



Development and Evaluation of the Effectiveness of a Computer-Based Cognitive Rehabilitation Package on Reading Skills and Executive Functions of Students with Dyslexia

Yasaman Karami ¹, Khodamorad Momeni ^{2*}, Parisa Yaseminejad ³

Abstract

This research was conducted with the aim of developing and evaluating the effectiveness of a game-based computerized cognitive rehabilitation package on reading skills and executive functions (working memory, attention, problem-solving, and response inhibition) of second-cycle elementary students with dyslexia disorder. This mixed-methods research (qualitative-quantitative) was conducted with an exploratory design. In the qualitative section, a computerized cognitive rehabilitation package including 27 games was designed and validated. The statistical population included experts in the field of cognitive psychology and learning disorders, of which 5 people (1 cognitive psychologist, 2 learning disorder psychologists, and 2 experienced teachers) were selected through convenience sampling. The content validity of the package was evaluated using a researcher-made questionnaire. In the quantitative section, a quasi-experimental pretest-posttest design with a control group was used. The research sample included 30 dyslexic students (16 girls and 14 boys) who were randomly assigned to two experimental and control groups (15 people in each group). The experimental group received intervention during 12 sessions of 30 minutes. Research instruments included the Reading and Dyslexia Test (NEMA), N-Back Test, IVA-2 Test, and Tower of London Test. Data analysis was performed using SPSS software version 25 in two sections: descriptive and inferential statistics. The content validity index of the package was 0.81. The results showed that the intervention had a significant effect on most reading components including word comprehension, phoneme deletion, word reading, word meaning, rhyme, non-words and pseudo-words, and letter signs ($P < 0.001$). Also, significant improvement was observed in three components of executive functions including response inhibition, attention, and working memory ($P < 0.01$). The effect size was above 0.20 in most variables. No significant difference was observed in text comprehension, rhyming, picture naming, and problem-solving. The game-based computerized cognitive rehabilitation package is effective in improving reading skills and executive functions of dyslexic students and can provide a basis for designing more comprehensive rehabilitation programs in schools.

Keywords: Computerized Cognitive Games, Dyslexia, Executive Functions, Reading Disorder, Specific Learning Disorder

Submission: 22 August 2025

Revised: 24 February 2026

Acceptance: 26 February 2026

1. Master's Degree in General Psychology, Department of Psychology, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.

2. **Corresponding author:** Professor, Department of Psychology, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.

E-mail: kh.momeni@razi.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.



تدوین و ارزیابی اثربخشی بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر مهارت خواندن و کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال نارساخوانی

یاسمن کرمی^۱، خدامراد مومنی^{۲*}، پریسا یاسمی نژاد^۳

چکیده

این پژوهش با هدف تدوین و ارزیابی اثربخشی بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای مبتنی بر بازی بر مهارت‌های خواندن و کارکردهای اجرایی (حافظه فعال، توجه، حل مسئله و بازداری پاسخ) دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی مبتلا به اختلال نارساخوانی انجام شد. این پژوهش با توجه به هدف کاربردی و شیوه اجرا به صورت آمیخته انجام گردید. در بخش کیفی، بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای شامل ۲۷ بازی طراحی و اعتباریابی شد. جامعه آماری شامل متخصصان حوزه روانشناسی شناختی و اختلالات یادگیری بود که ۵ نفر (۱ روانشناس شناختی، ۲ روانشناس اختلالات یادگیری و ۲ آموزگار باتجربه) به صورت در دسترس انتخاب شدند. روایی محتوایی بسته با استفاده از پرسشنامه محقق‌ساخته مورد ارزیابی قرار گرفت. در بخش کمی، از طرح نیمه‌آزمایشی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه استفاده شد. نمونه پژوهش شامل ۳۰ دانش‌آموز نارساخوان (۱۶ دختر و ۱۴ پسر) بود که به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه (هر گروه ۱۵ نفر) جایگزین شدند. گروه آزمایش طی ۱۲ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای مداخله دریافت کرد. ابزارهای پژوهش شامل آزمون خواندن و نارساخوانی (نما)، آزمون ان‌بک، آزمون IVA-2 و آزمون برج لندن بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار (SPSS) نسخه ۲۵ در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی انجام گرفت. شاخص روایی محتوایی بسته ۰/۸۱ بود. نتایج نشان داد مداخله بر اکثر مؤلفه‌های خواندن شامل درک کلمات، حذف آوا، خواندن کلمات، معنی کلمات، قافیه، ناکلمات و شبه کلمات و نشانه حروف تأثیر معنادار داشت. ($P < 0/001$) همچنین در سه مؤلفه کارکردهای اجرایی شامل بازداری پاسخ، توجه و حافظه فعال بهبود معنادار مشاهده شد. ($P < 0/01$) اندازه اثر در اکثر متغیرها بالای ۰/۲۰ بود. تفاوت معناداری در درک متن، قافیه نامیدن تصویر و حل مسئله مشاهده نشد. بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای مبتنی بر بازی در بهبود مهارت‌های خواندن و کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان نارساخوان مؤثر است و می‌تواند مبنایی برای طراحی برنامه‌های توانبخشی جامع‌تر در مدارس فراهم آورد.

کلیدواژه‌ها: اختلال خواندن، اختلال یادگیری خاص، بازی‌های شناختی رایانه‌ای، کارکردهای اجرایی، نارساخوانی

تاریخ پذیرش: ۰۷ اسفند ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۰۵ اسفند ۱۴۰۴

تاریخ دریافت: ۳۱ مرداد ۱۴۰۴

۱. کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۲. نویسنده مسئول: استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. ایمیل: kh.momeni@razi.ac.ir

۳. استادیار گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

مقدمه

نارساخوانی^۱ به عنوان شایع‌ترین نوع اختلال یادگیری خاص، یک اختلال عصب تحولی است که با مشکلات قابل توجه در خواندن، نوشتن و پردازش زبان مشخص می‌شود. این اختلال حدود ۵/۷ درصد از دانش‌آموزان ایرانی را صرف‌نظر از جنسیت تحت تأثیر قرار می‌دهد (وو^۲ و همکاران، ۲۰۲۲؛ سخایی و همکاران، ۲۰۲۵) و ریشه اصلی آن به اختلال در اتصال عملکردی شبکه‌های خواندن مغز، به‌ویژه در نواحی گیجگاهی - آهیانه‌ای و پس‌سری - گیجگاهی نیمکره چپ بازمی‌گردد (تورکر^۳ و همکاران، ۲۰۲۳). افراد نارساخوان با چالش‌های مداومی در پردازش واج‌شناسی، رمزگشایی کلمات و تداعی حروف - صدا مواجه هستند (اسنولینگ^۴ و همکاران، ۲۰۲۴؛ ریس^۵ و همکاران، ۲۰۲۰؛ واگنر و لونینگان^۶، ۲۰۲۳؛ استیک^۷ و همکاران، ۲۰۲۳) که بنیان خواندن به صورت مستقل و کارآمد است (تیلانوس^۸ و همکاران، ۲۰۱۶؛ سیلوا و کرنیت^۹، ۲۰۱۶؛ ون در کلیج^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۷) که در کودکان نارساخوان به صورت تشخیص نادرست و کند کلمات، ضعف در املاء، کاهش درک مطلب و مشکلات در رمزگشایی زبان نوشتاری بروز می‌کند (موجن^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۰؛ جورجیو^{۱۲} و همکاران، ۲۰۲۲). این نقص‌های اساسی می‌توانند پیامدهای آموزشی و اجتماعی قابل توجهی به همراه داشته باشند، از جمله فهم معنایی پایین (آستین^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۲؛ ال‌اوتیبا^{۱۴} و همکاران، ۲۰۲۳)، فهم محتوای ضعیف (ویرلت^{۱۵} و همکاران، ۲۰۲۴؛ ورهون^{۱۶} و همکاران، ۲۰۱۱؛ هولت-اوشنر و منیس^{۱۷}، ۱۹۹۲)، تشخیص قافیه و آگاهی واج‌شناختی ضعیف‌تر (مکلین^{۱۸} و همکاران، ۱۹۸۷، گوساومی و بریانت^{۱۹}، ۱۹۹۲؛ وندر استبن و ریبروک، ۲۰۱۸) و به تبع آن مهارت‌های شناختی سطح بالاتر، پیشرفت تحصیلی ضعیف و تأثیرات روانی - اجتماعی بالقوه (ایسون^{۲۰} و همکاران، ۲۰۱۲؛ انتیم^{۲۱}، ۲۰۱۵). با این حال، باید تأکید کرد که نارساخوانی نشان‌دهنده کمبود هوش یا استعداد نیست، بلکه بازتاب یک تغییر عصبی خاص در نحوه پردازش زبان نوشتاری توسط مغز است (ولف^{۲۲} و همکاران، ۲۰۲۴؛ هرناندز-واسکز^{۲۳} و همکاران، ۲۰۲۳؛ والسزیک^{۲۴} و همکاران، ۲۰۰۷؛ شانویلکر^{۲۵} و همکاران، ۱۹۹۹). کارکردهای اجرایی^{۲۶} شامل فرآیندهای شناختی مانند حافظه کاری، توجه^{۲۷}، بازداری پاسخ^{۲۸} و حل مسئله^{۲۹} هستند که برای رفتار هدفمند ضروری هستند (خان و لال^{۳۰}، ۲۰۲۳). در افراد نارساخوان، کارکردهای اجرایی به طور سیستماتیک به خطر می‌افتند و

1. Dyslexia
2. Wu
3. Turker
4. Snowling
5. Reis
6. Wagner & Lonigan
7. Stekić
8. Tilanus
9. Silva & Crenitte
10. Vander Stappen & Reybroeck
11. Moojen
12. Georgio
13. Austin
14. Al Otiaba
15. Virlet
16. Verhoeven
17. Holt-Ochsner & Manis
18. Maclean
19. Goswami & Bryant
20. Eason
21. Ntim
22. Wolf
23. Hernández-Vásquez
24. Walczyk
25. Shankweiler
26. Executive Functions
27. Attention
28. Response Inhibition
29. Problem Solving
30. Khan & Lal

چالش‌های قابل توجهی را در توسعه مهارت‌های سوادآموزی ایجاد می‌کنند (اسمیت-اسپارک^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). به طور خاص، افراد مبتلا به نارساخوانی عملکرد بدتری را در حوزه‌های مختلف عملکرد اجرایی نشان می‌دهند (ریتر^۲ و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین، افراد نارساخوان در حافظه کاری، کنترل بازداری^۳ و انعطاف‌پذیری شناختی^۴ در مقایسه با سایر افراد به طور قابل توجهی بدتر عمل می‌کنند (فونگ^۵ و همکاران، ۲۰۲۲؛ بنوتی^۶ و همکاران، ۲۰۱۰؛ دویل^۷ و همکاران، ۲۰۱۸؛ ون در اسکات^۸ و همکاران، ۲۰۰۰). این اختلالات به طور پیچیده‌ای با هم تعامل دارند و کنترل بازداری نتایج خواندن را به طور منحصر به فرد در خوانندگان ضعیف پیش‌بینی می‌کند. عواقب فراتر از خواندن است و به طور بالقوه این اختلالات توسعه تجمعی مهارت‌های سوادآموزی در دوران کودکی و مدیریت کلی وظایف در زندگی روزمره را مشخص می‌کند (اسمیت-اسپارک و همکاران، ۲۰۲۲).

