسب و فقدان نارسایی حسی آشکار، در زمینه خواندن دچار مشکل شوند (انجمن روان پزشکی آمریکا، ۲۰۱۳). مشخصه این اختلال، ناتوانی در بازشناسی واژه‌ها، خواندن کند و نادرست و فهم ضعیف و اشکال در هجی کردن است (نبی‌زاده، برجعلی، استکی و فرخی، ۱۳۹۷). این اختلال تأثیر منفی چشم گیری بر پیشرفت تحصیلی می‌گذارد (هاکسز و دمیروک، ۲۰۱۶؛ سالکی، تاجری و احدی، ۱۳۹۸). میزان شیوع این اختلال در کشورهای مختلف، متفاوت است؛ در پژوهش‌هایی که در ایران انجام شده میزان شیوع آن بین ۵ تا ۱۰ درصد برآورد شده است (بهاری و هاشمی، ۱۳۹۲؛ قربانی، ۱۳۹۳؛ صداقتی و همکاران، ۱۳۸۹). در سبب‌شناسی نارساخوانی فرضیه‌های مختلفی مطرح است که از جمله آن‌ها می‌توان به ترکیبی از عوامل ژنتیکی، روانشناختی و اجتماعی اشاره کرد (برندبرگ و همکاران، ۲۰۱۵؛ شاگیت، ۲۰۱۶).

یکی از مشکلات رایج کودکان با اختلال خواندن، مشکلات مربوط به ادراک شنیداری^۵ است. لایاس و همکاران (۲۰۱۸) معتقدند ادراک شنیداری توانایی تفسیر و شناسایی اطلاعاتی است که به گوش می‌رسد و این مهارت در زندگی روزمره ما نقشی حیاتی ایفا می‌کند و تقریباً در هر کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ در واقع ادراک شنیداری پیوندی برای تعامل با محیط بیرونی ایجاد می‌کند. چوی، کی و ویلسون (۲۰۱۹) معتقدند کودکان با اختلال یادگیری در حساسیت شنیداری و ادراک شنیداری مشکلات بسیاری دارند و این مشکلات خود را به صورت اختلال در خواندن و نوشتن نشان می‌دهند. لاو، وندرموستن، گیسکیر و واترز (۲۰۱۴) و مگینو-الویرا، مارتین-لوبو و وورگارا-موراگس (۲۰۱۶) در پژوهش‌های خود اثبات کرده‌اند رد پای مشکلات ادراک شنیداری در اختلال یادگیری وجود دارد. بنا به گفته باتس و همکاران (۲۰۱۱)، کودکان با اختلال

یادگیری پس از ورود به مدرسه با محیط و موقعیت‌های پرچالش شنیداری روبه‌رو می‌شوند. آنان حجم بالایی از اطلاعات را به صورت شنیداری دریافت می‌کنند که این امر، یادگیری آنان را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به نقش کلیدی ادراک شنیداری در ارزیابی و توان بخشی کودکان با اختلال یادگیری، توجه به این اختلال ضروری به نظر می‌رسد. کودکان با اختلال یادگیری خواندن به دلیل مشکلاتی که در خواندن واژه‌ها دارند، در درست نوشتن واژه‌ها نیز به مشکل برمی‌خورند (لرنر و جونز، ۲۰۱۴). بر اساس ویرایش پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی، کودکان با اختلال یادگیری املا، در نوشتن و بیان افکارشان مشکل دارند؛ برای مثال، در نوشتن جمله‌ها اشتباهات دستوری یا علامت‌گذاری فراوانی دارند؛ نمی‌توانند حرف‌ها و افکارشان را به طور واضح بنویسند و بندهای نوشته‌هایشان ساماندهی مناسبی ندارد (انجمن روان پزشکی آمریکا، ۲۰۱۳). جعفری، ارجمندنی و رستمی (۱۴۰۰) معتقدند که برخی از کودکان در یک جنبه از این فرآیند مانند دست خط خوانا یا املا مشکل دارند، در حالی که برخی دیگر در سازماندهی و مرتب کردن اندیشه‌هایشان با مشکل روبه‌رو هستند. چین و اشکرافت (۲۰۱۷) باور دارند نارسایی در زبان نوشتاری یکی از مهم‌ترین اختلال‌های یادگیری است. یعقوبی و نسایی (۱۳۹۸) اظهار می‌دارند در بیشتر کودکانی که در نگارش واژه‌ها مشکل دارند، اغلب رد پای مشکلات پردازش شنیداری و مشکل در ادراک، بازشناسی و تفسیر آنچه شنیده می‌شود به چشم می‌خورد. با توجه به اینکه نوشتن واژه‌ها در پیشرفت تحصیلی، اجتماعی و شغلی افراد ضروری است، توجه بیشتر به این مهارت اهمیت فراوانی دارد.

برای درمان این مشکلات در دانش‌آموزان با اختلال خواندن تاکنون رویکردهای مختلفی ابداع شده که یکی از آن‌ها توان بخشی مبتنی بر اختلال پردازش شنیداری مرکزی^۶ است. اختلال پردازش شنیداری مرکزی عبارت است از اختلال پردازش اطلاعات شنیداری در دستگاه عصبی مرکزی و فعالیت‌های عصب‌شناختی که اساس پردازش و ایجاد پتانسیل‌های الکتروفیزیولوژی شناختی هستند (چرمک و موزیک، ۲۰۱۳). نتایج پژوهش

5. American Psychiatric Association

6. auditory perception

7. Central Auditory Processing

1. Reading Disorder

2. Dyslexia

3. Neurodevelopmental disorders

4. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition; DSM-5

دو گروه آزمون و گواه گمارش شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل ۱. دانش‌آموزان کلاس دوم ابتدایی، ۲. داشتن هوش‌بهر طبیعی، ۳. وجود اختلال خواندن، مشکلات املا و اختلال پردازش شنیداری مرکزی به تشخیص متخصصان و ۴. عدم وجود سایر اختلالات عصبی - تحولی بود. معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل ۱. تمایل نداشتن والدین برای شرکت در مطالعه و ۲. تکمیل نکردن دوره درمان به طور کامل بود. در این پژوهش، گمارده شدن آزمودنی‌ها در گروه‌های آزمون و گواه به شیوه تصادفی بود؛ همچنین برنامه توان‌بخشی رایانه‌ای اختلال پردازش شنیداری مرکزی به وسیله متخصص دوره دیده اجرا شد و در زمان اجرای این پژوهش، آزمودنی‌ها تحت آموزش با برنامه مداخله‌ای دیگری نبودند.

