Journal of Trends and Achievements in Learning Technology
Homepage: https://jlt.iaet.ir/
43815
Iranian Educational Technology Association

Examining The Use of Digital Games for Students with Reading Disorders: A Systematic Review

Sina Barak [1] | **Akbar Momeni Rad** [2*]

1. Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran: sinacfu.sb@gmail.com

2. *Corresponding Author,* Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran: a.momenirad@basu.ac.ir

Print ISSN:
3060-7167
Online ISSN:
3060-656X

Article Type:
Research Article

Article history:
Received December 04, 2025
Received in revised form May 26, 2026
Accepted August 08, 2026
Published Online September 27, 2026

Keywords:
Digital games,
Dyslexia,
Reading disorder,
Serious games,
Students with learning disabilities,
Systematic review

ABSTRACT

Reading disorder (dyslexia) is the most common learning disability, and traditional educational methods often fail to engage affected students. Digital games have emerged as a promising option, but the strength of evidence and the role of study quality remain unclear. This systematic review examined (1) the domains in which digital games have been used, (2) the platforms most commonly employed, and (3) game design features and their relationships with effect sizes and learning outcomes. Following PRISMA 2020, searches were conducted in October 2024 across six international and three national databases. Of 505 initially identified articles, 17 met the inclusion criteria: IQ of 75–120, publication years 2013–2024, and Persian or English language. Study quality was assessed using ROBINS-I, RoB 2, and MMAT. The included studies comprised 8 quasi-experimental studies, 5 randomized controlled trials (RCTs), and 4 mixed-methods studies; 24% were high quality, 53% moderate quality, and 24% had a high risk of bias. Digital games were mainly used for treatment (35%) , followed by early diagnosis (29%) , impact assessment (24%) , and prevention (12%). Computers were the most common platform, whereas tablets showed greater student acceptance. Games combining immediate feedback, adaptability, and multisensory design appeared more promising, with some studies reporting moderate-to-large effect sizes (Cohen's d up to 0.8). Due to substantial heterogeneity in assessment tools and study designs, meta-analysis was not feasible. Thus, evidence supports the complementary use of digital games only conditionally. Stronger randomized controlled trials with larger samples and standardized outcomes are needed before widespread implementation.

Cite this Article: Barak, S., & Momeni Rad, A. (2026). Examining The Use of Digital Games for Students with Reading Disorders: A Systematic Review. *Trends and Achievements in Learning Technology*, 3(11), 23-54. https://doi.org/10.22034/jlt.2026.2079906.1068

© **2026** by The author(s) retain the copyright
Publisher: Iranian Educational Technology Association
DOI: https://doi.org/10.22034/jlt.2026.2079906.1068

Introduction

Reading disorder (dyslexia) is the most common learning disability, affecting approximately 15–20% of the population worldwide. It is characterized by persistent difficulties in accurate and fluent word recognition, poor spelling, and decoding abilities, despite normal intelligence and adequate educational opportunities. Traditional instructional methods often fail to engage students with dyslexia because they rely heavily on repetitive drill-and-practice that can lead to frustration, anxiety, and low motivation. Digital games have emerged as a promising supplementary intervention due to their ability to provide immediate feedback, adaptive difficulty levels, multisensory stimulation, and intrinsic motivation through gamification elements. However, while numerous individual studies have explored the use of digital games for students with reading disorders, the field lacks a comprehensive systematic synthesis that simultaneously examines application domains, technological platforms, and specific game design features and their relationship with learning outcomes. This extended abstract presents a systematic review that addresses this gap.

Research Question(s)

This systematic review was guided by three main research questions:

1. In what domains have digital games been applied for students with reading disorders (diagnosis/screening, prevention/early intervention, treatment/remediation, and assessment)?

2. Which game platforms (computer, tablet, mobile phone, web-based) have researchers predominantly used?

3. What design features (e.g., immediate feedback, adaptivity, multisensory integration, rewards) have been implemented, and how are they related to effect sizes and learning outcomes?