مهارت خواندن، فرآیندی چندلایه و پیچیده است که در چارچوب مدل ساده خواندن (گاف و تانمر، ۱۹۸۶) از تعامل دو مؤلفه کلی رمزگشایی و درک زبانی شکل می‌گیرد. در سطح رمزگشایی، توانایی‌هایی چون شناخت حروف و نشانه‌های آن‌ها، تبدیل حروف به صدا، خواندن کلمات آشنا و ناآشنا، پردازش واج‌شناختی و خواندن روان قرار دارند؛ و در سطح درک، مهارت‌هایی مانند درک معنای واژگان، تشخیص قافیه، نامیدن تصاویر و درک محتوای متن مطرح می‌شوند (موجن و همکاران، ۲۰۲۰؛ جورجیو و همکاران، ۲۰۲۲). در افراد نارساخوان، این مهارت‌ها دچار اختلال می‌شوند؛ بدین معنا که نقص در پردازش واج‌شناختی منجر به ضعف در رمزگشایی کلمات و شبه کلمات می‌گردد، ضعف در آگاهی واج‌شناختی بر تشخیص قافیه و آگاهی از ساختار زبانی تأثیر می‌گذارد، و محدودیت در دسترسی واژگانی، درک معنایی و درک متن را تضعیف می‌کند (آستین و همکاران، ۲۰۲۲؛ ال‌اوتیبا و همکاران، ۲۰۲۳). از این رو، ارزیابی و مداخله در مهارت خواندن مستلزم توجه به طیف گسترده‌ای از خرده‌مهارت‌های مرتبط با هم است. پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که مداخلات شناختی و توانبخشی هدفمند می‌توانند این مهارت‌ها را در دانش‌آموزان نارساخوان به شکل معناداری بهبود بخشند، به‌ویژه زمانی که مداخله هم‌زمان بر تقویت فرآیندهای زیربنایی شناختی و تمرین مستقیم مؤلفه‌های خواندن تمرکز داشته باشد (سیلوا و کرنیت، ۲۰۱۶؛ تیلانوس و همکاران، ۲۰۱۶؛ اکوتی و همکاران، ۲۰۲۴).

توانبخشی شناختی^۹ یک رویکرد درمانی مبتنی بر انعطاف‌پذیری عصبی^{۱۰} است که برای بهبود پردازش شناختی و بازیابی توانایی‌های عملکردی از طریق مداخلات هدفمند طراحی شده است (نواکویچ-اگوپیانس و ابرامز^{۱۱}، ۲۰۱۴). این رویکرد اساساً مبتنی بر انعطاف‌پذیری عصبی است و بر سازماندهی مجدد مسیرهای عصبی آسیب‌دیده از طریق پاسخ‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی تمرکز دارد (زرقي و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۳) که نمود آن را در کم‌توجهی، حافظه فعال ضعیف و حل مسئله ضعیف می‌توان دید (فرانچسکینی^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۳؛ لو^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۳؛ یانگ^{۱۵} و همکاران، ۲۰۱۷؛ دایموند و لی^{۱۶}، ۲۰۱۱). به طور خاص برای کودکان نارساخوان، توانبخشی شناختی و بازی‌های شناختی می‌توانند عملکردهای اجرایی را به طور مؤثر فعال کنند (عباسی فشمی و همکاران، ۱۳۹۹). بازی‌های شناختی فعالیت‌های شناختی سطح بالا را که شامل عملکردهای اجرایی مانند برنامه‌ریزی، حافظه کاری، توجه و خودتنظیمی

1. Smith-Spark
2. Reiter
3. Inhibitory Control
4. Cognitive Flexibility
5. Fong
6. Beneventi
7. Doyle
8. Van der Schoot
9. Cognitive Rehabilitation
10. Neuroplasticity
11. Novakovic-Agopian & Abrams
12. Zarghi
13. Franceschini
14. Luo
15. Yang
16. Diamond & Lee

است، ارتقا می‌دهند (راچانیوتی^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). از طرفی مطالعات متعدد نشان می‌دهند که مداخلات هدفمند مبتنی بر بازی می‌توانند عملکرد خواندن را از طریق مکانیسم‌های شناختی خاص به طور قابل توجهی بهبود بخشند (اکاوتی^۲ و همکاران، ۲۰۲۴؛ بشاریپور و همکاران، ۲۰۲۴؛ شمشیری و همکاران، ۲۰۲۵؛ میاک^۳ و همکاران، ۲۰۰۰).

با توجه به شیوع قابل توجه اختلال نارساخوانی و پیامدهای گسترده آن بر عملکرد تحصیلی، اعتماد به نفس، سازگاری اجتماعی و سلامت روانی دانش‌آموزان، ضرورت دسترسی به مداخلات اثربخش، بومی و در دسترس بیش از پیش آشکار است. شواهد پژوهشی نشان می‌دهند که نقص در کارکردهای اجرایی به‌ویژه حافظه فعال، توجه انتخابی، بازداری پاسخ و حل مسئله از مکانیسم‌های زیربنایی اصلی در بروز و تداوم اختلال نارساخوانی هستند (اسمیت-اسپارک و همکاران، ۲۰۲۲؛ ریتز و همکاران، ۲۰۲۳)؛ با این حال اکثر مداخلات موجود در ایران یا بر بعد آموزشی محض تمرکز دارند یا برای سایر اختلالات یادگیری طراحی شده‌اند و از نظر پوشش کارکردهای شناختی جامع نیستند. از سوی دیگر، رشد فناوری‌های دیجیتال و افزایش دسترسی کودکان به رایانه و تلفن هوشمند، فرصتی بی‌نظیر برای ارائه مداخلات شناختی با ویژگی‌های انگیزشی بالا فراهم آورده است. بازی‌های رایانه‌ای شناختی می‌توانند از طریق تکرارپذیری، بازخورد فوری و تطبیق با سطح کاربر، اثربخشی تمرین‌های توانبخشی را به‌طور معناداری افزایش دهند (اکاوتی و همکاران، ۲۰۲۴). با وجود این، خلأ پژوهشی محسوس در زمینه طراحی و اعتباریابی بسته‌های جامع توانبخشی شناختی رایانه‌ای به زبان فارسی با تمرکز همزمان بر کارکردهای اجرایی و مهارت‌های خواندن برای دانش‌آموزان نارساخوان ایرانی وجود دارد. نوآوری پژوهش حاضر در پاسخ به این خلأ، طراحی، تدوین و اعتباریابی بسته‌ای بومی است که هم‌زمان چهار کارکرد اجرایی کلیدی و مؤلفه‌های مهارت خواندن را هدف قرار می‌دهد. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی این بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای مبتنی بر بازی بر مهارت خواندن و کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نارساخوانی است.

روش

پژوهش حاضر با توجه به هدف کاربردی از نظر شیوه اجرا آمیخته از نوع اکتشافی می‌باشد. از بعد کیفی، از روش تحلیل مضمون و اعتباریابی محتوا برای طراحی و تدوین بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای استفاده شد. از بعد کمی نیز، از طرح نیمه‌آزمایشی با پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه گواه^۴ بهره گرفته شد. پژوهش حاضر با توجه به هدف کاربردی و از حیث شیوه اجرا از نوع طرح آمیخته اکتشافی متوالی بود که در دو مرحله مجزا و مکمل انجام شد. در مرحله نخست، روش پژوهش از نوع کیفی بود که جامعه آماری این بخش شامل کلیه متخصصان حوزه علوم شناختی، روان‌شناسی اختلالات یادگیری و آموزگاران باتجربه استان کرمانشاه بود. نمونه‌گیری به روش هدفمند در دسترس انجام شد و پنج نفر متخصص شامل یک روان‌شناس شناختی، دو روان‌شناس اختلالات یادگیری و دو آموزگار باتجربه در حوزه اختلالات یادگیری خاص انتخاب شدند.

در مرحله دوم، از طرح نیمه‌آزمایشی با پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه گواه برای ارزیابی اثربخشی بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای استفاده شد. این طرح به دلیل عدم امکان گمارش تصادفی کامل آزمودنی‌ها به گروه‌ها و لزوم رعایت ملاحظات اخلاقی در محیط آموزشی، به عنوان مناسب‌ترین طرح پژوهشی برگزیده شد. جامعه آماری این بخش شامل کلیه دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی (پایه‌های چهارم تا ششم) مبتلا به اختلال یادگیری نارساخوانی در شهر کرمانشاه در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ بود. حجم نمونه با استناد به جدول کوهن و با سطح خطای ۰/۰۵ تعیین گردید (سرمد و همکاران، ۱۳۹۳). بر این اساس، ۳۰ دانش‌آموز نارساخوان (۱۶ دختر و ۱۴ پسر) به شیوه نمونه‌گیری هدفمند در دسترس از مدرسه دخترانه شهید یزدان بختیاری و مدرسه پسرانه کانون مشاوره انتخاب شدند. شناسایی دانش‌آموزان واجد شرایط بر اساس ملاک‌های تشخیصی راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی نسخه پنجم

1. Rachanioti
2. Ekawati
3. Miyake
4. Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design

بازنگری شده^۱، آزمون تشخیصی خواندن و نارساخوانی (نما) و گزارش معلمان صورت گرفت. ملاک‌های ورود به مطالعه عبارت بودند از: داشتن هوش‌بهر در محدوده طبیعی بر اساس پرونده آموزشی، تشخیص اختلال نارساخوانی بر مبنای آزمون‌های تشخیصی، و وجود نقص در حداقل یکی از کارکردهای اجرایی. ملاک خروج نیز دریافت هرگونه مداخله درمانی موازی در طول دوره اجرای پژوهش بود. پس از انتخاب نمونه، آزمودنی‌ها به صورت تصادفی ساده در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و گواه (۱۵ نفر) گمارش شدند.

ابزار

۱. آزمون خواندن و نارساخوانی (NAMA): آزمون تشخیصی خواندن و نارساخوانی نما به عنوان یک ابزار استاندارد، برای شناسایی دانش‌آموزان دختر و پسر پایه‌های ابتدایی که با چالش‌های خواندن و نارساخوانی مواجه هستند، طراحی شده است. در این پژوهش از آزمون خواندن و نارساخوانی (نما) ساخته‌ی کرمی نوری و مرادی (۱۳۸۴) به عنوان ابزار اصلی سنجش مهارت‌های خواندن و تشخیص اختلال خواندن استفاده شد. این آزمون متشکل از ده خرده‌آزمون شامل خواندن کلمات، زنجیره کلمات، قافیه، نامیدن تصاویر، درک متن، درک کلمات، حذف آواها، خواندن شبه‌کلمات، نشانه‌های حرف و نشانه‌های مقوله است. پایایی کل آزمون با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۲ گزارش شده و پایایی خرده‌آزمون‌ها نیز در دامنه‌ی قابل قبول ۰/۶۱ تا ۰/۹۸ قرار دارد. روایی محتوایی آزمون با نظر متخصصان و روایی سازه آن از طریق تحلیل عاملی تأیید شده است (کرمی نوری و مرادی، ۱۳۸۴؛ مرادی و همکاران، ۱۳۹۵). بر اساس مطالعات هنجاریابی، نمره‌ی کلی کمتر از ۱۵۷ به عنوان نقطه‌ی برش تشخیصی مشکلات خواندن در نظر گرفته می‌شود (حیدری و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر، از این آزمون هم به عنوان ابزار غربالگری برای انتخاب دانش‌آموزان واجد شرایط و هم به عنوان ابزار اندازه‌گیری متغیر وابسته در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. شیوه نمره‌دهی به این صورت است که برای هر پاسخ نادرست، یک نمره از کل کسر می‌شود. در نهایت، نمره خام هر خرده‌آزمون (تعداد پاسخ‌های صحیح) باید به نمره استاندارد تبدیل گردد. پایایی پژوهش حاضر از طریق روش بازآزمایی محاسبه شد و مقدار آن برابر با ۰/۸۵ به دست آمد.