ب) ابزار

ابزارهایی که در این پژوهش استفاده شد عبارت‌اند از: ۱. سیاهه مشکلات شنیداری فیشر برای غربالگری و انتخاب افراد مشکوک به اختلال پردازش شنیداری مرکزی، ۲. آزمون اعداد دایکوتیک برای مشخص کردن اختلال سیستم عصبی شنیداری مرکزی، ۳. آزمون گفتار در نویز برای نقص در گوش مقابل با ضایعه قشری در بیماران مبتلا به آسیب سیستم عصبی شنیداری مرکزی و ۴. آزمون‌های ادراک شنوایی و املا برای کودکان به عنوان متغیر وابسته. ویژگی‌های روان‌سنجی این ابزارها بدین شرح بود:

سیاهه مشکلات شنیداری فیشر^۱: این سیاهه در سال ۱۹۷۶ توسط فیشر تهیه شده و ۲۵ گویه دارد. والدین، معلم یا آسیب‌شناس گفتار و زبان، گویه‌ها را می‌خوانند و هر کدام که در مورد کودک درست باشد علامت می‌زنند. در پایان، برای هر موردی که کنار آن علامت نخورده باشد و به عبارت دیگر، کودک در آن مورد مشکل نداشته است، ۴ امتیاز به کودک تعلق می‌گیرد. فیشر نقطه برش ۷۲ را برای مشکوک بودن به اختلال پردازش شنیداری مرکزی پیشنهاد کرده است. ویژگی‌های روان‌سنجی این سیاهه روی کودکان فارسی زبان توسط شکبیا و همکاران (۲۰۱۸) مورد بررسی قرار گرفته است. پس از تأیید روایی محتوایی، همسانی درونی سیاهه به شیوه آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۲ برآورد شده است. بررسی پایایی نیز با استفاده از روش بازآزمایی انجام شد و نتایج نشان داد که بین دو بار اجرای مقیاس، تفاوتی در نمرات حاصل نشده است. در این مطالعه به منظور

داوس و بیشاپ (۲۰۱۰) بیانگر آن بود که میزان همبودی این دو اختلال بسیار بالا است. تحقیق دیویت و همکاران (۲۰۱۸) نیز نشان‌دهنده همپوشانی بالای اختلال پردازش شنیداری مرکزی و اختلال خواندن بود. پژوهشی که به وسیله قاسمی و همکاران (۱۳۹۵) انجام شد نشان داد تقویت و توان‌بخشی پردازش شنیداری مرکزی موجب بهبود عملکرد خواندن و همچنین ادراک شنیداری کودکان می‌شود. در پیشینه پژوهشی در حوزه اختلال پردازش شنیداری مرکزی کمتر پژوهشی به نقش بازی‌های رایانه‌ای توجه کرده است و در واقع، از تأثیرگذاری فناوری‌های جدید و جذابیت آن برای کودکان غافل شده‌اند.

در حال حاضر، شیوه درمان اختلال پردازش شنیداری مرکزی در ایران به این صورت است که پس از تشخیص این اختلال در دانش‌آموز، وی باید حداقل هفته‌ای یک جلسه به کلینیک تخصصی مراجعه کند و برای تمرین تا جلسه بعد، دستورالعمل جدیدی را از متخصص بالینی دریافت نماید. تاکنون، هیچ برنامه رایانه‌ای برای افراد با این اختلال طراحی نشده است تا با استفاده از فناوری‌های رایانه‌ای مراجعه حضوری آنان به کلینیک کم شود، سرعت درمانشان افزایش یابد و فرآیند درمانشان تسهیل گردد. با توجه به نتایج مفید و مثبت حاصل از برنامه‌های رایانه‌ای و استقبال جهانی از آن‌ها، به نظر می‌رسد استفاده از برنامه‌های رایانه‌ای در دانش‌آموزان با اختلال پردازش شنیداری مرکزی فارسی‌زبان نیز بتواند اثربخش باشد. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف تدوین برنامه توان‌بخشی رایانه‌ای اختلال پردازش شنیداری مرکزی و بررسی اثربخشی آن بر ادراک شنیداری و املا دانش‌آموزان با اختلال خواندن انجام شد.

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان: این پژوهش یک تحقیق شبه تجربی بود که بصورت پیش‌آزمون، پس‌آزمون طراحی و با یک گروه گواه انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل تمامی دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی بود که در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ به مراکز اختصاصی ناتوانی‌های یادگیری شهر تهران ارجاع داده شده بودند. حجم نمونه با استفاده از روشی مفید برای نمونه‌گیری کودکان واجد معیار ورود انتخاب شد؛ بدین ترتیب ۳۶ نفر به شیوه در دسترس انتخاب و به شیوه تصادفی در

¹. Fisher's Auditory Problems Checklist

شناسایی کودکان با اختلال پردازش شنیداری مرکزی از این سیاهه استفاده شد.

آزمون اعداد دایکوتیک^۱: این آزمون توسط مهدوی و همکاران (۱۳۹۳) به منظور سنجش پردازش شنوایی کودکان و بزرگسالان طراحی شده است. این آزمون در پاسخ به ضعف حساسیت آزمون اعداد دایکوتیک دو جفتی به ناقرینگی گوشی ناهنجار در شنوایی دایکوتیک ساخته شده است. پژوهشگران با ضبط اعداد یک تا ده (به جز عدد دو هجایی چهار) فارسی در استودیو و تنظیم مشخصات شدتی و زمانی امواج، نسخه فارسی آزمون اعداد دایکوتیک تصادفی مطابق با نسخه انگلیسی آن طراحی کردند. اعداد مورد استفاده در این آزمون تک هجایی‌اند، به همین خاطر در زبان انگلیسی عدد هفت استفاده نمی‌شود اما در نسخه فارسی عدد چهار نباید استفاده شود. این آزمون به خوبی توسط مهدوی و همکاران (۱۳۹۳) بومی‌سازی شده، به منظور بررسی اعتبار آزمون، در سطح ۵۵ دسی‌بل HL روی ۵۰ نفر (به نسبت مساوی از هر دو جنس) با سطح شنوایی ۱۵ دسی‌بل HL یا کمتر در فرکانس‌های ادیومتریک اجرا شد و نتایج نشان داد که آزمون اعداد دایکوتیک تصادفی می‌تواند همانند آزمون اصلی خود ناقرینگی گوشی، ضعف‌های یک‌طرفه و دوطرفه را در شنوایی دایکوتیک نشان دهد.