Literature Review

The theoretical foundation of using digital games for dyslexia draws from several key frameworks. The phonological deficit hypothesis emphasizes the need for intensive, repetitive practice with immediate feedback to strengthen phonological awareness. Cognitive Load Theory suggests that students with dyslexia have limited working memory capacity; therefore, instructional materials should avoid extraneous load by presenting information through multiple sensory channels in an engaging format. Gamification theories (Gee,

2003; Prensky, 2000) further argue that well-designed digital games can increase motivation, reduce anxiety, and promote sustained engagement through clear goals, immediate feedback, and progressive challenge. Previous reviews have shown promising results for computer-assisted interventions, but few have systematically analyzed the role of specific game mechanics or compared different delivery platforms.

Methodology

Following the PRISMA 2020 guidelines, a comprehensive search was conducted in October 2024 across six international databases (Scopus, Wiley, Springer, EBSCO, ERIC, JSTOR) and three Persian databases (Noormags, Irandoc, ISC). The search combined terms related to digital games and reading disorders. Inclusion criteria were: (a) participants with normal IQ (75–120), (b) publication between 2013 and 2024, (c) English or Persian language, and (d) focus on digital games. Study quality was assessed using ROBINS-I (for non-randomized studies), RoB 2 (for RCTs), and MMAT (for mixed-methods). Data extraction included research design, sample characteristics, game features, outcome measures, and effect sizes. Two independent reviewers conducted screening and quality appraisal, achieving high inter-rater agreement (94%).

Results

Seventeen studies met the inclusion criteria (8 quasi-experimental, 5 RCTs, and 4 mixed-methods). Quality appraisal showed that 24% had high risk of bias, 53% moderate quality, and 24% high quality. Digital games were applied in four main domains: treatment/remediation (35%) , diagnosis/screening (29%) , assessment (24%) , and prevention/early intervention (12%). Computers were the most common platform (71%) , followed by tablets. Studies incorporating at least three key design features (immediate feedback, adaptivity, and multisensory integration) tended to report larger improvements, with effect sizes ranging from moderate to large (Cohen's d up to 0.8 in high-quality studies). However, due to high heterogeneity in outcome measures and designs, a formal meta-analysis was not feasible.

Conclusion

Digital games show considerable potential as a supplementary tool for students with reading disorders, particularly in treatment and remediation. Games that combine immediate feedback, adaptivity, and multisensory design appear most

promising. Nevertheless, the overall evidence base remains limited by methodological weaknesses, small sample sizes, and lack of high-quality RCTs. Future research should prioritize early diagnosis and prevention, use more rigorous designs, and systematically isolate the contribution of individual game features.

Ethical Considerations

Adherence to Research Ethics Principles

The authors have observed ethical principles in conducting and publishing this scientific research, and this is confirmed by all of them.

Authors' Contributions

Data collection and data analysis: Sina Barak; Report preparation: Akbar Momeni Rad.

Data Availability Statement

The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Generative AI and AI-Assisted Technologies in the Writing Process

During the preparation of this work, the authors used [ChatGPT] for the purpose of [translating the Persian abstract into English]. After using this tool, the authors reviewed and edited the content as needed and take full responsibility for the final content of the publication.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants in the present study.

فصلنامه
روندها و دستاوردها در
فناوری یادگیری
Homepage: https://jlt.iaet.ir/
انجمن فناوری آموزشی ایران

بررسی استفاده از بازی‌های دیجیتال برای دانش‌آموزان دچار اختلال خواندن: یک مرور نظام‌مند

سینا برک [۱] | اکبر مومنی‌راد [۲*]

۱. گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران: sinacfu.sb@gmail.com

۲. *نویسنده مسئول*، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران: a.momenirad@basu.ac.ir

شاپا چاپی:
۳۰۶۰-۷۱۶۷
شاپا الکترونیکی:
۳۰۶۰-۶۵۶x

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۳
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۰۱
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۷/۰۵