۲. آزمون ان‌بک (N-Back): آزمون N-Back یک تکلیف نرم‌افزاری است که جهت سنجش عملکردهای شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی توسط مؤسسه تحقیقاتی علوم رفتاری-شناختی سینا تولید شده است. این تکلیف برای اولین بار در سال ۱۹۵۸ توسط کایرچنر^۲ ارائه گردید (ویسمه و همکاران، ۱۴۰۱). در این آزمون، یک توالی از محرک‌ها به شکل متوالی و پله‌ای در اختیار فرد قرار می‌گیرد و شرکت‌کننده باید تعیین کند که آیا محرک نمایش داده شده در لحظه کنونی با محرکی که n مرحله پیش ارائه شده، مطابقت دارد یا خیر. ارائه محرک‌ها و ثبت پاسخ‌های فرد به صورت پیوسته ادامه می‌یابد تا زمانی که تعداد ۱۲۰ محرک به پایان برسد. این آزمایش با مقادیر مختلف n انجام می‌شود و با بالا رفتن این مقدار، بر سطح دشواری تکلیف افزوده می‌گردد. بدین ترتیب در تکلیف back-۱، آخرین محرک ارائه شده با محرک مرحله قبل مقایسه می‌شود و در تکلیف back-۳، آخرین محرک با محرک سه مرحله قبل مقایسه خواهد شد. در حین انجام تکلیف، کنش‌های اجرایی مانند کنترل و تخصیص توجه، به‌روزرسانی اطلاعات، بازداری پاسخ، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و پردازش داده‌های محیطی درگیر می‌شوند. زمان اجرای آزمون شامل مرحله آزمایشی، در مجموع حدود ۳ دقیقه به طول می‌انجامد. نمره حافظه بر اساس پاسخ‌های درست و نادرست محاسبه می‌شود. روایی این آزمون به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری عملکرد حافظه کاری کاملاً قابل قبول است. ضرایب پایایی در محدوده ۰/۵۴ تا ۰/۸۴، حاکی از اعتبار بالای این ابزار است. بوش^۵ و همکاران (۲۰۰۸)؛ به نقل از تقی‌زاده و همکاران، (۱۳۹۳) پایایی آن را ۰/۷۸ گزارش نموده‌اند. در ایران نیز تقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه خود، پایایی این آزمون را تأیید کرده‌اند. پایایی پژوهش حاضر از طریق روش بازآزمایی محاسبه شد و مقدار آن برابر با ۰/۹۴ به دست آمد.

1. Diagnostic And Statistical Manual of Mental Disorders Text Revision (DSM-5-TR)

2. Reading & Dyslexia Test

3. N-Back Test

4. Kirchner

5. Bush

۳. آزمون عملکرد یکپارچه شنیداری-دیداری (IV-2): آزمون عملکرد یکپارچه دیداری و شنیداری یک آزمون رایانه‌ای استاندارد است که در سال ۱۹۹۰ توسط کمپانی تمرین مغز^۲ ساخته شد و به عنوان ابزار غربالگری همراه با سایر روش‌های تشخیصی و ارزیابی مانند مقیاس‌های رتبه‌بندی رفتاری والدین و معلم؛ برای ارزیابی توجه و بازداری پاسخ و همچنین غربالگری افراد مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی مورد استفاده قرار می‌گیرد و انواع توجه و زیر مؤلفه‌های آن از جمله هو شیاری، تمرکز، سرعت و کنترل سنی ۶ سال تا بزرگسالی مورد استفاده قرار می‌گیرد و انواع توجه و زیر مؤلفه‌های آن از جمله هو شیاری، تمرکز، سرعت و کنترل پاسخ، ثبات و پایداری (توجه مستمر) را در حوزه بینایی و شنیداری ارزیابی می‌کند. این آزمون به صورت رایانه‌ای و در مدت زمان ۲۰ دقیقه به ارزیابی دو عامل اصلی کنترل پاسخ و توجه در دو بعد دیداری و شنیداری می‌پردازد (سندفورد و ترنر، ۲۰۰۰). آزمون عملکرد یکپارچه دیداری-شنیداری شامل ۵۰۰ آزمایش با مراحل گرم کردن و سرد کردن است. در حین آزمون، شرکت‌کننده باید به محرک‌های دیداری و شنیداری ارائه شده توجه کرده و با فشار دادن دکمه ماوس به عدد ۱ واکنش نشان دهد. تمامی نمرات خرده مقیاس هم به صورت نمرات خام و هم به صورت نمرات استاندارد با میانگین ۱۰۰ و انحراف استاندارد ۱۵ گزارش می‌شوند (سندفورد و ترنر، ۲۰۰۰). نمرات کمتر از ۸۵ وجود ضعف در آن حوزه را نشان می‌دهد. پایایی بازآزمایی این آزمون در زیرمقیاس‌های مختلف بین ۰/۲۷ تا ۰/۷۵ گزارش شده است (سندفورد و ترنر، ۲۰۰۰). علاوه بر این در مقایسه با ابزارهای تشخیصی و به‌ویژه مقیاس‌های تشخیصی بر اساس نظر والدین این آزمون حساسیت ۹۲ درصد و قدرت پیش‌بینی ۶۹ درصد را نشان داده است (سندفورد و ترنر، ۲۰۰۰). همچنین اعتبار آزمون با روش بازآزمایی نشان‌دهنده این موضوع است که ۲۲ خرده مقیاس آزمون عملکرد یکپارچه دیداری-شنیداری با یکدیگر رابطه مستقیم و مثبت بین ۰/۴۶ تا ۰/۸۸ دارند. به طور کلی یافته‌ها نشان می‌دهد که این آزمون از اعتبار و روایی مطلوب و بالایی در بررسی توجه و بازداری پاسخ و تشخیص اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی برخوردار است (غلامی و همکاران، ۱۳۹۶). پایایی پژوهش حاضر از طریق روش بازآزمایی محاسبه شد و مقدار آن برابر با ۰/۹۷ به دست آمد.

۴. آزمون برج لندن^۴ (TOL): آزمون برج لندن در سال ۱۹۸۲ توسط شالیس^۵ با هدف آزمون عملکرد برنامه‌ریزی و بررسی بیماران با آسیب‌های لوپ پیشانی و مشکلات شناختی که عمدتاً به کارکردهای اجرایی مرتبط هستند طراحی شد (مک‌کورماک و آتانس^۶، ۲۰۱۱). این آزمون شامل ۳ میله عمودی است که بر روی آن‌ها حلقه‌هایی به رنگ‌های آبی، سبز و قرمز قرار می‌گیرند. شرکت‌کنندگان در هر مرحله از آزمون مجاز به تعداد حرکت معینی می‌باشند و تخطی از این تعداد به عنوان حرکات اضافی ثبت می‌شود. در پژوهش حاضر از نمرات برنامه‌ریزی کل، تعداد کوشش‌ها برای انجام یک برنامه‌ریزی صحیح و زمان کل آزمون استفاده شد. گفتنی است برج لندن به این دلیل انتخاب گردید که مستلزم به‌کارگیری فرایندهای شناختی چندگانه از جمله بازداری و حافظه فعال است. پایایی این آزمون برابر با ۰/۷۹ گزارش شده است (لزاک^۷ و همکاران، ۲۰۰۴). در پژوهش اسمعیل‌زاده و همکاران (۱۴۰۰) پایایی اعتبار این آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۶ محاسبه شده است. همچنین روایی محتوایی آن با نظر متخصصین برای زمان تأخیر ۰/۸۹، زمان کل ۰/۹۲، تعداد خطا ۰/۹۱ و تعداد مساله حل شده ۰/۹۴ به دست آمده است (رفیع‌خواه و همکاران، ۱۴۰۳). پایایی پژوهش حاضر از طریق روش بازآزمایی محاسبه شد و مقدار آن برابر با ۰/۹۶ به دست آمد.

برنامه مداخله

به منظور اجرای مداخله در این پژوهش، از بسته توانبخشی شناختی نارساخوانی که در مرحله اول (بخش کیفی) طراحی، ساخت و اعتباریابی شده بود، استفاده گردید. این بسته با هدف بهبود کارکردهای اجرایی (حافظه فعال، توجه، بازداری پاسخ و حل مسئله) و در

1. Integrated Visual and Auditory Continues Performance Test
2. Brain Train
3. Sandford & Turner
4. Tower Of London Test
5. Shallice
6. McCormack & Atance
7. Lezak

نتیجه ارتقای مهارت‌های خواندن در دانش‌آموزان نارساخوان تدوین شد. هدف اصلی طراحی هر بازی، تقویت یکی از چهار کارکرد اجرایی بود، اما در عین حال محتوای بازی‌ها به گونه‌ای طراحی شد که عناصر مرتبط با مهارت‌های خواندن (مانند کار با حروف، کلمات، واژگان، قافیه، نامیدن تصاویر، درک معانی و پردازش واج‌شناختی) نیز در آن‌ها لحاظ شود. این رویکرد تلفیقی بر این اساس بود که تقویت کارکردهای اجرایی می‌تواند زمینه‌ساز بهبود مهارت‌های خواندن باشد و تمرین همزمان مهارت‌های خواندن در قالب بازی‌های شناختی می‌تواند اثربخشی مداخله را افزایش دهد.

مداخله برای گروه آزمایش شامل ۱۲ جلسه انفرادی، هر جلسه به مدت ۳۰ دقیقه و به صورت هفته‌ای یک جلسه بود. از بسته توانبخشی شناختی نارساخوانی که شامل ۲۷ بازی رایانه‌ای برای تقویت چهار کارکرد اجرایی (حافظه فعال، توجه، حل مسئله و بازداری پاسخ) و بهبود مهارت خواندن بود، استفاده شد. در هر جلسه، دانش‌آموز با استفاده از رایانه یا تلفن همراه اندروید، بازی‌های مرتبط با کارکرد اجرایی هدف آن جلسه را انجام می‌داد. ترتیب جلسات به این صورت بود که ابتدا بر حافظه فعال (جلسات اولیه)، سپس بر توجه، بعد بر بازداری پاسخ و در نهایت بر حل مسئله تمرکز شد. این ترتیب بر اساس سلسله‌مراتب رشدی کارکردهای اجرایی و پیچیدگی مهارت‌ها تعیین شد. گروه گواه در این مدت هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد و پس از پایان پژوهش مداخله برای گروه گواه انجام شد.

جدول ۱. برنامه مداخله توانبخشی شناختی رایانه‌ای

جلسات	هدف	محتوا	تکلیف
جلسه ۱	حافظه فعال	تصاویر مشابه، ماتریکس، تصاویر جدید	کودک باید تصاویر کاملاً یکسان را تشخیص دهد، الگوهای ماتریکس را با پر کردن جای خالی کامل کند و تصاویر جدید را از تصاویر قبلاً دیده شده تمایز دهد.
جلسه ۲	حافظه فعال	تصاویر تکراری، سوال از تصویر	کودک باید تصاویر تکراری را شناسایی کرده و به پرسش‌های مربوط به جزئیات تصاویر ارائه شده پاسخ دهد.
جلسه ۳	حافظه فعال	جفت مشابه، ببین و بگو	کودک باید تصاویری را که به صورت تکراری نمایش داده می‌شوند، شناسایی و انتخاب کند همچنین، سوالاتی در رابطه با یک تصویر پرسیده می‌شود و او باید بر اساس جزئیات بصری ارائه شده به آنها پاسخ دهد.
جلسه ۴	حافظه فعال و توجه	بشنو و بگو، صندوقچه	کودک باید محرک‌های شنیداری را به خاطر سپرده و بازگو کند، و همچنین در حین حرکت صندوقچه‌ها، بدون تکرار، سکه‌ها را به صورت هدفمند در آنها قرار دهد.
جلسه ۵	توجه	انتخاب کلمات، اشکال پنهان	کودک باید کلمات خاص را بر اساس شرایط داده شده (مانند وجود یا عدم وجود حروف مشخص) انتخاب کند و همچنین اشکال خواسته شده را در میان تصاویر پیدا کرده و شناسایی کند.
جلسه ۶	توجه	رنگ کن، انتخاب تصویر	کودک ابتدا رنگ مناسب را برای تصویر انتخاب کرده و سپس حروف تشکیل‌دهنده نام آن را در جدول پیدا می‌کند، همچنین باید تصاویری را که دارای نشانه‌های خاص هستند، تشخیص داده و انتخاب کند.
جلسه ۷	توجه	دقت در انتخاب، حرف حذف شده، جدول قرینه	کودک باید گزینه متفاوت را از بین محرک‌ها شناسایی کند، حروف حذف شده در کلمات را تشخیص دهد و حروف قرینه را در جدول مقابل جایگذاری کند.
جلسه ۸	بازداری پاسخ	جدول کلمات، تیر	کودک باید کلمات مخفی شده در جدول را پیدا کند و جهت حرکت یک تیر متحرک را تشخیص داده و مشخص کند.
جلسه ۹	بازداری پاسخ	چیدن کلمات، رنگ و معنی	کودک باید کلمات را بر اساس شرایط مشخص شده (مانند تعداد نقطه یا ویژگی‌های دیگر) در جدول مرتب کند و همچنین تطابق بین رنگ کلمه و معنی آن را تشخیص دهد.
جلسه ۱۰	حل مسئله	تخم مرغ و آشیانه، نشستن در مهمانی	کودک باید تخم مرغ را از مسیری بدون برخورد با موانع به مقصد برساند و همچنین افراد را با رعایت شرایط مشخص شده در جایگاه مناسب قرار دهد.
جلسه ۱۱	حل مسئله	ماز، پازل	کودک باید توپ را از طریق یک مسیر پیچیده به هدف هدایت کند و همچنین قطعات به هم ریخته یک تصویر را به صورت صحیح مرتب نماید.
جلسه ۱۲	حل مسئله	گزینه‌ها، سودوکو، معادله اشکال	کودک باید گزینه صحیحی که شکل را کامل می‌کند تشخیص دهد، جدول سودوکوی حروف را حل کند و با استفاده از ارزش عددی شکل‌های هندسی، معادله‌های ریاضی را پاسخ دهد.