آزمون گفتار در نویز: این آزمون توسط شایان‌مهر و همکاران (۲۰۱۵) و به منظور ارزیابی تشخیص گفتار در نویز طراحی شده است. در ابتدا جهت آشنایی فرد با نحوه اجرای آزمون، فهرست‌های تمرینی به فرد ارائه و سپس آزمون با فهرست‌های اصلی اجرا شد. این آزمون شامل ۵ فهرست می‌باشد و هر فهرست شامل ۶ جمله با ۵ کلمه کلیدی در هر جمله است که جمله‌ها از طریق CD ضبط شده آماده با صدای گوینده زن و با سرعت از پیش کنترل‌شده، با هدفون به دو گوش به صورت همزمان ارائه می‌شود. همزمان نویز گفتاری مربوط به ۴ گوینده نیز به هر دو گوش داده شد و در واقع سیگنال در این تست شامل صدای گوینده زن و نویز همهمه گفتاری شامل گفتار ۴ گوینده زن و مرد بود که همزمان با سیگنال در این آزمون وجود داشتند. در این آزمون وظیفه فرد این بود که در پایان هر جمله، آن جمله را به طور کامل تکرار کند و به عبارت دیگر، نویز با سیگنال حالت رقابتی داشت. در ارزیابی پایایی ضریب بازآزمایی برابر با ۰/۸ با آورد شد که در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار بود. ضریب درون طبقه ای (ICC) از نظر آماری

^۱. Dichotic Digit Test

معنی‌دار بود ($p=0/001$) و تأیید کرد که آزمون دارای قابلیت اطمینان و تکرارپذیری بالا است (مرادی و همکاران، ۱۳۹۹).

آزمون ادراک شنوایی: این آزمون به وسیله حسن‌زاده در سال ۱۳۸۱ برای اندازه‌گیری توانایی فرد در رمزگشایی شنیداری زبان گفتاری فارسی تهیه شده است. این آزمون می‌تواند به‌عنوان یک ابزار ارزشیابی توان بخشی، خلأهای موجود در عملکرد ادراک شنیداری را تعیین کند. این آزمون حیطه‌های آگاهی از صداهای غیرگفتاری تا پاسخ به سؤالات باز که به‌طور شفاهی ارائه می‌شوند را دربر می‌گیرد. به‌منظور محاسبه روایی و پایایی، این آزمون بر روی نمونه‌ای با حجم ۲۰۰ نفر متشکل از کودکان ۱۶-۵ ساله ساکن مناطق بیست‌گانه شهر تهران اجرا شد. برای محاسبه پایایی این آزمون، از آزمون دو نیمه‌ای اسپیرمن براون استفاده شد و مقدار $\alpha=0/96$ به دست آمد. آزمون کودر ریچاردسون برای تعیین تجانس مواد در آزمون مورد استفاده قرار گرفت و مقدار آن ۰/۹۵ به دست آمد که نشان‌دهنده بالا بودن ثبات بین مواد آزمودنی است. روایی بازآزمایی نیز ۰/۹۷ به دست آمد (حسن‌زاده، ۱۳۸۱).

آزمون املا (هجی کردن): برای ارزیابی املاي آزمودنی‌ها از آزمون املا استفاده شد. این دو آزمون توسط وزارت آموزش و پرورش به‌عنوان آزمون املاي استاندارد نوبت اول و دوم برای دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی در سال ۱۳۹۷ مورد استفاده قرار می‌گیرد. در پژوهش حاضر، از این دو آزمون برای ارزیابی توانایی آزمودنی‌ها در هجی کردن درست زبان فارسی استفاده شد. آزمون اول دارای ۱۲ جمله و ۱۶۶ واژه و آزمون دوم دارای ۱۰ جمله و ۱۵۰ واژه بود. نمره‌دهی به این صورت انجام شد که تعداد واژه‌های درستی که هر آزمودنی در برگه املاي خودش نوشته بود بر تعداد کل واژه‌های آن آزمون تقسیم شد؛ عدد حاصل از این تقسیم در عدد ۱۰۰ ضرب شد و نتیجه به‌دست آمده به‌عنوان درصد واژه‌های صحیح نوشته‌شده به وسیله آزمودنی در برگه نتایج ثبت شد. روایی محتوای این دو آزمون به‌طور جداگانه با استفاده از نظر ۱۰ نفر از اساتید دانشگاه و معلم‌هایی که دست‌کم بیست سال در دوره ابتدایی تدریس کرده بودند، بررسی و محاسبه شد و به دلیل آنکه مقدار محاسبه‌شده برای آزمون اول ۰/۷۴ و برای آزمون دوم ۰/۷۶ بود، روایی محتوای هر دو آزمون مورد تأیید قرار گرفت. پایایی هر آزمون نیز با روش آلفای کرونباخ به‌طور جداگانه محاسبه شد که برای

آزمون اول ۰/۸۱ و برای آزمون دوم ۰/۷۸ به دست آمد که نشان دهنده‌ی میزان بالای پایایی این دو آزمون بود.

ج) روش اجرا

روند اجرای پژوهش: این پژوهش در دو مرحله اجرا شد: در مرحله اول، برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی طراحی شد. این برنامه رایانه‌ای، بر مبنای پژوهش قاسمی و همکاران (۱۳۹۵) تهیه شد. قاسمی و همکاران (۱۳۹۵) با تحلیل محتوای مشهورترین برنامه‌های انگلیسی‌زبان در این حوزه مانند فست فورورد^۱ (تالال، ۲۰۱۳)، ارویک^۲ (اوانتسون، ۱۹۹۸) و کپداتس^۳ (دبرا ر. ولینگ، ۲۰۱۹) برنامه‌های غیر رایانه‌ای را طراحی کرده بودند. آنان پس از تحلیل محتوای برنامه‌های موجود، نسخه اولیه برنامه توان بخشی پردازش شنیداری مرکزی را تدوین کردند و روایی محتوایی آن مورد بررسی و تأیید متخصصان قرار گرفت. در مرحله بعد برنامه برای گروهی از کودکان نارساخوان به مدت ۱۰ جلسه اجرا گردید، و موانع اجرایی بررسی شد و بر اساس بازخورد اجرای آزمایشی، مشکلات نسخه اولیه رفع و نسخه اصلی برنامه تدوین گردید. در پژوهش حاضر، پژوهشگران راهبردها و فنون مختلف مورد نیاز برای برنامه رایانه‌ای را بر مبنای پژوهش قاسمی و همکاران (۱۳۹۵) طراحی کردند. در گام بعدی، داده‌های گردآوری شده برای تدوین برنامه رایانه‌ای در اختیار یک گروه از برنامه نویسان رایانه‌ای قرار داده شد. پس از نوشته شدن هر