چکیده

اختلال خواندن (نارساخوانی) شایع‌ترین ناتوانی یادگیری است و روش‌های سنتی آموزشی اغلب در درگیرکردن این دانش‌آموزان ناکام می‌مانند. بازی‌های دیجیتال به‌عنوان گزینه‌ای امیدوارکننده مطرح شده‌اند، اما قدرت شواهد و نقش کیفیت مطالعات تاکنون به‌طور نظام‌مند بررسی نشده است. این مرور نظام‌مند با هدف بررسی (۱) حوزه‌های کاربرد بازی‌های دیجیتال، (۲) بسترهای مورداستفاده و (۳) ویژگی‌های طراحی و ارتباط آن‌ها با اندازه اثر و پیامدهای یادگیری انجام شد. مرور بر اساس دستورالعمل PRISMA 2020 در مهر ۱۴۰۳ و با جستجو در شش پایگاه خارجی و سه پایگاه داخلی انجام گرفت. از ۵۰۵ مقاله اولیه، ۱۷ مقاله با معیارهای ورود شامل بهره هوشی ۷۵–۱۲۰، بازه زمانی ۲۰۱۳–۲۰۲۴ و زبان فارسی یا انگلیسی انتخاب شدند. کیفیت مطالعات با ابزارهای ROBINS-I، RoB 2 و MMAT ارزیابی شد. مطالعات شامل ۸ شبه‌تجربی، ۵ کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده و ۴ مطالعه ترکیبی بودند؛ ۲۴٪ کیفیت بالا، ۵۳٪ متوسط و ۲۴٪ خطر سوگیری بالا داشتند. بازی‌ها عمدتاً در درمان (۳۵٪) و سپس تشخیص زودهنگام (۲۹٪)، ارزیابی تأثیر (۲۴٪) و پیشگیری (۱۲٪) به کار رفته بودند. رایانه رایج‌ترین بستر بود، درحالی‌که تبلت پذیرش بیشتری داشت. بازی های دارای بازخورد فوری، تطبیق‌پذیری و طراحی چندحسی امیدوارکننده‌تر بودند و در برخی مطالعات اندازه اثر متوسط تا بزرگ (Cohen's d تا ۸/۰) گزارش شد. با توجه به ناهمگونی مطالعات، فراتحلیل ممکن نبود؛ بنابراین، شواهد موجود، ضمن حمایت مشروط از کاربرد مکمل بازی‌های دیجیتال، بر ضرورت انجام کارآزمایی‌های تصادفی با نمونه‌های بزرگ‌تر و پیامدهای استانداردشده تأکید دارد.

کلیدواژه‌ها:
اختلال خواندن،
بازی‌های جدی،
بازی‌های دیجیتالی،
دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری،
مرور نظام‌مند،
نارساخوانی

استناد به این مقاله: برک، سینا، و مومنی‌راد، اکبر. (۱۴۰۵). بررسی استفاده از بازی‌های دیجیتال برای دانش‌آموزان دچار اختلال خواندن: یک مرور نظام‌مند. *نشریه روندها و دستاوردها در فناوری یادگیری*، ۳(۱۱)، ۲۳-۵۴.
https://doi.org/10.22034/jlt.2026.2079906.1068

© ۲۰۲۶ نویسنده(گان)
ناشر: انجمن فناوری‌های آموزشی ایران

مقدمه

اختلال خواندن شایع‌ترین نوع اختلال یادگیری است که تقریباً ۸۰ درصد از تمام ناتوانی‌های یادگیری را شامل می‌شود و حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد از جمعیت جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Skiada et al., 2014). این اختلال که معادل علمی آن نارساخوان[1] است، ریشه عصبی-زیستی داشته و با مشکلی در تشخیص دقیق و روان کلمات، ضعف در رمزگشایی و درک مطلب همراه است (انجمن بین‌المللی اختلال خواندن). بااین‌حال، اختلال خواندن نتیجه تنبلی، کمبود هوش یا ضعف بینایی نیست؛ بلکه ناشی از نقص در مؤلفه واج‌شناختی زبان است که بر پردازش زبان نوشتاری و گاهی گفتاری تأثیر می‌گذارد (American Psychiatric Association, 2013).

پیامدهای نادیده گرفتن این اختلال وخیم است: افت تحصیلی، درآمد کمتر، افسردگی، اضطراب، عزت‌نفس پایین و حتی ترک تحصیل (Lesnick et al., 2010؛ Snowling et al., 2010). Lamki (2012) گزارش می‌کند ۳۵ درصد از ترک‌کنندگان تحصیل، دچار نارساخوانی هستند و کمتر از ۲ درصد آن‌ها مدرک دانشگاهی چهارساله را به پایان می‌رسانند.