شیوه اجرای پژوهش

پیش از آغاز، پژوهش به تصویب شورای پژوهشی دانشگاه و اداره آموزش و پرورش کرمانشاه رسید و مجوزهای لازم برای اجرای مداخله در مدارس اخذ شد. همچنین کلیه مراحل پژوهش مطابق با اصول اخلاقی تحقیقات آموزشی و روان‌شناختی انجام گردید. اجرای پژوهش در دو مرحله انجام شد. در مرحله نخست، بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای برای دانش‌آموزان نارساخوان طی چندین مرحله سیستماتیک تدوین و اعتباریابی شد. ابتدا، اطلاعات مورد نیاز جهت دستیابی به اصول اساسی ساخت بازی‌های شناختی رایانه‌ای از طریق مرور جامع مقاله‌ها، کتاب‌ها، بازی‌های فکری و ابزارهای شناختی رایانه‌ای شناخته‌شده (مانند لوموسیتی^۱ و کاپیتان لاگ^۲) و بسته‌های آموزشی مرتبط جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در مرحله اول، مبانی نظری توانبخشی شناختی، اصول طراحی بازی‌های آموزشی و ویژگی‌های اختلال نارساخوانی به دقت مطالعه شد. سپس بر اساس مرور پیشینه‌های پژوهشی در مورد اختلال نارساخوانی و ارتباط آن با کارکردهای اجرایی، چهار کارکرد اجرایی اصلی (حافظه فعال، توجه، حل مسئله و بازداری پاسخ) که در بروز و تداوم اختلال نارساخوانی نقش محوری دارند، به عنوان محورهای اصلی طراحی بازی‌ها انتخاب شدند. پس از آن با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده، اهداف آموزشی کتاب‌های درسی چهارم تا ششم ابتدایی و الگوهای موفق بازی‌های فکری رایانه‌ای، مجموعه‌ای از بازی‌های شناختی طراحی شدند. این بازی‌ها در دو سطح هدف‌گذاری شدند؛ در سطح اول تقویت و ارتقای کارکردهای اجرایی (حافظه فعال، توجه، بازداری پاسخ و حل مسئله) مد نظر قرار گرفت که هر بازی به‌طور مشخص یکی از این چهار کارکرد را هدف قرار می‌داد. در سطح دوم، عناصر و محتوایی مرتبط با مهارت‌های خواندن (مانند شناخت حروف، تشخیص واژه، پردازش واج‌شناختی، درک کلمات و معانی) نیز لحاظ شد تا همزمان با تقویت کارکردهای اجرایی، به بهبود مهارت‌های خواندن نیز کمک شود. به عنوان مثال، بازی‌های مربوط به حافظه فعال علاوه بر تقویت ظرفیت حافظه، شامل محتوای کلمات، حروف یا تصاویر مرتبط با واژگان بودند؛ یا بازی‌های مربوط به توجه، علاوه بر تمرکز توجه انتخابی، بر شناسایی و انتخاب کلمات خاص یا حروف تأکید داشتند. پس از طراحی اولیه، فرآیند کدنویسی آغاز شد. بازی‌های طراحی شده برای یک برنامه‌نویس متخصص در حیطه ساخت و کدنویسی بازی‌های رایانه‌ای توضیح داده شد و کدنویسی گردید. در هر مرحله از کار، نظارت مستمر بر اجرای کدنویسی با دریافت گزارش از سمت برنامه‌نویس انجام شد. در نهایت، ۲۷ بازی رایانه‌ای تولید شد که تمامی آن‌ها قابلیت اجرا بر روی تلفن‌های هوشمند اندروید و رایانه‌های شخصی را داشتند.

پس از کدنویسی بازی‌ها، برای تعیین روایی محتوایی و اعتبارسنجی، بسته شناختی رایانه‌ای در اختیار پنج نفر از متخصصان قرار گرفت. متخصصان با استفاده از پرسشنامه اعتبارسنجی محقق‌ساخته، ارتباط هر بازی با اهداف مدنظر و ویژگی‌های کلی بازی‌ها (جذابیت و تنوع) را ارزیابی کردند. ساختار پرسشنامه شامل دو بخش بود: در بخش نخست، میزان همخوانی هر یک از بازی‌ها در طیف لیکرتی چهار گزینه‌ای (امتیازهای ۴ تا ۱) ارزیابی شد؛ در بخش دوم، ویژگی‌های جذابیت و تنوع بازی‌ها در طیف لیکرتی پنج گزینه‌ای (امتیازهای ۵ تا ۱) سنجیده شد. نتایج نشان داد که میانگین نمرات برای ارتباط بازی‌ها با اهداف (طیف ۱ تا ۴) برابر با ۳/۸ و میانگین نمرات برای جذابیت و تنوع (طیف ۱ تا ۵) برابر با ۴/۴ به دست آمد. بر این اساس، شاخص روایی محتوایی (CVI) بسته ۰/۸۱ محاسبه شد که بالاتر از حد استاندارد ۰/۷۹ بوده و نشان‌دهنده روایی مطلوب بسته می‌باشد.

در مرحله دوم، از تمامی شرکت‌کنندگان و والدین آنها رضایت‌نامه آگاهانه دریافت شد و به آنها اطمینان داده شد که مشارکت در پژوهش داوطلبانه است و در هر زمان می‌توانند از ادامه همکاری انصراف دهند. اطلاعات جمع‌آوری‌شده محرمانه باقی ماند و صرفاً برای اهداف پژوهشی مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر این، به والدین و دانش‌آموزان اطمینان داده شد که مداخله هیچ‌گونه هزینه مالی یا زیان جسمی برای آنان نخواهد داشت. سپس غربالگری دانش‌آموزان نارساخوان در مدارس منتخب انجام شد. پس از شناسایی دانش‌آموزان واجد شرایط و اخذ رضایت‌نامه آگاهانه از والدین، آزمون‌های شناختی و تشخیصی برای سنجش اولیه حافظه فعال، توجه، حل مسئله و

1. Lumosity
2. Captain's Log

بازداری پاسخ اجرا گردید. در نهایت، داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

به منظور توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان، میانگین و انحراف معیار سن شرکت‌کنندگان در دو گروه آزمایش و گواه محاسبه شد. میانگین سن در گروه آزمایش ۱۰/۶ سال با انحراف معیار ۰/۷۰ و در گروه گواه ۱۰/۲ سال با انحراف معیار ۰/۷۷ بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که دو گروه از نظر سن هم‌تاسازی مناسبی داشته‌اند. همچنین نتایج توزیع فراوانی جنسیت در دو گروه آزمایش و گواه نشان می‌دهد که در هر دو گروه، ۸ نفر دختر (۵۳/۳۳ درصد) و ۷ نفر پسر (۴۶/۶۷ درصد) حضور داشته‌اند. بنابراین، ترکیب جنسیتی گروه‌ها نیز مشابه بوده و شرایط مقایسه را فراهم ساخته است. شاخص‌های توصیفی مربوط به مؤلفه‌های اختلال خواندن در دو گروه آزمایش و گواه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. شاخص توصیفی مؤلفه‌های اختلال خواندن به تفکیک گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
درک کلمات	آزمایش	۱۲۴/۳۳	۱۰/۵۵	۱۲۹/۷۳	۹/۵۹
	گواه	۱۲۴/۴۰	۱۰/۶۳	۱۲۵/۶۰	۱۰/۳۹
حذف آوا	آزمایش	۱۵/۵۲	۳/۲۴	۱۸/۰۷	۳/۴۹
	گواه	۱۵/۵۳	۳/۱۱	۱۶/۳۳	۲/۷۹
خواندن کلمات	آزمایش	۷۸/۳۳	۸/۰۴	۸۲/۰۷	۷/۶۸
	گواه	۷۶/۸۰	۹/۳۵	۷۷/۶۰	۹/۱۴
معنی کلمات	آزمایش	۱۴/۳۳	۲/۶۱	۱۷/۲۷	۳/۰۳
	گواه	۱۴/۱۳	۲/۷۲	۱۵/۲۷	۳/۰۸
قافیه	آزمایش	۸/۳۷	۲/۵۷	۹/۹۳	۲/۷۱
	گواه	۹/۴۰	۲/۶۹	۱۰/۶۰	۲/۴۱
ناکلمات و شبه کلمات	آزمایش	۲۱/۵۳	۵/۵۲	۲۴/۷۳	۵/۳۷
	گواه	۲۱/۸۷	۶/۳۰	۲۲/۷۳	۵/۹۷
نامیدن تصویر	آزمایش	۲۱/۰۷	۵/۸۴	۲۳/۰۷	۵/۸۲
	گواه	۲۱/۸۰	۶/۱۲	۲۲/۸۷	۵/۹۳
نشانه حروف	آزمایش	۸/۳۳	۲/۶۳	۱۱/۵۳	۲/۵۸
	گواه	۸/۲۷	۲/۵۷	۱۰	۲/۵۰
نشانه‌ها	آزمایش	۱۵/۱۳	۲/۷۴	۱۹/۸۰	۲/۴۲
	گواه	۱۵/۱۳	۲/۹۲	۱۷/۲۷	۳/۲۶
درک متن	آزمایش	۳/۵۳	۱/۰۶	۴/۳۷	۱/۲۲
	گواه	۴/۰۷	۱/۷۱	۴/۲۷	۱/۴۳

بر اساس داده‌های جدول ۲، مقایسه شاخص‌های توصیفی مؤلفه‌های اختلال خواندن در دو گروه آزمایش و گواه نشان می‌دهد که میانگین نمرات تمام مؤلفه‌های آزمون خواندن نما در گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون افزایش یافته است. به‌طور مشخص، در مؤلفه درک کلمات، میانگین نمرات گروه آزمایش از ۱۲۴/۳۳ به ۱۲۹/۷۳ و در گروه گواه از ۱۲۴/۴۰ به ۱۲۵/۶۰ افزایش یافته است. در مؤلفه حذف آوا نیز میانگین نمرات گروه آزمایش از ۱۵/۵۳ به ۱۸/۰۷ و در گروه گواه از ۱۵/۵۳ به ۱۶/۳۳ افزایش یافته است. علاوه بر این، در سایر مؤلفه‌های آزمون خواندن شامل خواندن کلمات، درک متن، قافیه، نامیدن تصویر و نشانه حروف نیز روند مشابهی از بهبود در گروه آزمایش نسبت به گروه گواه مشاهده می‌شود. این یافته‌های توصیفی به‌طور کلی حاکی از تأثیر مثبت مداخله بر بهبود مؤلفه‌های مختلف خواندن در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن است. شاخص‌های توصیفی مربوط به مؤلفه‌های اختلال خواندن در دو گروه آزمایش و گواه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. شاخص توصیفی کارکردهای اجرایی به تفکیک گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
حافظه فعال	آزمایش	۷۶/۹۳	۵/۰۶	۸۱/۲۷	۴/۸۹
	گواه	۷۶/۶۷	۵/۱۷	۷۹/۰۷	۵/۳۹
توجه	آزمایش	۸۱/۶۰	۴/۱۰	۸۵/۴۰	۴/۹۲
	گواه	۸۱	۳/۵۴	۸۳/۶۰	۳/۶۸
بازداری پاسخ	آزمایش	۸۰/۴۰	۶/۲۲	۸۳/۴۷	۶/۰۶
	گواه	۷۹	۵/۵۹	۸۰/۴۰	۵/۹۳
حل مسئله	آزمایش	۱۹/۸۰	۳/۴۰	۲۰/۷۳	۳/۶۳
	گواه	۱۹/۳۳	۳/۳	۲۰	۳/۴