قسمت از برنامه رایانه‌ای، پژوهشگر و دستیارانش آن قسمت از برنامه را اجرا کردند و به یکایک پرسش‌ها پاسخ دادند تا هر گونه اشتباه سهوی در کدگذاری داده‌ها در برنامه رایانه‌ای را پیدا کنند و آن را برای اصلاح به برنامه نویسان گوشزد نمایند. پس از نهایی شدن تدوین برنامه رایانه‌ای اختلال پردازش شنیداری مرکزی برای دانش آموزان با اختلال خواندن، این برنامه روی پایگاه اینترنتی گروه برنامه نویسان قرار داده شد. به دلیل استفاده از عکس‌های فراوان، تصاویر متعدد و صداهای ضبط شده بسیار زیاد در برنامه رایانه‌ای، حجم این برنامه به بیش از ۳ گیگابایت رسید و برای دسترسی به این برنامه و اجرای تمرین‌ها، دانش آموزان نیاز داشتند با استفاده از گوشی‌های هوشمند والدین خود و اتصال به اینترنت، وارد برنامه رایانه‌ای شوند و تمرین‌ها را اجرا کنند. از آنجا که در زمان اجرای پژوهش دسترسی به اینترنت (از طرف وزارت آموزش و پرورش) برای آزمودنی‌ها مجاز نبود، پژوهشگر ناگزیر شد نسخه کوچک تری از برنامه رایانه‌ای یاد شده را تهیه کند که با حجم کمتر از ۱۰۰ مگابایت و بدون دسترسی به اینترنت بر روی گوشی‌های هوشمند قابل اجرا بود. این نسخه کوتاه از برنامه رایانه‌ای پس از کسب مجوز از سازمان آموزش و پرورش استثنایی کشور برای اجرای پژوهش در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده شد. شرح مختصری از این برنامه توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. خلاصه‌ای از برنامه رایانه‌ای توان بخشی پردازش شنیداری مرکزی

شماره	هدف	محتوا
۱	کشف محرک‌های شنیداری زیرآستانه‌ای	کشف محرک‌های شنیداری غیر کلامی از طریق تشخیص صدای سوت‌های ضبط شده در نت‌های متوالی مختلف؛ کشف محرک‌های شنیداری کلامی از طریق تشخیص واژه‌های زبان فارسی؛ تکرار همان تمرین‌ها در نوبز
۲	تمایز گذاری بسامدی	تمایز گذاری بسامدی محرک‌های شنیداری غیر کلامی با استفاده از صدای سوت‌های ضبط شده؛ تکرار همان تمرین در نوبز؛ تمایز گذاری بسامدی محرک‌های شنیداری کلامی با واژه‌های زبان فارسی؛ تکرار همان تمرین در نوبز
۳	تمایز گذاری هجایی	تمایز گذاری آوایی؛ تمییز شنیداری جفت‌های کمینه در نوبز
۴	تمایز گذاری دیرشی	تمایز گذاری دیرشی محرک‌های شنیداری غیر کلامی؛ تمایز گذاری دیرشی محرک‌های شنیداری غیر کلامی در نوبز
۵	تمایز گذاری شدتی	تمایز گذاری شدتی محرک‌های شنیداری غیر کلامی؛ تمایز گذاری شدتی در سطح کلمه؛ تمایز گذاری شدتی محرک‌های شنیداری غیر کلامی در نوبز؛ تمایز گذاری شدتی در سطح کلمه در نوبز
۶	جهت یابی محرک‌های شنیداری (غیر کلامی و کلامی)	جهت یابی محرک‌های شنیداری غیر کلامی؛ جهت یابی محرک‌های شنیداری کلامی؛ جهت یابی محرک‌های شنیداری غیر کلامی در نوبز؛ جهت یابی محرک‌های شنیداری کلامی در نوبز
۷	تقویت حافظه شنیداری غیر کلامی	به‌خاطر سپاری و یادآوری صداهای غیر کلامی؛ به‌خاطر سپاری و یادآوری صداهای غیر کلامی در نوبز

3. CAPDOTS

1. Fast ForWord

2. Earobics

شماره	هدف	محتوا
۸	تقویت حافظه شنیداری کلامی (مستقیم و معکوس)	به خاطر سپاری و یادآوری شنیداری توالی کلمات؛ به خاطر سپاری و یادآوری شنیداری توالی کلمات به صورت معکوس؛ به خاطر سپاری و یادآوری شنیداری توالی کلمات به صورت معکوس در نوبت؛ به خاطر سپاری و یادآوری شنیداری جمله؛ به خاطر سپاری و یادآوری شنیداری جمله در نوبت؛ به خاطر سپاری و یادآوری شنیداری توالی اعداد؛ به خاطر سپاری و یادآوری شنیداری توالی اعداد به صورت معکوس؛ به خاطر سپاری و یادآوری شنیداری توالی اعداد به صورت معکوس در نوبت؛ یادآوری کلمات اول، آخر، مابعداول و ماقبل آخر در یک توالی؛ یادآوری کلمات اول، آخر، مابعداول و ماقبل آخر در یک توالی در نوبت
۹	خواندن مشترک	پیگیری کلمه با انگشت؛ پیگیری کلمه با انگشت در نوبت؛ روخوانی نوبتی؛ روخوانی نوبتی در نوبت
۱۰	تقویت آگاهی واج شناختی	تشخیص صدای اول و صدای آخر کلمات؛ تشخیص هجای اول و هجای آخر کلمات؛ تقطیع کلمات به هجا و آوا؛ ترکیب بخش های منقطع یک کلمه؛ تکمیل بخش حذف شده کلمه؛ تکمیل بخش حذف شده کلمه در نوبت؛ تشخیص و تولید قافیه؛ بازشناسی کلمه از ناکلمه؛ بازشناسی کلمه از ناکلمه در نوبت؛ خواندن ناکلمات؛ تشخیص انواع جملات خبری، پرسشی و تعجبی؛ تشخیص انواع جملات خبری، پرسشی و تعجبی در نوبت
۱۱	گوش دادن فعال	گوش دادن به داستان؛ گوش دادن به داستان در نوبت؛ تشخیص خطاهای تولیدی گفتار؛ تشخیص خطاهای تولیدی گفتار در نوبت؛ تشخیص خطاهای واژگانی گفتار؛ تشخیص خطاهای واژگانی گفتار در نوبت؛ تشخیص خطاهای دستوری گفتار؛ تشخیص خطاهای دستوری گفتار در نوبت
۱۲	تقویت شنوایی دوگوشی	ارتباط میان صورت شنیداری و نماد نوشتاری کلمه؛ ارتباط میان صورت شنیداری و نماد نوشتاری کلمه در نوبت؛ گوش دادن به موسیقی و توجه به ترانه آن؛ نوشتن کلمه با انگشت دست چپ بر روی میز؛ خواندن کلمه‌ای که با حرکت انگشت نوشته می‌شود