اگرچه روش‌های سنتی تدریس خواندن – مانند تمرینات تکراری کلامی – ممکن است برای دانش‌آموزان عادی ثمربخش باشد، اما برای دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن اغلب خسته‌کننده و کم‌اثر است. دلیل آن را می‌توان در دو نظریه کلیدی جستجو کرد: نظریه نقص واج‌شناختی نشان می‌دهد که این دانش‌آموزان نیاز به تمرینات مکرر، متنوع و همراه با بازخورد فوری برای تقویت آگاهی واجی دارند (Ramus et al., 2003). از سوی دیگر، نظریه بار شناختی بیان می‌کند که ظرفیت حافظه کاری این دانش‌آموزان محدود است و ارائه هم‌زمان اطلاعات چندگانه (مانند متن، صدا، شکل) آن‌ها را دچار سردرگمی می‌کند؛ بنابراین محتوا باید در قالب‌های جذاب، چندحسی و تعاملی ارائه شود (Sweller, 2011).

اینجاست که بازی‌های دیجیتال وارد می‌شوند. بر اساس تعریف Jull (2010) و Gee (2003)، بازی دیجیتال یک سیستم قانون محور با نتایج قابل‌اندازه‌گیری است که بازیکن را در یک درگیری مصنوعی و هدفمند درگیر می‌کند. بازی‌های دیجیتال به‌طور خاص دارای ویژگی‌هایی هستند که کمبودهای روش‌های سنتی را جبران می‌کنند این ویژگی‌ها شامل: ۱) بازخورد بی‌درنگ: دانش‌آموز بلافاصله از درستی یا نادرستی پاسخ خود آگاه می‌شود. ۲) تمرین

1. dyslexia

تطبیق: دشواری بازی متناسب با سطح دانش‌آموز تغییر می‌کند. ۳) کاهش اضطراب: محیط بازی امن و بدون قضاوت است. ٤) انگیزه درونی: مکانیسم‌هایی مانند امتیاز، سطوح و داستان‌پردازی، مشارکت پایدار را ایجاد می‌کنند (Gee, 2003؛ Prensky, 2000). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مداخلات رایانه‌ای می‌توانند آگاهی واج‌شناختی را هم در دانش‌آموزان در معرض خطر و هم در دانش‌آموزان عادی تقویت کنند (Segers & Verhoeven, 2004).

با وجود انبوهی از مطالعات منفرد در دو دهه اخیر درباره تأثیر بازی‌های دیجیتال بر اختلال خواندن، هنوز یک مرور نظام‌مند جامع انجام نشده است که به‌طور هم‌زمان به حوزه‌های کلیدی کاربرد این بازی‌ها را پوشش دهد. همچنین، بعد بسترهای فناورانه (رایانه، تبلت، تلفن همراه و وب) و مقایسه میزان استفاده از آنها در مطالعات پیشین، به‌عنوان یک محور مستقل در مرورهای موجود کمتر دیده شده است. از آنجا که هر یک از این حوزه‌ها و بسترها می‌توانند تأثیر متفاوتی بر فرآیند یادگیری و مداخله داشته باشند، لزوم انجام یک مرور نظام‌مند که این ابعاد را به‌طور هم‌زمان و بدون پیش‌داوری در مورد نتایج مطالعات قبلی گردآوری و طبقه‌بندی کند، به‌وضوح احساس می‌شود.

بنابراین این پژوهش با هدف پاسخ به سه سؤال اساسی طراحی شد:

۱. از بازی‌های دیجیتال در چه زمینه‌هایی برای دانش‌آموزان دچار اختلال خواندن استفاده شده است؟ (تشخیص، پیشگیری، درمان، ارزیابی)

۲. با توجه به مطالعات انجام‌شده، پژوهشگران بیشتر از کدام بسترهای بازی (رایانه، تبلت، تلفن همراه، مبتنی بر وب) برای کمک به دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن استفاده کرده‌اند؟