بررسی شاخص‌های مرکزی و پراکندگی جدول ۳ نشان می‌دهد که مداخله مبتنی بر بسته بازی‌های شناختی رایانه‌ای منجر به بهبود کارکردهای اجرایی در گروه آزمایش شده است، به طوری که در متغیر حافظه فعال، میانگین نمرات گروه آزمایش از ۷۶/۹۳ به ۸۱/۲۷ افزایش یافته در حالی که این بهبود در گروه گواه تنها از ۷۶/۶۷ به ۷۹/۰۷ بوده است. در حوزه توجه، میانگین نمرات گروه آزمایش از ۸۱/۶۰ به ۸۵/۴۰ رسیده و در گروه گواه از ۸۱ به ۸۳/۶۰ افزایش یافته که نشان‌دهنده بهبود چشمگیرتر در گروه آزمایش است. در مؤلفه بازداری پاسخ نیز میانگین گروه آزمایش از ۸۰/۴۰ به ۸۳/۴۷ و در گروه گواه از ۷۹ به ۸۰/۴۰ ارتقا یافته که مجدداً حاکی از تأثیر بیشتر مداخله بر گروه آزمایش می‌باشد. در مورد حل مسئله، اگرچه هر دو گروه بهبود نشان داده‌اند، اما برای تعیین معناداری این تفاوت‌ها نیاز به بررسی‌های استنباطی با کنترل اثر پیش‌آزمون می‌باشد. به طور کلی، یافته‌های توصیفی حاکی از اثربخشی احتمالی مداخله در بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن است.

بررسی روایی بسته بر اساس تحلیل‌های آماری انجام شده، شاخص روایی محتوایی (CVI) بسته بازی‌های شناختی رایانه‌ای ۰/۸۱ محاسبه گردید که این مقدار بالاتر از حداقل استاندارد قابل قبول (۰/۷۹) قرار دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که بسته آموزشی طراحی شده از نظر متخصصان از اعتبار کافی برخوردار بوده و می‌تواند به عنوان یک ابزار مداخله‌ای معتبر در زمینه بهبود اختلال خواندن مورد استفاده قرار گیرد. برای بررسی پیش‌فرض‌های تحلیل کواریانس، ابتدا نرمال بودن توزیع متغیرهای وابسته با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف ارزیابی شد و سپس یکنواختی شیب‌های رگرسیون با آزمون تعامل بین متغیرهای مستقل و هم‌پراکنه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که توزیع متغیرها از نرمال بودن برخوردار است و همچنین بررسی تعامل بین متغیرهای مستقل و هم‌پراکنه‌ها یکنواختی شیب‌های رگرسیون را تأیید کرد؛ بنابراین پیش‌فرض‌های لازم برای اجرای تحلیل کواریانس برقرار بودند نتایج تحلیل کواریانس برای مؤلفه‌های خواندن در جدول ۴ گزارش شده است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس برای مؤلفه‌های خواندن

متغیرها	منبع	مجموع مجزورات	درجات آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری	مجذور آتا
درک کلمات	پیش‌آزمون گروه	۲۵۷۸/۲۷۸	۱	۲۵۷۸/۲۷۸	۳۱۳/۲۱۴	۰/۰۰۱	۰/۹۱
	مدل تصحیح شده خطا	۲۷۰۶/۴۱۱	۲	۱۳۵۳/۲۰۵	۱۶/۰۲۴	۰/۰۰۱	۰/۳۷
	کل	۲۲۲/۲۵۶	۲۷	۸/۲۳۲			
	کل تصحیح شده	۴۹۱۸۹۲	۳۰				
		۲۹۲۸/۶۶۷	۲۹				
حذف آوا	پیش‌آزمون گروه	۲۲۷/۲۳۸	۱	۲۲۷/۲۳۸	۱۱۵/۷۰۱	۰/۰۰۱	۰/۸۱
	مدل تصحیح شده خطا	۲۲/۵۳۳	۱	۲۲/۵۳۳	۱۱/۴۷۳	۰/۰۲	۰/۳۹
	کل	۲۴۹/۷۷۱	۲	۱۲۴/۸۸۶	۶۳/۵۸۷	۰/۰۰۱	۰/۸۲
	کل تصحیح شده	۵۳/۰۲۹	۲۷	۱/۹۶۴			
		۹۱۷۸	۳۰				
	۳۰۲/۸۰۰	۲۹					
خواندن کلمات	پیش‌آزمون گروه	۱۹۳۵/۸۲۷	۱	۱۹۳۵/۸۲۷	۸۶۰/۹۸۴	۰/۰۰۱	۰/۹۴
	مدل تصحیح شده خطا	۶۷/۱۶۰	۱	۶۷/۱۶۰	۲۹/۸۷۰	۰/۰۰۱	۰/۵۲
	کل	۲۰۸۵/۴۶۰	۲	۱۰۴۲/۷۳۰	۴۶۳/۷۶۷	۰/۰۰۱	۰/۹۵
	کل تصحیح شده	۶۰/۷۰۷	۲۷	۲/۲۴۸			
		۱۹۳۳۴۷	۳۰				
	۲۱۴۶/۱۶۷	۲۹					

۰/۸۰	۰/۰۰۱	۱۱۳/۰۵۸	۲۱۱/۳۸۵	۱	۲۱۱/۳۸۵	پیش آزمون	معنی کلمات
۰/۳۲	۰/۰۱	۱۲/۸۸۹	۲۴/۰۹۹	۱	۲۴/۰۹۹	گروه	
۰/۸۲	۰/۰۰۱	۶۴/۵۵۲	۱۲۰/۶۹۲	۲	۲۴۱/۳۸۵	مدل تصحیح شده	
			۱/۸۷۰	۲۷	۵۰/۴۸۲	خطا	
				۳۰	۸۲۳۰	کل	
				۲۹	۲۹۱/۸۶۷	کل تصحیح شده	
۰/۸۳	۰/۰۰۱	۱۲۲/۳۰۷	۱۵۳/۲۵۸	۱	۱۵۳/۲۵۸	پیش آزمون	قافیه
۰/۰۲	۰/۴۰۷	۰/۷۱۰	۰/۸۲۳	۱	۰/۸۲۳	گروه	
۰/۸۳	۰/۰۰۱	۶۷/۵۹۳	۷۸/۲۹۶	۲	۱۵۶/۵۹۱	مدل تصحیح شده	
			۱/۱۵۸	۲۷	۳۱/۲۷۵	خطا	
				۳۰	۳۳۵۰	کل	
				۲۹	۱۸۷/۸۶۷	کل تصحیح شده	
۰/۹۲	۰/۰۰۱	۳۲۱/۷۹۳	۸۳۳/۸۹۸	۱	۸۳۳/۸۹۸	پیش آزمون	ناکلمات و شبه کلمات
۰/۳۶	۰/۰۱	۱۵/۳۹۰	۳۹/۸۸۱	۱	۳۹/۸۸۱	گروه	
۰/۹۲	۰/۰۰۱	۱۶۶/۶۸۵	۴۳۱/۹۴۹	۲	۸۶۳/۸۹۸	مدل تصحیح شده	
			۲/۵۹۱	۲۷	۶۹/۹۶۸	خطا	
				۳۰	۱۷۸۳۲	کل	
				۲۹	۹۳۳/۸۶۷	کل تصحیح شده	
۰/۹۲	۰/۰۰۱	۳۱۰/۰۲۰	۸۹۱/۰۶۳	۱	۸۹۱/۰۶۳	پیش آزمون	نامیدن تصویر
۰/۰۷	۰/۱۶۲	۲/۰۶۴	۵/۹۳۱	۱	۵/۹۳۱	گروه	
۰/۹۲	۰/۰۰۱	۱۵۵/۰۶۲	۴۴۵/۶۸۲	۲	۸۹۱/۳۶۳	مدل تصحیح شده	
			۲/۸۷۴	۲۷	۷۷/۶۰۴	خطا	
				۳۰	۱۶۷۹۳	کل	
				۲۹	۹۶۸/۹۶۷	کل تصحیح شده	
۰/۷۶	۰/۰۰۱	۸۶/۴۹۸	۱۳۸/۵۰۱	۱	۱۳۸/۵۰۱	پیش آزمون	نشانه حروف
۰/۲۷	۰/۰۴	۱۰/۲۰۹	۱۶/۳۴۷	۱	۱۶/۳۴۷	گروه	
۰/۷۸	۰/۰۰۱	۴۸/۷۵۵	۷۸/۰۶۷	۲	۱۵۶/۱۳۴	مدل تصحیح شده	
			۱/۶۰۱	۲۷	۴۳/۲۳۲	خطا	
				۳۰	۳۶۷۷	کل	
				۲۹	۱۹۹/۳۶۷	کل تصحیح شده	
۰/۷۴	۰/۰۰۱	۷۸/۰۸۳	۱۷۱/۸۹۵	۱	۱۷۱/۸۹۵	پیش آزمون	نشانه ها
۰/۴۴	۰/۰۰۱	۲۱/۸۶۵	۴۸/۱۳۳	۱	۴۸/۱۳۳	گروه	
۰/۷۸	۰/۰۰۱	۴۹/۹۷۴	۱۱۰/۰۱۴	۲	۲۲۰/۰۲۸	مدل تصحیح شده	
			۲/۲۰۱	۲۷	۵۹/۴۳۹	خطا	
				۳۰	۱۰۵۸۴	کل	
				۲۹	۲۷۹/۴۶۷	کل تصحیح شده	
۰/۷۶	۰/۰۰۱	۸۹/۶۲۲	۳۸/۳۲۲	۱	۳۸/۳۲۲	پیش آزمون	درک متن
۰/۱۰	۰/۰۸۳	۳/۲۵۲	۱/۳۹۰	۱	۱/۳۹۰	گروه	
۰/۷۶	۰/۰۰۱	۴۴/۸۱۱	۱۹/۱۶۱	۲	۳۸/۳۲۲	مدل تصحیح شده	
			۰/۴۲۸	۲۷	۱۱/۵۴۵	خطا	
				۳۰	۵۹۶	کل	
				۲۹	۴۹/۸۶۷	کل تصحیح شده	

تدوین و ارزیابی اثربخشی بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر مهارت خواندن و کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال نارساخوانی

یاسمن کرمی، خدامراد مومنی و پریسا یاسمی نژاد

نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، بین گروه آزمایش و گواه در اکثر مؤلفه‌های مهارت خواندن تفاوت معناداری وجود دارد. به طور مشخص، در مؤلفه‌های درک کلمات ($p < 0/001$)، حذف آوا ($p < 0/001$)، خواندن کلمات ($p < 0/001$)، معنی کلمات ($p < 0/001$)، قافیه ($p < 0/001$)، ناکلمات و شبه‌کلمات ($p < 0/001$)، نشانه حروف ($p < 0/001$) و نشانه‌ها ($p < 0/001$) بهبود معناداری در گروه آزمایش مشاهده شد. تنها در مؤلفه درک متن، قافیه و نامیدن تصویر تفاوت بین دو گروه از نظر آماری معنادار نبود ($p > 0/05$). همچنین، نتایج تحلیل کوواریانس برای کارکردهای اجرایی در جدول ۵ گزارش شده‌است.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس برای کارکردهای اجرایی