کواریانس) از تحلیل واریانس مختلط^۵ استفاده شد. داده‌ها به وسیله نسخه ۲۱ نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی مربوط به ادراک شنیداری و املا در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری در جدول ۲ ارائه شده است. برای بررسی معنی داری تفاوت‌ها، ابتدا مفروضه‌های آزمون‌های پارامتریک بررسی شد. نتایج حاصل از آزمون کلموگراف اسمیرنوف نشان داد سطح معنی داری متغیر در گروه‌ها از ۰/۰۵ بیشتر بود که این امر بیانگر نرمال بودن توزیع داده‌ها در این متغیرها است ($p > 0/05$). پیش فرض همگنی ماتریس‌های واریانس به وسیله شاخص آماره آزمون لوین برای متغیر ادراک شنیداری و املا بررسی شد که عدم معنادار بودن این آزمون نشان داد این پیش فرض مورد تأیید است ($p < 0/05$). نتایج آزمون M-Box بیانگر برقراری این مفروضه بود ($p < 0/05$ ، $Box = 1/77$). به منظور بررسی داده‌های پرت، نمرات Z متغیرها محاسبه شد و نتایج نشان داد شرکت کنندگان در متغیر ادراک شنیداری و املا به گونه‌ای معنی دار

در مرحله دوم، ابتدا نمونه‌ها انتخاب شدند. سپس، با هماهنگی آموزش و پرورش استثنایی شهر تهران به مراکز اختصاصی دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری مراجعه شد. در این مراکز، هماهنگی‌های لازم با مدیران و آموزگاران این دانش آموزان انجام شد و طی آن، اهداف پژوهش، وظایف و تعهدات مجریان طرح و انتظارات مجریان از کودکان با اختلال خواندن مطرح گردید. در مرحله بعد، شرکت کنندگان بر مبنای معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند و سپس، ارزیابی‌های اولیه انجام شد. دانش آموزان به دو گروه آزمون و گواه گمارش شدند و برای هر یک از آنان، کد مشخصی در نظر گرفته شد. گروه آزمون، مداخله‌ای را مبتنی بر برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی دریافت کرد ولی برای گروه گواه، هیچ گونه مداخله‌ای انجام نشد. پس از پایان آموزش و در مرحله پیگیری (یک ماه بعد از اجرای مرحله پس آزمون) متغیرهای یاد شده دوباره اندازه گیری شدند. همچنین پس از بررسی پیش فرض‌های آزمون‌های آماری (مانند آزمون شاپیرو-ویلک^۱ برای تعیین توزیع نرمال داده‌ها، آزمون لوین^۲ جهت تعیین همگنی واریانس‌ها، و آزمون باکس^۳ جهت همگنی کوواریانس‌ها و آزمون ماچلی^۴ برای همسانی ماتریس

4. Mauchly

5. Repeated Measures ANOVA

1. Shapiro-Wilk

2. Levene

3. M-Box

ماتریس کواریانس) استفاده شد. نتایج آزمون Mauchly بیانگر آن بود که فرض کرویت برای متغیر ادراک شنیداری و املا برقرار است ($p > 0/05$). پس از بررسی پیش فرض‌های آماری، تحلیل واریانس مختلط در گروه‌های آزمایش و گواه در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری انجام شد که نتایج در ادامه ارائه شده است.

انحراف معیار بالاتر یا پایین تر از میانگین نداشتند. مفروضه خطی بودن نیز با بررسی نمودار پراکندگی بین متغیرها که نشان‌دهنده رابطه خطی مستقیم بین هر جفت از متغیرهای وابسته بود مورد تأیید قرار گرفت. به این دلیل که علاوه بر اعمال مداخله برای گروه‌های آزمایش و گواه، از متغیر زمان نیز استفاده شد، روش تحلیل واریانس مختلط برای تحلیل داده‌ها به کار رفت. در این روش از آزمون Mauchly برای بررسی کرویت (همسانی

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نمره‌ها در گروه‌های آزمایش و گواه

متغیر	گروه	پیش آزمون		پس آزمون		پیگیری
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
ادراک شنیداری	آزمایش	۷۳/۲۷	۴/۲۱	۸۵/۷۷	۴/۰۸	۵/۴۴
	گواه	۷۲/۲۷	۵/۰۴	۷۲/۹۳	۵/۸۷	۵/۰۱
املا	آزمایش	۲۸/۱۱	۳/۳۳	۳۲/۱۱	۳/۵۴	۳/۱۱
	گواه	۲۶/۹۴	۴/۸۶	۲۶/۶۶	۵/۱۷	۴/۱۶

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار نمره‌ها در گروه‌های آزمایش و گواه

آزمون	متغیر	منابع تغییر	ارزش	F	df فرضیه	df خطا	معنی داری	اندازه اثر
ادراک شنیداری		درون گروهی	۰/۸۴	۹۲/۳۵	۲	۳۳	۰/۰۰۱	۰/۸۴
		بین گروهی	۰/۵۳	۱۹/۲۹	۲	۳۳	۰/۰۰۱	۰/۵۳
اثر پیلایی		درون گروهی	۰/۹۰	۱۶۳/۷۸	۲	۳۳	۰/۰۰۱	۰/۹۰
		بین گروهی	۰/۳۸	۱۰/۲۲	۲	۳۳	۰/۰۰۱	۰/۳۸

اختلال پردازش شنیداری مرکزی و گروه گواه نشان می‌دهد. یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر در جدول ۴ ارائه شده است.

یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل چندمتغیری در جدول ۳ ارائه شده است. آماره اثر پیلایی معنی دار بودن اثر عامل گروه بندی را در متغیر ادراک شنیداری و املا نشان می‌دهد. بنابراین اختلافی معنی دار را بین میانگین نمرات ادراک شنیداری و املا در دو گروه برنامه توان بخشی رایانه‌ای

جدول ۴. یافته‌های مربوط به تحلیل واریانس مختلط

متغیر	عوامل	منابع تغییر	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	معنی داری
ادراک شنیداری	زمان	۲۶۵۱/۴۸	۲	۱۳۲۵/۷۴	۱۸۱/۲۱	۰/۰۰۱	
	درون گروهی	۳۳۱/۸۲	۲	۱۶۵/۹۱	۲۲/۶۷	۰/۰۰۱	
	خطا	۴۹۷/۴۹	۶۸	۷/۳۱	-	-	
	بین گروهی	۱۰۳۵/۴۳	۱	۱۰۳۵/۴۳	۶/۶۰	۰/۰۱۵	
املا	خطا	۵۳۲۷/۱۹	۳۴	۱۵۶/۶۸	-	-	
	زمان	۵۱۶/۱۴	۲	۲۵۸/۰۷	۲۱۳/۶۶	۰/۰۰۱	
	درون گروهی	۳۹/۸۱	۲	۱۹/۹۰	۱۶/۴۸	۰/۰۰۱	
	خطا	۸۲/۱۳	۱/۶۸	۱/۲۰	-	-	
بین گروهی	گروه	۴۳۷/۳۷	۱	۴۳۷/۳۷	۱۵۵/۰۲	۰/۰۰۱	
	خطا	۴۷/۹۶	۳۴	۱/۴۱	-	-	

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد تفاوت بین نمرات ادراک شنیداری و املا در مرحله پیش آزمون و پس آزمون معنی دار است ($P > 0/001$). این تفاوت معنی دار در بین مرحله پیش آزمون و پیگیری ($P > 0/001$) و نیز پس آزمون و پیگیری ($P > 0/001$) نیز وجود داشت.

با توجه به جدول ۴، اثر اصلی عامل زمان برای متغیرهای ادراک شنیداری و املا معنی دار است ($P > 0/001$) و بین میانگین نمرات ادراک شنیداری و املا در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری اختلافی معنی دار وجود دارد. همچنین اختلاف معنی دار بین میانگین نمرات ادراک شنیداری و املا در زمان‌های مختلف با استفاده از آزمون بونفرونی بررسی شد (جدول ۵).

جدول ۵. نتایج مربوط به آزمون بونفرونی

متغیر	مرحله (I)	مرحله (J)	تفاوت میانگین (I-J)	خطای استاندارد	سطح معنی داری
ادراک شنیداری	پیش آزمون	پس آزمون	۱۲/۵۰	۰/۶۳	۰/۰۰۱
	پیش آزمون	پیگیری	۱۶/۰۶	۰/۸۵	۰/۰۰۱
	پس آزمون	پیگیری	۳/۵۶	۰/۲۹	۰/۰۰۱
املا	پیش آزمون	پس آزمون	۴/۰۱	۰/۱۹	۰/۰۰۱
	پیش آزمون	پیگیری	۶/۹۴	۰/۳۲	۰/۰۰۱
	پس آزمون	پیگیری	۲/۹۴	۰/۱۷	۰/۰۰۹

تغییرات سیناپسی پایدار در مغز می‌شود و به همین دلیل، می‌تواند نقص‌های شناختی در اختلال یاد شده را بهبود بخشد و مشکلات شنیداری را به گونه‌ای چشمگیر کاهش دهد. در همین رابطه رباتمیلی (۲۰۱۹) معتقد است ترکیب تمرین‌های شناختی و عصب‌روانشناختی با بازی‌های رایانه‌ای به سبب ویژگی‌هایی که دارند، موجب می‌شود اثربخشی بیشتری در کودکان می‌شود.

تبیین دیگر اثربخشی برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی بر ادراک شنیداری به مؤلفه‌های این برنامه مربوط می‌شود. به عنوان مثال، از مؤلفه‌های این برنامه آگاهی واج‌شناختی است که شامل تشخیص صدای اول و صدای آخر کلمات، تشخیص هجای اول و هجای آخر کلمات، تقطیع کلمات به هجا و آوا، ترکیب بخش‌های منقطع یک کلمه، تکمیل بخش حذف شده کلمه و... می‌شود (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵). گینت (۲۰۰۶) معتقد است هدف قرار دادن آگاهی واج‌شناختی موجب بهبود ادراک شنیداری در کودکان خواهد شد. همسو با این یافته‌ها، ون - وردنبورگ و همکاران (۲۰۱۱) معتقدند بهبود اختلال پردازش شنیداری مرکزی با تقویت آگاهی واج‌شناختی، زمینه را برای بهبود ادراک شنیداری فراهم می‌کند.

نتایج همچنین نشان داد برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی موجب بهبود عملکرد املا در دانش‌آموزان می‌شود. همسو با این

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی بر ادراک شنیداری و املا دانش‌آموزان با اختلال خواندن انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش بیانگر آن بود که برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی تأثیری مثبت بر ادراک شنیداری و املا در دانش‌آموزان با اختلال خواندن دارد. نتایج پژوهش با مطالعات استیسی و سامرفیلد (۲۰۰۷)، مونکریف و ورتز (۲۰۰۸) و لو و همکاران (۲۰۱۰)، یعقوبی و نسائی (۱۳۹۸) و قاسمی و همکاران (۱۳۹۵) همسو و همخوان است.