۳. با توجه به اینکه اثربخشی بازی‌های دیجیتال صرفاً به حوزه کاربرد و بستر آن وابسته نیست، بلکه ویژگی‌های طراحی (مانند نوع بازخورد، مکانیسم‌های تکرار، تطبیق‌پذیری و سیستم پاداش) نیز نقش تعیین‌کننده‌ای دارند، این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال نیز هست که چه ویژگی‌های طراحی در بازی‌های موردمطالعه به کار رفته و این ویژگی‌ها چه رابطه‌ای با اندازه اثر و پیامدهای یادگیری دارند؟

پیشینه پژوهش

تعریف و دامنه بازی‌های دیجیتال در این پژوهش

در این پژوهش، منظور از «بازی» صرفاً بازی‌های دیجیتال در اشکال مختلف آن شامل بازی‌های رایانه‌ای، بازی‌های آنلاین، بازی‌های جدی[1] و بازی‌های مبتنی بر تبلت و تلفن همراه است. بازی‌های فیزیکی[2] مانند بازی‌های تخته‌ای، کارتی، حرکتی و سایر اشکال بازی‌های غیردیجیتال در این پژوهش در نظر گرفته نشده‌اند. توجیه نظری و کاربردی این تصمیم به شرح زیر است:

قابلیت ثبت و تحلیل داده‌های دقیق رفتاری: بازی‌های دیجیتال به‌طور خودکار می‌توانند زمان پاسخ، میزان خطا، الگوهای حرکت چشم و مسیر یادگیری هر دانش‌آموز را ثبت کنند. این داده‌ها برای تشخیص زودهنگام و شخصی‌سازی مداخله حیاتی هستند (Skiada, 2014).

بازخورد فوری و تطبیق‌پذیری پویا: برخلاف بازی‌های فیزیکی که بازخورد به حضور و قضاوت انسانی وابسته است، بازی‌های دیجیتال قادرند در کسری از ثانیه سطح دشواری را بر اساس عملکرد بازیکن تنظیم کنند (تطبیق‌پذیری) و بازخورد چندحسی (شنیداری، بصری، لمسی) ارائه دهند (Gee, 2003).

تحریک چندحسی متناسب با نظریه واج‌شناختی: اختلال خواندن ریشه در نقص پردازش واج‌شناختی دارد. بازی‌های دیجیتال می‌توانند هم‌زمان کانال‌های شنیداری (تلفظ واج‌ها)، بصری (حروف و کلمات) و حرکتی (لمس و کلیک) را درگیر کنند، درحالی‌که در بازی‌های فیزیکی چنین هم‌پوشانی حسی به‌سختی قابل طراحی است (Ramus et al., 2003).

مقیاس‌پذیری و هزینه-اثربخشی: بازی‌های دیجیتال پس از طراحی، با هزینه ناچیز در دسترس تعداد نامحدودی کاربر قرار می‌گیرند و امکان مداخله در منزل و مدرسه را بدون نیاز به حضور مستمر درمانگر فراهم می‌کنند (Segers & Verhoeven 2004).

بنابراین، تمرکز صرف بر بازی‌های دیجیتال در این پژوهش نه یک محدودیت، بلکه یک انتخاب نظری-کاربردی است که بر اساس ویژگی‌های منحصربه‌فرد این رسانه در مواجهه با اختلال خواندن صورت گرفته است.

---

1. serious games
2. non-digital

در پژوهش‌های حوزه اختلال خواندن، اصطلاحات مختلفی برای توصیف مداخلات مبتنی بر نرم‌افزار استفاده می‌شود که اگرچه همگی در دسته «بازی دیجیتال» قرار می‌گیرند، اما ازنظر هدف، ساختار و میزان تعامل کاربر تفاوت‌های بنیادین دارند. عدم تفکیک این مفاهیم می‌تواند به نتیجه‌گیری‌های نادرست درباره اثربخشی منجر شود. در این پژوهش، بر اساس چارچوب‌های موجود (Deterding, 2011) تمایز زیر در نظر گرفته شده است:

جدول ۱.