متغیرها	منبع	مجموع مجزورات	درجات آزادی	MS	F	سطح معناداری	مجذور اتا
بازداری پاسخ	پیش آزمون	۹۶۶/۸۴۲	۱	۹۶۶/۸۴۲	۶۱۴/۳۵۱	۰/۰۰۱	۰/۹۵
	گروه	۲۰/۷۵۱	۱	۲۰/۷۵۱	۱۳/۱۸۶	۰/۰۰۱	۰/۳۲
	مدل تصحیح شده	۱۰۳۷/۳۷۵	۲	۵۱۸/۶۸۸	۳۲۹/۵۸۵	۰/۰۰۱	۰/۹۶
	خطا	۴۲/۴۹۲	۲۷	۱/۵۷۴			
	کل	۲۰۲۴۷۲	۳۰				
کل تصحیح شده		۱۰۷۹/۸۶۷	۲۹				
توجه	پیش آزمون	۴۹۰/۶۷۱	۱	۴۹۰/۶۷۱	۳۴۳/۸۵۲	۰/۰۰۱	۰/۹۲
	گروه	۹/۷۶۷	۱	۹/۷۶۷	۶/۸۴۴	۰/۰۱۴	۰/۲۰
	مدل تصحیح شده	۵۱۴/۹۷۱	۲	۲۵۷/۴۸۶	۱۸۰/۴۴۰	۰/۰۰۱	۰/۹۳
	خطا	۳۸/۵۲۹	۲۷	۱/۴۲۷			
	کل	۲۱۴۷۶۱	۳۰				
کل تصحیح شده		۵۵۳/۵۰۰	۲۹				
حافظه فعال	پیش آزمون	۶۷۹/۹۷۶	۱	۶۷۹/۹۷۶	۲۹۶/۶۴۱	۰/۰۰۱	۰/۹۱
	گروه	۲۸/۳۰۵	۱	۲۸/۳۰۵	۱۲/۳۴۸	۰/۰۰۲	۰/۳۱
	مدل تصحیح شده	۷۱۶/۲۷۶	۲	۳۵۸/۱۳۸	۱۵۶/۲۳۸	۰/۰۰۱	۰/۹۲
	خطا	۶۱/۸۹۱	۲۷	۲/۲۹۲			
	کل	۱۹۳۵۷۹	۳۰				
کل تصحیح شده		۷۷۸/۱۶۷	۲۹				
حل مسئله	پیش آزمون	۳۲۲/۷۰۵	۱	۳۲۲/۷۰۵	۳۵۹/۶۱۷	۰/۰۰۱	۰/۹۳
	گروه	۰/۵۱۰	۱	۰/۵۱۰	۰/۵۶۹	۰/۴۵۷	۰/۰۲
	مدل تصحیح شده	۳۲۶/۷۳۸	۲	۱۶۳/۳۶۹	۱۸۲/۰۵۶	۰/۰۰۱	۰/۹۳
	خطا	۲۴/۲۲۹	۲۷	۰/۸۹۷			
	کل	۱۲۷۹۵	۳۰				
کل تصحیح شده		۳۵۰/۹۶۷	۲۹				

بر اساس نتایج تحلیل کوواریانس، پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، بین گروه آزمایش و گواه در سه مؤلفه از کارکردهای اجرایی شامل بازداری پاسخ ($F = 13/186, p < 0/01$)، توجه ($F = 6/844, p < 0/01$) و حافظه فعال ($F = 12/348, p < 0/01$) تفاوت معناداری مشاهده شد. این نتایج حاکی از آن است که مداخله انجام شده توانسته است به طور مؤثری این کارکردهای اجرایی را در گروه آزمایش بهبود بخشد. با این حال، در مؤلفه حل مسئله تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد ($F = 0/569, p > 0/05$). یافته‌های استنباطی پژوهش حاضر نشان می‌دهد که بسته بازی‌های شناختی رایانه‌ای طراحی شده، هم در بهبود مهارت‌های خواندن و هم در ارتقای کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن مؤثر بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش، بررسی تدوین و ارزیابی اثربخشی بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای مبتنی بر بازی بر مهارت خواندن و کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نارساخوانی بود. بر این اساس یافته‌ها نشان داد که بررسی روایی بسته بازی‌های شناختی، مقدار شاخص روایی محتوایی بسته بالاتر از حداقل استاندارد قابل قبول قرار داشت. این نتیجه نشان می‌دهد که بسته آموزشی طراحی شده از نظر متخصصان از اعتبار کافی برخوردار بوده و می‌تواند به عنوان یک ابزار مداخله‌ای معتبر در زمینه بهبود

اختلال خواندن مورد استفاده قرار گیرد. یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که بسته توانبخشی شناختی بر بهبود اکثر مؤلفه‌های خواندن و برخی از کارکردهای اجرایی اثر مثبتی داشته‌است، به بیان دیگر مداخله مبتنی بر بسته توانبخشی شناختی بر بهبود اکثر خرده‌مقیاس‌های مهارت خواندن (شامل درک کلمات، حذف آوا، خواندن کلمات، معنی کلمات، ناکلمات و شبه کلمات، نشانه حروف و نشانه‌ها) و همچنین سه خرده‌مقیاس از کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ، توجه و حافظه فعال) دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی اثربخش بوده‌است.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر هفت مؤلفه از ده مؤلفه مهارت‌های خواندن اثربخشی معناداری داشته‌است، که این امر حاکی از اثربخشی گسترده و چندبعدی مداخله بر فرایندهای شناختی زیربنای خواندن است. نتایج یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های (صالحی و همکاران، ۱۴۰۲؛ سوما و همکاران، ۲۰۲۵) همسو است. در مؤلفه حذف آوا که شاخص کلیدی آگاهی واج‌شناختی محسوب می‌شود، میانگین نمرات گروه آزمایش افزایش یافت که این بهبود با اندازه اثر ۰/۲۹ نشان‌دهنده تأثیر بالینی قابل توجه این یافته دارد، زیرا آگاهی اهمیت ویژه‌ای واج‌شناختی به‌عنوان یکی از قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌های موفقیت در خواندن شناخته شده و نقص در این مهارت یکی از مشخصه‌های اصلی نارساخوانی تلقی می‌شود. توانایی در تجزیه، تحلیل و دستکاری واحدهای آوایی زبان برای یادگیری مکاتبات حروف- صدا و رمزگشایی کلمات ضروری است (واگنر و لونیگان، ۲۰۲۳؛ استیک و همکاران، ۲۰۲۳). مداخله حاضر با ارائه فعالیت‌های هدفمند در قالب بازی‌های تعاملی که شامل شناسایی، جداسازی، حذف و جایگزینی آواها بود، توانسته‌است این نقص را به‌طور معناداری جبران کند. همچنین، بهبود چشمگیر در مؤلفه خواندن کلمات با اندازه اثر بسیار بالای ۰/۵۲، و در مؤلفه ناکلمات و شبه کلمات با اندازه اثر ۰/۳۶، نشان می‌دهد که مداخله توانسته‌است مهارت رمزگشایی را که قلب فرایند خواندن است، به‌طور موثر تقویت کند. بهبود در خواندن ناکلمات و شبه کلمات اهمیت خاصی دارد، زیرا این نوع کلمات واژگانی نیستند و نمی‌توانند از طریق حافظه واژگانی بازیابی شوند، بلکه کودک باید با استفاده از قواعد مکاتبات حروف- صدا آنها را رمزگشایی کند. بهبود در این مؤلفه نشان می‌دهد که کودکان توانایی خود را در به‌کارگیری قواعد مکاتبات حروف- صدا و رمزگشایی سیستماتیک کلمات بهبود بخشیده‌اند، که این توانایی پایه و اساس خواندن مستقل و کارآمد است (تیلانوس و همکاران، ۲۰۱۶؛ سیلوا و کرنیت، ۲۰۱۶؛ ون در کلیج و همکاران، ۲۰۱۷). علاوه بر این، بهبود معنادار در مؤلفه‌های درک کلمات (با اندازه اثر ۰/۳۷) و معنی کلمات (اندازه اثر ۰/۳۲) نشان می‌دهد که مداخله فراتر از سطح رمزگشایی صرف، به بعد معنایی خواندن نیز توجه داشته‌است. این یافته نشان می‌دهد که کودکان نه تنها یاد گرفته‌اند کلمات را به‌درستی بخوانند، بلکه فهم معنایی آنها را نیز ارتقا داده‌اند (آستین و همکاران، ۲۰۲۲؛ ال‌اوتیبا و همکاران، ۲۰۲۳). مؤلفه‌های نشانه حروف و نشانه‌ها که به شناخت بصری سریع و دسترسی خودکار به نمایش واژگانی مرتبط هستند نیز بهبود معناداری نشان دادند (با اندازه‌های اثر ۰/۲۷ و ۰/۴۴)، که این امر حاکی از تقویت خودکارسازی در فرایند شناسایی کلمات است. خودکارسازی مهارت‌های سطح پایین خواندن مانند شناخت کلمات بسیار مهم است، زیرا منابع شناختی محدود را آزاد می‌کند تا به فرایندهای سطح بالاتر مانند درک متن اختصاص یابد. وقتی کودک دیگر نیازی نداشته باشد تمام توجه خود را بر رمزگشایی متمرکز کند، می‌تواند بر فهم محتوای متن تمرکز کند (ویرلت و همکاران، ۲۰۲۴؛ ورهون و همکاران، ۲۰۱۱؛ هولت-اوشنر و منیس، ۱۹۹۲). بنابراین، بهبود در این مؤلفه‌ها می‌تواند پایه‌ای برای ارتقای درک متن در آینده فراهم کند و نشان‌دهنده حرکت به سمت سیالی و کارآمدی بیشتر در فرایند خواندن است. در مقابل، یافته‌ها نشان داد که در مؤلفه قافیه، نامیدن تصویر و درک متن تفاوت معناداری بین گروه آزمایش و گواه مشاهده نشد، که این امر نیازمند تحلیل دقیق و چندوجهی است. اگرچه میانگین نمرات گروه آزمایش در این مؤلفه‌ها افزایش یافت، اما این تغییر از نظر آماری معنادار نبود. این یافته را می‌توان از چند منظر تفسیر کرد که هر یک به درک بهتر محدودیت‌های مداخله و جهت‌گیری‌های آتی کمک می‌کند. در مورد مؤلفه قافیه، احتمالاً کودکان نمونه این پژوهش که میانگین سنی حدود ۱۰ سال داشتند، قبلاً تا حدودی مهارت تشخیص قافیه را کسب کرده بودند، زیرا تشخیص قافیه زودتر از مهارت‌های پیچیده‌تر واج‌شناختی توسعه می‌یابد (مک‌لین و همکاران، ۱۹۸۷، گوساومی و بریانت، ۱۹۹۲). در مورد مؤلفه نامیدن تصویر، عدم تأثیر معنادار ممکن است به این دلیل باشد که این مهارت بیشتر با نامیدن سریع خودکار مرتبط است که ماهیت متفاوتی نسبت به آگاهی واج‌شناختی

دارد و نیازمند تمرین‌های خاص است (وندر استین و ریبروک، ۲۰۱۸). یکی دیگر از یافته‌های غیرمعنادار، عدم تأثیر بر درک متن بود. این یافته قابل‌انتظار است، زیرا درک متن پیچیده‌ترین سطح خواندن است که شامل فرایندهای چندسطحی و نیازمند مهارت‌های شناختی بالاتر است (ایسون و همکاران، ۲۰۱۲؛ انتیم، ۲۰۱۵). اگرچه مداخله توانسته است مهارت‌های رمزگشایی را بهبود بخشد، اما این بهبود هنوز به سطح درک متن انتقال نیافته است. مطالعات نشان داده‌اند که بهبود در مهارت‌های اساسی خواندن نیازمند زمان است تا به درک متن تعمیم یابد. کودکان ابتدا باید مهارت‌های رمزگشایی را خودکار کنند تا منابع شناختی برای فرایندهای درک آزاد شود (والسزیک و همکاران، ۲۰۰۷؛ شانویلکر و همکاران، ۱۹۹۹).