در تبیین یافته‌های پژوهش می‌توان گفت در پژوهش حاضر با استفاده از برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی و فعالیت‌ها و تمرین‌های خاصی که طراحی شده بود، روی عملکرد شنیداری کودکان به گونه‌ای هدفمند کار شد و نتیجه آن بهبود عملکرد ادراک شنیداری بود. در همین رابطه، فی و همکاران (۲۰۱۱) معتقدند تقویت عملکرد پردازش شنیداری مرکزی سبب می‌شود مهارت‌های شنیداری از قبیل ادراک شنیداری به طور قابل توجهی بهبود یابد.

در تبیین دیگر می‌توان گفت برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی، مهارت‌های عصب‌روانشناختی را با فناوری اطلاعات ترکیب کرده و به وسیله برانگیختن مناطق کمتر فعال مغز سبب ایجاد

بهره گیرند تا با کمک آن، نشانه‌های این اختلال را به گونه‌ای ملموس کاهش دهند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول در رشته روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی در دانشکده روانشناسی دانشگاه علامه طباطبایی است که با کد ۸۱۳/۱۰۲۱۱ در تاریخ ۱۳۹۶/۱۱/۳۰ به ثبت رسیده و از نظر رعایت اصول اخلاقی مورد تأیید قرار گرفته است.

حامی مالی: این پژوهش در قالب رساله دکتری و بدون حمایت مالی می‌باشد.

نقش هر یک از نویسندگان: نویسنده اول محقق اصلی این پژوهش است. نویسنده دوم استاد راهنما و نویسندگان سوم و چهارم استادان مشاور رساله هستند.

تضاد منافع: نویسندگان هیچ تضاد منافی در رابطه با این پژوهش اعلام نمی‌نمایند.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از اساتید راهنما و مشاور و نیز والدینی که با صبر و بردباری در اجرای هر چه بهتر این پژوهش ما را یاری کردند، قدردانی می‌گردد.

یافته‌ها، یعقوبی و نسائی (۱۳۹۸) اظهار می‌دارند در بیشتر کودکانی که در نگارش واژه‌ها مشکل دارند، اغلب رد پای مشکلات پردازش شنیداری و مشکل در ادراک، بازنمایی و تفسیر آنچه شنیده می‌شود، به چشم می‌خورد. در همین راستا، سیادتیان، عابدی و صادقیان (۲۰۱۵) نیز معتقدند تقویت مهارت‌های پردازش شنیداری نقشی مهم در بهبود اختلال یادگیری ایفا می‌کند و در واقع پیش‌نیاز یادگیری املا به شمار می‌رود.

به‌طور کلی، نتایج پژوهش نشان داد برنامه رایانه‌ای توان بخشی اختلال پردازش شنیداری مرکزی بر ادراک شنیداری و املا دانش‌آموزان با اختلال خواندن تأثیری مثبت دارد. با توجه به نتایج مطالعه حاضر، به متخصصان و مسئولان در حوزه کودکان با اختلال خواندن پیشنهاد می‌شود از این برنامه رایانه‌ای برای بهبود ادراک شنیداری و املا دانش‌آموزان

References

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association. [Link]
- Bahari Gharagoz, A., & Hashemi, T. (2013). The evaluation of specific learning difficulties prevalence in the East Azerbaijan province primary school students. *Journal of Learning Disabilities*, 3(1), 28-43. (Persian) [Link]
- Bakker, D. J., Van Der Vlugt, H., & Claushuis, M. (1978). The reliability of dichotic ear asymmetry in normal children. *Neuropsychologia*, 16(6), 753-757. [Link]
- Berlucchi, G. (2011). Brain plasticity and cognitive neurorehabilitation. *Neur Rehab*. 21(5): 560- 78. [Link]
- Boets, B., Vandermosten, M., Poelmans, H., Luts, H., Wouters, J., & Ghesquiere, P. (2011). Preschool impairments in auditory processing and speech perception uniquely predict future reading problems. *Research in developmental disabilities*, 32(2), 560-570. [Link]
- Borjali, A., Esteki, M., & Farrokhi, N. (2019). A comparison of effectiveness of two hemisphere training on reading and comprehension of visual and auditory types of dyslexic students. *Journal of psychological science*, 17(71), 775-782. [Link]
- Brandenburg, J., Kleszczewski, J., Fischbach, A., Schuchardt, K., Büttner, G., & Hasselhorn, M. (2015). Working memory in children with learning disabilities in reading versus spelling: Searching for overlapping and specific cognitive factors. *Journal of learning disabilities*, 48(6), 622-634. [Link]
- Chermak G.D, Musiek F.E. (2013). Auditory Neuroscience and Central Auditory Processing Disorder. In: Handbook of Central Auditory Processing Disorder: Auditory Neuroscience and Diagnosis. Plural Pub. p 3. [Link]
- Chinn, S., & Ashcroft, RE. (2017). Mathematics for Dyslexics and Dyscalculics (4 ed). John Wiley & Sons, Ltd. [Link]
- Choi, S. M. R., Kei, J., & Wilson, W. J. (2019). Hearing and auditory processing abilities in primary school children with learning difficulties. *Ear and hearing*, 40(3), 700-709. [Link]
- Dawes, P., & Bishop, D. V. (2010). Psychometric profile of children with auditory processing disorder and children with dyslexia. *Archives of disease in childhood*, 95(6), 432-436. [Link]
- Deborah R. Welling, (2019). Fundamentals of Audiology for the Speech-Language Pathologist,. World Headquarters Jones & Bartlett Learning. [Link]
- De-Wit, E., van Dijk, P., Hanekamp, S., Visser-Bochane, M. I., Steenbergen, B., van der Schans, C. P., & Luinge, M. R. (2018). Same or different: The overlap between children with auditory processing disorders and children with other developmental disorders: A systematic review. *Ear and Hearing*, 39(1), 1. [Link]
- Ghorbanibirgani, A. (2014). An Epidemiologic Study of Dyslexia Among Male Students in Primary Schools in Ahvaz-Iran 2013-14. *JPEN*. 1(1): 27-35. (Persian) [Link]
- Guenette LA. (2006). How to administer the dichotic digit test. *The Hearing Journal*. 59(2):50. [Link]
- Haksiz, M., & Demirok, M. S. (2016). Computer usage status of special education tutors in teaching how to read and write: the example of Nicosia province. *Procedia Computer Science*, 102, 635-641. [Link]
- Hassanzadeh, S. (2015). The psychometric properties of the Persian version of categorization of auditory performance II and speech intelligibility rating scales in cochlear-implanted deaf children. *Audiology*, 23(6): 76-84. (Persian) [Link]
- Iliadou, V., & Bamiou, D. E. (2012). Psychometric evaluation of children with auditory processing disorder (APD): Comparison with normal-hearing and clinical non-APD groups. *J Speech Lang Hear Res*. 55(3):791-9. [Link]
- Ilyas, M., Othmani, A., & Nait-Ali, A. (2018). Prediction of hearing loss based on auditory perception: A preliminary study. In International Workshop on Predictive Intelligence In Medicine (pp. 34-41). Springer, Cham. [Link]
- Jafari, F., Arjmandnia, A. A., & Rostami, R. The effect of neuropsychological rehabilitation program on working memory and response inhibition of students with dysgraphia. *Journal of psychological science*, 20(98): 233-246. (Persian) [Link]

- Law, J. M., Vandermosten, M., Ghesquiere, P., & Wouters, J. (2014). The relationship of phonological ability, speech perception, and auditory perception in adults with dyslexia. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 482. [Link]
- Lerner J.W, Johns B. (2014). Learning disabilities and related disabilities: Strategies for success. New York: Wadsworth Publishing. [Link]
- Loo, J. H. Y., BAMIOU, D. E., Campbell, N., & Luxon, L. M. (2010). Computer-based auditory training (CBAT): benefits for children with language-and reading-related learning difficulties. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(8), 708-717. [Link]
- Mahdavi, M. E., Aghazadeh, J., Tahaei, S. A. A., Heiran, F., & Baghban, A. A. (2015). Persian randomized dichotic digits test: Development and dichotic listening performance in young adults. *Aud Vest Res*, 23(6), 99-113. [Link]
- Masumeh, Ghasemi., Mohsen, Shokoohi_Yekta., Saeed, Hassanzadeh., Ali Akbar, Tahaei., Mahdi, Kazemi Dastjerdi., Parvin, Jafari. (2018). Effectiveness of Central Auditory Processing Rehabilitation Program on Dyslexic Students' Auditory Perception. *J Rehab Med*. 7(1): 59-70. (Persian) [Link]
- Megino-Elvira, L., Martín-Lobo, P., & Vergara-Moragues, E. (2016). Influence of eye movements, auditory perception, and phonemic awareness in the reading process. *The journal of educational research*, 109(6), 567-573. [Link]
- Moncrieff, D. W., & Wertz, D. (2008). Auditory rehabilitation for interaural asymmetry: Preliminary evidence of improved dichotic listening performance following intensive training. *International Journal of Audiology*, 47(2), 84-97. [Link]
- Moradi-Vastegani M, Falahzadeh S, Baharloei N. Comparison of Auditory Comprehension in Different Levels of Noise in the Elderly and Young Adult Group. *J Rehab Med* 2020; 9(3):131-140. [Link]
- O'Connell, R.G, Bellgrove, M.A & Robertson, I.H. (2007). Avenues for the neuro-remediation of ADHD: Lessons from clinical neurosciences. In: Fitzgerald M, Bellgrove M, Gill M. (editors), *Handbook of ADHD* (P 356). Chichester, UK: Wiley. [Link]
- Robatmili S. (2019). The effect of computer-assisted cognitive rehabilitation on working memory in children with ADHD. *International Journal of Psychology (IPA)*.13(1):183-205. [Link]
- Saleki, S., Tajeri, B., & Ahadi, H. (2020). Effectiveness of hand-thinking playing LEGO on learning in children with reading disabilities. *Journal of psychological science*, 18(83), 2175-2183. [Link]
- Sedaghati, L., Foroughi, R., Shafiei, B., & Maracy, M. R. (2010). Prevalence of dyslexia in first to fifth grade elementary students Isfahan, Iran. *Audiology*, 19(1), 94-101. (Persian) [Link]
- Sénéchal, M., Basque, M. T., & Leclaire, T. (2006). Morphological knowledge as revealed in children's spelling accuracy and reports of spelling strategies. *Journal of experimental child psychology*, 95(4), 231-254. [Link]
- Shakiba, S., Rouhbakhsh, N., Mohammadkhani, Q., Abdollahi, F. Z., & Zadeh, E. F. (2018). Translation, validity, and reliability of the persian version of the fisher auditory problems checklist. *Journal of Modern Rehabilitation*, 12(3), 169-180. [Link]
- Shayanmehr, S., Tahaei, A. A., Fatahi, J., Jalaie, S., & Modarresi, Y. (2015). Development, validity and reliability of Persian quick speech in noise test with steady noise. *Aud Vest Res*. 24(4): 234-44. [Link]
- Shayanmehr, S., Tahaei, A. A., Fatahi, J., Jalaie, S., & Modarresi, Y. (2015). Development, validity and reliability of Persian quick speech in noise test with steady noise. *Aud Vest Res*, 24(4):234-244. [Link]
- Soli, S. D., & Wong, L. L. (2008). Assessment of speech intelligibility in noise with the Hearing in Noise Test. *International Journal of Audiology*, 47(6), 356-361. [Link]
- Stacey, P. C., & Quentin Summerfield, A. (2007). Effectiveness of computer-based auditory training in improving the perception of noise-vocoded speech. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121(5), 2923-2935. [Link]
- Suggate, S. P. (2016). A meta-analysis of the long-term effects of phonemic awareness, phonics, fluency, and reading comprehension interventions. *Journal of learning disabilities*, 49(1), 77-96. [Link]

- Tallal, P. (2013). Fast ForWord®: the birth of the neurocognitive training revolution. *Progress in brain research*, 207, 175-207. [[Link](#)]
- Van-Weerdenburg M, Verhoeven L, Bosman A, van Balkom H. (2011). Predicting word decoding and word spelling development in children with Specific Language Impairment. *Journal of Communication Disorders*. 44(3):392-411. [[Link](#)]
- Wallis D. (2012). Relationship between central auditory processing tests and WISC-III verbal subtests in children referred for CAPD assessment: Union Institute and University. [[Link](#)]
- Yaqubi, Abolghasem., Nisaei Moghaddam, Bayan. (2019). Rehabilitation of auditory perception of a third grade elementary school student with a spelling disorder: A case study. *Journal of Learning Disabilities*, 8 (3): 133-151. (Persian) [[Link](#)]