یافته‌های این پژوهش نشان داد که بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای مبتنی بر بازی بر سه مؤلفه از چهار مؤلفه کارکردهای اجرایی تأثیر معناداری داشته است، که این امر حاکی از نقش محوری این مداخله در تقویت فرایندهای شناختی سطح بالا است که همسو با با نتایج بشارپور و همکاران (۲۰۲۴) و شمشیری و همکاران (۲۰۲۵) بود. در مؤلفه بازداری پاسخ، میانگین نمرات گروه آزمایش یافت با اندازه اثر ۰/۳۲، که این بهبود از اهمیت بالینی برخوردار است. بازداری پاسخ توانایی مهار واکنش‌های خودکار و غالب به‌نفع پاسخ‌های هدفمند است و نقش حیاتی در کنترل رفتار و تصمیم‌گیری آگاهانه ایفا می‌کند. در زمینه خواندن، این مهارت به کودکان کمک می‌کند تا پاسخ‌های نادرست را سرکوب کنند، خطاهای خود را تصحیح کنند و استراتژی‌های مناسب خواندن را انتخاب کنند. کودکان مبتلا به نارساخوانی اغلب در کنترل تکانه و مهار پاسخ‌های نامناسب مشکل دارند، که این امر می‌تواند منجر به خواندن عجولانه و تکرار خطاها شود (دویل و همکاران، ۲۰۱۸؛ ون در اسکات و همکاران، ۲۰۰۰). مداخله حاضر با ارائه بازی‌هایی که نیازمند تصمیم‌گیری سریع، انتخاب بین گزینه‌های مختلف و سرکوب پاسخ‌های نادرست بود، توانسته است این مهارت را به‌طور معنادار تقویت کند. همچنین، بهبود چشمگیر در مؤلفه توجه با اندازه اثر ۰/۲۰، نشان‌دهنده تأثیر مثبت مداخله بر توانایی تمرکز و حفظ توجه است. توجه پایدار و انتخابی برای فرایند خواندن ضروری است، زیرا کودک باید بتواند تمرکز خود را بر متن حفظ کند و محرک‌های نامربوط را نادیده بگیرد. کودکان مبتلا به نارساخوانی معمولاً در حفظ توجه پایدار و مقاومت در برابر حواس‌پرتی مشکل دارند (فرانچسکینی و همکاران، ۲۰۱۳). ماهیت تعاملی و جذاب بازی‌های رایانه‌ای که نیازمند تمرکز مداوم و توجه به محرک‌های خاص بود، توانسته است این مهارت را ارتقا دهد. بهبود معنادار در مؤلفه حافظه فعال با اندازه اثر قابل‌توجه ۰/۳۱، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای این پژوهش است. حافظه فعال توانایی نگهداری موقت و دستکاری اطلاعات در ذهن است و نقش محوری در یادگیری و استدلال ایفا می‌کند. در زمینه خواندن، حافظه فعال برای درک جملات و متون حیاتی است. کودکان مبتلا به نارساخوانی معمولاً در حافظه فعال کلامی ضعف قابل‌توجهی دارند که بر درک خواندن تأثیر منفی می‌گذارد (لو و همکاران، ۲۰۱۳؛ یانگ و همکاران، ۲۰۱۷). مداخله حاضر با ارائه بازی‌هایی که نیازمند نگهداری اطلاعات در ذهن و دستکاری آنها بود، توانسته است ظرفیت حافظه فعال را افزایش دهد. در مقابل، یافته‌ها نشان داد که در مؤلفه حل مسئله تفاوت معناداری بین گروه آزمایش و گواه مشاهده نشد. اگرچه میانگین نمرات گروه آزمایش افزایش یافت، اما این تغییر از نظر آماری معنادار نبود و اندازه اثر بسیار کوچک بود (۰/۰۲). این یافته از چند منظر قابل‌تفسیر است؛ نخست، حل مسئله پیچیده‌ترین کارکرد اجرایی است که نیازمند یکپارچه‌سازی چندین مهارت شناختی همزمان است و توسعه آن به زمان طولانی‌تری نیاز دارد (میاک و همکاران، ۲۰۰۰). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بهبود در مهارت‌های پایه اجرایی مانند بازداری و حافظه فعال لزوماً به‌طور خودکار به بهبود حل مسئله منتقل نمی‌شود و این مهارت نیازمند آموزش بیشتر و صریح‌تر است (دایموند و لی، ۲۰۱۱). دوم، مدت زمان محدود مداخله احتمالاً برای توسعه این مهارت پیچیده کافی نبوده است، زیرا حل مسئله نیازمند تجربه گسترده با موقعیت‌های متنوع و فرصت برای انتقال یادگیری است (میاک و همکاران، ۲۰۰۰؛ دایموند و لی، ۲۰۱۱). نوآوری این پژوهش را می‌توان در طراحی و اعتباریابی یک بسته توانبخشی شناختی رایانه‌محور بومی‌شده برای دانش‌آموزان فارسی‌زبان مبتلا به نارساخوانی دانست که به‌طور هم‌زمان خرده‌مقیاس‌های متعدد خواندن و چندین مؤلفه کارکردهای اجرایی (حافظه کاری، توجه و بازداری پاسخ) را هدف قرار می‌دهد. در اغلب مطالعات پیشین، یا بر آموزش خواندن و واج‌آگاهی تمرکز شده است (مثلاً سیلوا و کرنیت، ۲۰۱۶؛ آستین و همکاران، ۲۰۲۲)، یا بر آموزش صرف کارکردهای اجرایی بدون طراحی اختصاصی برای نارساخوانی (مثلاً راخانیوتی و همکاران،

۲۰۱۸؛ بشارپور و همکاران، ۲۰۲۴)، در حالی که در پژوهش حاضر، یک بسته یکپارچه و ساختاریافته در قالب ۲۷ بازی شناختی رایانه‌ای ارائه شد که به طور همزمان به هر دو حوزه خواندن و کارکردهای اجرایی می‌پردازد و اثربخشی آن در یک طرح شبه‌آزمایشی با گروه کنترل نشان داده شد. این امر می‌تواند الگوی عملی مناسبی برای تلفیق فناوری بازی‌های شناختی با مداخلات آموزشی در مدارس ابتدایی ایران فراهم کند.

پژوهش حاضر، دارای محدودیت‌هایی است که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرد. نخست، حجم نمونه نسبتاً محدود (۳۰ نفر) و استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، تعمیم‌پذیری یافته‌ها به جامعه آماری گسترده‌تر را با محدودیت مواجه می‌سازد. دومین محدودیت، عدم بررسی تمامی خرده‌مقیاس‌های کارکردهای اجرایی (مانند انعطاف‌پذیری شناختی، برنامه‌ریزی و خودتنظیمی هیجانی) بود. سومین محدودیت، عدم وجود پیگیری پس از مداخله، امکان بررسی ماندگاری اثرات درمانی را محدود کرده است. علاوه بر این، عدم کنترل متغیرهای مداخله‌گر بالقوه مانند حمایت والدین، سطح انگیزش دانش‌آموزان و تفاوت‌های فردی در شدت اختلال می‌تواند بر نتایج تأثیرگذار باشد. بر اساس یافته‌ها و محدودیت‌های این پژوهش، پیشنهادت زیر برای مطالعات آتی ارائه می‌شود؛ اول، انجام پژوهش‌های طولی با حجم نمونه بزرگ‌تر و روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای از مناطق مختلف جغرافیایی برای افزایش تعمیم‌پذیری نتایج ضروری است. دوم، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده طیف کامل‌تری از کارکردهای اجرایی را در کنار مهارت‌های خواندن ارزیابی کنند. سوم، طراحی مطالعاتی با دوره مداخله طولانی‌تر (حداقل ۲۴ جلسه) و پیگیری‌های منظم در فواصل ۳، ۶ و ۱۲ ماه پس از اتمام مداخله توصیه می‌شود تا ماندگاری اثرات بررسی گردد. با توجه به اثربخشی بسته توان‌بخشی شناختی رایانه‌محور بر خرده‌مقیاس‌های مختلف خواندن و برخی مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی، توصیه می‌شود این برنامه به عنوان یک برنامه تکمیلی در مراکز توان‌بخشی ویژه اختلالات یادگیری و مراکز مشاوره آموزش و پرورش به کار گرفته شود. همچنین، با توجه به اینکه این بسته در قالب بازی‌های رایانه‌ای طراحی شده است، می‌توان آن را پس از آموزش اولیه به معلمان و والدین، در قالب جلسات کوتاه و منظم در مدارس و حتی در منزل اجرا کرد تا در کنار برنامه‌های کلاسیک آموزش خواندن، به تقویت پایه‌های شناختی لازم برای خواندن روان و درک مطلب کمک کند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند؛ خصوصاً شرکت‌کنندگان در پژوهش، پرسنل مدارس شهید یزدان بختیاری و کانون مشاوره و پرسنل دانشگاه رازی کمال تقدیر و تشکر را داریم.

تعارض منافع

کلیه نویسندگان اعلام می‌دارند در این مطالعه تعارض منافی نداشته‌اند.

منابع

- اسمعیل زاده روزبهانی، بهروزی ن، امیدیان، م، و مکتبی غ. ح. (۱۴۰۰) تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای اجرایی و حل مسأله در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی. *فصلنامه علمی-پژوهشی توانمندسازی کودکان استثنایی*، ۱۲ (۴)، ۸۷-۹۸.
- تقی زاده، ط، نجاتی، و، محمدزاده، ع، و اکبرزاده باغبان ع. ر. (۱۳۹۳). بررسی سیر تحولی حافظه کاری شنیداری و دیداری در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی. *پژوهش در علوم توان‌بخشی*، ۱۰ (۲)، ۲۴۹-۲۳۹.
- حیدری، ط، امیری، ش، و مولوی، ح. (۱۳۹۱). اثربخشی روش تصحیح نارساخوانی دیویس بر عملکرد خواندن کودکان نارساخوان. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*، ۶ (۲)، ۷۴-۵۸.
- مرادی، ع. ر، حسینی، م، کرمی نوری، ر، حسنی، ج، و پرهون، ه. (۱۳۹۵). بررسی اعتبار و روایی عاملی آزمون خواندن و نارساخوانی. (نما *فصلنامه تازه‌های علوم روان‌شناختی*، ۱۸ (۱)، ۳۴-۲۲.
- رفیع خواه، م، ارجمندیان، ع، و شریفی، ع. (۱۴۰۳). تأثیر بازی‌های مبتنی بر بازداری شناختی بر حافظه فعال و برنامه‌ریزی دانش‌آموزان با اختلال خواندن. *توانمندسازی کودکان استثنایی*، ۱۵ (۱)، ۲۳-۱۲.

- سرمد، ز، بازرگان، ع، و، حجازی، الف. (۱۳۹۳) روشهای تحقیق در علوم رفتاری تهران: نشر آگه.
- صالحی، م، پور آقا رودبرده، ف، و کافی، س. (۱۴۰۲). تأثیر توانبخشی شناختی رایانه‌یار مبتنی بر حافظه فعال بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۱۳(۲)، ۳۲-۴۵.
- کرمی نوری، ر، و مرادی، ع. (۱۳۸۴). آزمون خواندن و نارساخوانی (نما). تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- عباسی فشمی، ن، اکبری، ب، و حسین‌خانزاده، ع. (۱۳۹۹). مقایسه اثربخشی توانبخشی شناختی و نوروفیدبک بر بهبود کنش‌های اجرایی کودکان مبتلا به نارساخوانی. *فصلنامه سلامت روان کودک*، ۷(۲)، ۲۹۴-۳۱۱.
- غلامی، ر، استکی، م، و نصرت، آبادی، م. (۱۳۹۶) مقایسه نتایج الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG) با نتایج آزمون IVA در کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی. *عصب‌روانشناسی*، ۳(۱۰)، ۲۵-۳۸.
- ویسمه، م، اسنکی، م، و میرزاخانی، ن. (۱۴۰۱). مقایسه اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای و آموزش تمرینات یکپارچگی حسی بر علائم خواندن کلمات و درک متن در دانش‌آموزان نارساخوان. *نشریه توانمندسازی کودکان استثنایی*، ۱۳(۱)، ۶۷-۷۸.
- Asdaq, S. M. B., Alhowail, A. H., Rabbani, S. I., Nayeem, N., Asdaq, S. M. E., & Nausheen, F. (2025). Learning Disabilities in the 21st Century: Integrating Neuroscience, Education, and Technology for Better Outcomes. *Sage Open*, 15(3). (Original work published 2025)
- Al Otaiba, S., McMaster, K., Wanzek, J., & Zaru, M. W. (2023). What We Know and Need to Know about Literacy Interventions for Elementary Students with Reading Difficulties and Disabilities, including Dyslexia. *Reading research quarterly*, 58(2), 313–332.
- Austin, C. R., Vaughn, S., Clemens, N. H., Pustejovsky, J. E., & Boucher, A. N. (2022). The Relative Effects of Instruction Linking Word Reading and Word Meaning Compared to Word Reading Instruction Alone on the Accuracy, Fluency, and Word Meaning Knowledge of 4th-5th Grade Students With Dyslexia. *Scientific studies of reading: the official journal of the Society for the Scientific Study of Reading*, 26(3), 204–222.
- Basharpoor, S., Seif, E., & Daneshvar, S. (2024). Computerized Executive Functions Training: The efficacy on reading performance of children with dyslexia. *Dyslexia (Chichester, England)*, 30(2), e1762.
- Beneventi, H., Tønnessen, F. E., Ersland, L., & Hugdahl, K. (2010). Working memory deficit in dyslexia: behavioral and fMRI evidence. *The International journal of neuroscience*, 120(1), 51–59.
- Chieffo, D. P. R., Arcangeli, V., Moriconi, F., Marfoli, A., Lino, F., Vannuccini, S., Marconi, E., Turrini, I., Brogna, C., Veredice, C., Antonietti, A., Sani, G., & Mercuri, E. M. (2023). Specific Learning Disorders (SLD) and Behavior Impairment: Comorbidity or Specific Profile? *Children (Basel, Switzerland)*, 10(8), 1356.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science (New York, N.Y.)*, 333(6045), 959–964.
- Doyle, C., Smeaton, A. F., Roche, R. A. P., & Boran, L. (2018). Inhibition and Updating, but Not Switching, Predict Developmental Dyslexia and Individual Variation in Reading Ability. *Frontiers in psychology*, 9, 795.
- Ekawati, R., Wasis, W., Shodikin, A., Fiangga, S., & Chen, J.-C. (2024). Utilizing games to enhance the learning of students with dyslexia: A systematic literature review. *TEM Journal*, 13(3), 2345-2357.
- Eason, S. H., Goldberg, L. F., Young, K. M., Geist, M. C., & Cutting, L. E. (2012). Reader-Text Interactions: How Differential Text and Question Types Influence Cognitive Skills Needed for Reading Comprehension. *Journal of educational psychology*, 104(3), 515–528.
- Francés, L., Quintero, J., Fernández, A., Ruiz, A., Caules, J., Fillon, G., Hervás, A., & Soler, C. V. (2022). Current state of knowledge on the prevalence of neurodevelopmental disorders in childhood according to the DSM-5: a systematic review in accordance with the PRISMA criteria. *Child and adolescent psychiatry and mental health*, 16(1), 27.
- Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Viola, S., Molteni, M., & Facoetti, A. (2013). Action video games make dyslexic children read better. *Current biology: CB*, 23(6), 462–466.
- Fong, C. Y.-C., & Ho, C. S.-H. (2022). Executive functions in Chinese kindergarten children with early reading problems. *Dyslexia*, 28(3), 325–341.

- Georgiou, G. K., Martinez, D., Vieira, A. P. A., Antoniuk, A., Romero, S., & Guo, K. (2022). A meta-analytic review of comprehension deficits in students with dyslexia. *Annals of dyslexia*, 72(2), 204–248.
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6–10.
- Goswami, U., & Bryant, P.E. (1992). Rhyme, Analogy, and Children's Reading. [Link]
- Guerra, G. C., Positano, M. T., Sperati, A., Passaquindici, I., Logrieco, M. G., Lionetti, F., Spinelli, M., & Fasolo, M. (2025). Supporting parents of children with learning disorders: a systematic review of intervention strategies. *Frontiers in psychology*, 16, 1536894.
- Hernández-Vásquez, R., Córdova García, U., Barreto, A. M. B., Rojas, M. L. R., Ponce-Meza, J., & Saavedra-López, M. (2023). An Overview on Electrophysiological and Neuroimaging Findings in Dyslexia. *Iranian journal of psychiatry*, 18(4), 503–509.
- Holt-Ochsner, L. K., & Manis, F. R. (1992). Automaticity training for dyslexics: An experimental study. *Annals of dyslexia*, 42(1), 222–241.
- Khan, K., & Lal, P. (2023). Executive dysfunctions in different learning disabilities: A review. *Journal of Indian Association for Child and Adolescent Mental Health*, 19 (2), 126–142.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment* (4th ed.). New York: Oxford University Press
- Luo, Y., Wang, J., Wu, H., Zhu, D., & Zhang, Y. (2013). Working-memory training improves developmental dyslexia in Chinese children. *Neural regeneration research*, 8(5), 452–460.
- McCormack, T., & Atance, C. M. (2011). Planning in young children: A review and synthesis. *Developmental Review*. 31(1), 1-31.
- Maclea, M., Bryant, P., & Bradley, L. (1987). Rhymes, Nursery Rhymes, and Reading in Early Childhood. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33(3), 255–281.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49–100.
- Moojen, S. M. P., Gonçalves, H. A., Bassôa, A., Navas, A. L., de Jou, G., & Miguel, E. S. (2020). Adults with dyslexia: how can they achieve academic success despite impairments in basic reading and writing abilities? The role of text structure sensitivity as a compensatory skill. *Annals of dyslexia*, 70(1), 115–140.
- Ntim, S.K. (2015). Comprehension Skill Differences between Proficient and Less Proficient Reader in Word-to-Text Integration Processes: Implications for Interventions for Students with Reading Problem. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 13.
- Novakovic-Agopians, T., & Abrams, G. M. (2014). Cognitive rehabilitation therapy. In M. J. Aminoff & R. B. Daroff (Eds.), *Encyclopedia of the Neurological Sciences* (2nd ed., pp. 824–826). Academic Press.
- Rachanioti, E., Bratitsis, T., & Alevriadou, A. (2018). Cognitive games for children's executive functions training with or without learning difficulties: An overview. In *Proceedings of the 8th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion* (pp. 165-171). Association for Computing Machinery.
- Reiter, A., Tucha, O., & Lange, K. W. (2005). Executive functions in children with dyslexia. *Dyslexia (Chichester, England)*, 11(2), 116–131.
- Reis, A., Araújo, S., Morais, I. S., & Faísca, L. (2020). Reading and reading-related skills in adults with dyslexia from different orthographic systems: a review and meta-analysis. *Annals of dyslexia*, 70(3), 339–368.
- Sakhai, F., Mazaheri, S., Golmohammadi, G., & Asadollahpour, F. (2025). Prevalence of developmental dyslexia among primary school children in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Iranian Journal of Psychiatry*, 20(2), 223–240.

- Sandford, J. A., & Turner, A. (2000). Integrated visual and auditory continuous performance test manual. Richmond, VA: Braintrain Inc.
- Silva, N. S., & Crenitte, P. A. (2016). Performance of children at risk for reading difficulties submitted to an intervention program. *Desempenho de crianças com risco para dificuldade de leitura submetidas a um programa de intervenção. CoDAS*, 28(5), 517–525.
- Shamshiri M, Danesh E, Havassi Somar N, Tarimoradi A. Comparing the Effects of a Computerized Cognitive Rehabilitation and Cognitive Behavioral Play Therapy on Executive Functions of School-aged Students With Dyslexia: A Clinical Trial. *IJPCP 2025*; 31 (1)
- Shankweiler, D.P., Lundquist, E., Katz, L., Stuebing, K., Fletcher, J.M., Brady, S.A., Fowler, A.E., Dreyer, L.G., Marchione, K.E., Shaywitz, S., & Shaywitz, B.A. (1999). Comprehension and Decoding: Patterns of Association in Children with Reading Difficulties. *Scientific Studies of Reading*, 3, 69-94.
- Smith-Spark, J. H., & Gordon, R. (2022). Automaticity and Executive Abilities in Developmental Dyslexia: A Theoretical Review. *Brain sciences*, 12(4), 446.
- Snowling, M., & Hulme, C. (2024). Do we really need a new definition of dyslexia? A commentary. *Annals of dyslexia*, 74(3), 355–362.
- Somaa, F., Khan, A., & Arafah, A. (2025). Efficacy of Brain Training Games on the Cognitive Functioning, Working Memory and Processing Speed of Healthy Individuals: A Meta-Analysis. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 17(Suppl 2), S1719–S1723.
- Sorscher, N. (2022). Psychotherapy with patients with neurocognitive impairments. *Journal of Infant, Child, and Adolescent Psychotherapy*, 21(1), 1–18.
- Stekić, K., Ilić, O., Ković, V., & Savić, A. M. (2023). ERP Indicators of Phonological Awareness Development in Children: A Systematic Review. *Brain sciences*, 13(2), 290.
- Tilanus, E. A., Segers, E., & Verhoeven, L. (2016). Responsiveness to Intervention in Children with Dyslexia. *Dyslexia (Chichester, England)*, 22(3), 214–232.
- Turker, S., Kuhnke, P., Jiang, Z., & Hartwigsen, G. (2023). Disrupted network interactions serve as a neural marker of dyslexia. *Communications Biology*, 6 (1), 1114.
- van der Kleij, S. W., Segers, E., Groen, M. A., & Verhoeven, L. (2017). Response to Intervention as a Predictor of Long-Term Reading Outcomes in Children with Dyslexia. *Dyslexia (Chichester, England)*, 23(3), 268–282.
- van der Schoot, M., Licht, R., Horsley, T. M., & Sergeant, J. A. (2000). Inhibitory deficits in reading disability depend on subtype: guessers but not spellers. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 6(4), 297–312.
- Vander Stappen, C., & Reybroeck, M. V. (2018). Phonological Awareness and Rapid Automatized Naming Are Independent Phonological Competencies With Specific Impacts on Word Reading and Spelling: An Intervention Study. *Frontiers in psychology*, 9, 320.
- Verhoeven, L., Reitsma, P., & Siegel, L. S. (2011). Cognitive and linguistic factors in reading acquisition. *Reading and writing*, 24(4), 387–394.
- Virlet, L., Sparrow, L., Barela, J., Berquin, P., & Bonnet, C. (2024). Proprioceptive intervention improves reading performance in developmental dyslexia: An eye-tracking study. *Research in developmental disabilities*, 153, 104813.
- Wagner, R. K., & Lonigan, C. J. (2023). Early Identification of Children with Dyslexia: Variables Differentially Predict Poor Reading Versus Unexpected Poor Reading. *Reading research quarterly*, 58(2), 188–202.
- Walczyk, J.J., Wei, M., Griffith-Ross, D.A., Goubert, S.E., Cooper, A.L., & Zha, P. (2007). Development of the Interplay Between Automatic Processes and Cognitive Resources in Reading. *Journal of Educational Psychology*, 99, 867-887.
- Wolf, M., Gotlieb, R. J. M., Kim, S. A., Pedroza, V., Rhinehart, L. V., Tempini, M. L. G., & Sears, S. (2024). Towards a dynamic, comprehensive conceptualization of dyslexia. *Annals of dyslexia*, 74(3), 303–324.

- Wu, Y., Cheng, Y., Yang, X., Yu, W., & Wan, Y. (2022). Dyslexia: A Bibliometric and Visualization Analysis. *Frontiers in public health, 10*, 915053.
- Yang, J., Peng, J., Zhang, D., Zheng, L., & Mo, L. (2017). Specific effects of working memory training on the reading skills of Chinese children with developmental dyslexia. *PloS one, 12*(11), e0186114.
- Zarghi, A. (2014). Functional neurosurgery and neuro-cognitive rehabilitation. *International Clinical Neuroscience Journal, 1* (2), 43–47.