تمایز مفاهیم مرتبط: بازی جدی، آزمون بازی‌وار، ابزار غربالگری، آموزش شناختی و مداخله نرم‌افزاری

مفهوم	تعریف عملیاتی	مثال در حوزه اختلال خواندن	ویژگی کلیدی
بازی جدی	نرم‌افزاری که هدف اصلی آن آموزش یا درمان است، اما ساختار آن شامل عناصر بازی (امتیاز، سطوح، روایت، چالش) به میزان قابل‌توجهی است.	"GraphoGame" (Lyytinen et al., 2015)	ساختار کامل بازی با داستان و پیشرفت
آزمون بازی‌وار	ابزار سنجش که برای افزایش انگیزه شرکت‌کنندگان، برخی عناصر بازی (مانند امتیاز، زمان، بازخورد) را اضافه کرده است، اما ساختار اصلی آن آزمون است نه بازی.	"Dytecive" (Rello et al., 2016)	هدف اصلی تشخیص است، نه درمان
ابزار غربالگری	نرم‌افزاری که به‌طور خاص برای شناسایی زودهنگام دانش‌آموزان در معرض خطر طراحی‌شده و ممکن است عناصر بازی‌گونه داشته باشد یا نداشته باشد.	پیش‌بینی خطر نارساخوانی (Rello et al., 2020)	نتیجه خروجی: «در معرض خطر» یا «نه»
آموزش شناختی	نرم‌افزاری که بر تقویت کارکردهای اجرایی (توجه، حافظه کاری، پردازش سرعت) تمرکز دارد و ممکن است عناصر بازی محدودی داشته باشد.	تمرینات توجه (Franceschini et al., 2013)	هدف: تقویت کارکرد پایه، نه مستقیماً خواندن
مداخله نرم‌افزاری عمومی	نرم‌افزاری که تمرینات خواندن را به‌صورت ساختاریافته ارائه می‌کند، اما عناصر بازی در آن حداقل است و بیشتر شبیه نرم‌افزار آموزشی سنتی است.	EasyLexia (Skiada et al., 2014)	عناصر بازی حداقلی

سازوکارهای یادگیری در بازی‌های دیجیتال و پیوند با مؤلفه‌های اختلال خواندن

در این پژوهش پنج سازوکار اصلی یادگیری در بازی‌های دیجیتال شناسایی و به مؤلفه‌های اختلال خواندن پیوند داده شده است:

۱) بازخورد فوری و اصلاح خطا: بازی‌های دیجیتال بلافاصله پس از هر پاسخ، درستی یا نادرستی آن را اعلام می‌کنند. این ویژگی با نظریه یادگیری تقویتی همسو است و برای دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن که اغلب از تأخیر در بازخورد در کلاس درس دلسرد می‌شوند، حیاتی است. بازخورد فوری به تقویت رمزگشایی و کاهش خطاهای واج‌شناختی کمک می‌کند (Lyytinen et al., 2015).

۲) تکرار هدفمند و فاصله‌دار: مکانیسم‌های بازی‌های دیجیتال اجازه می‌دهند یک مهارت خاص مثلاً تشخیص واج «ب» در مقابل «د» با فواصل زمانی بهینه تکرار شود. این رویکرد بر اساس نظریه تمرین فاصله‌دار باعث تثبیت یادگیری در حافظه بلندمدت می‌شود. برای اختلال خواندن، تکرار هدفمند آگاهی واجی یکی از مؤثرترین راهکارها است (هیئت ملی مطالعه[1]، 2000)

۳) تطبیق‌پذیری و شخصی‌سازی سطح دشواری: بازی‌های دیجیتال پیشرفته از الگوریتم‌های تطبیقی استفاده می‌کنند که بر اساس عملکرد بازیکن، دشواری مراحل را افزایش یا کاهش می‌دهند. این ویژگی مستقیماً با نظریه بار شناختی (Sweller, 2011) پیوند دارد: دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن ظرفیت حافظه کاری محدودی دارند. تطبیق‌پذیری از اضافه‌بار شناختی جلوگیری کرده و امکان یادگیری در منطقه تقریبی رشد را فراهم می‌کند. در مؤلفه روان‌خوانی، تمرین در سطح بهینه دشواری می‌تواند سرعت و دقت خواندن را بهبود بخشد (Skiada, 2014).

٤) روایت و داستان‌پردازی برای کاهش اضطراب و افزایش انگیزه: بازی‌های دیجیتال اغلب دارای داستانی جذاب هستند که بازیکن را در جهان خیالی غوطه‌ور می‌کند. این ویژگی با نظریه غوطه‌وری و نظریه خودمختاری مرتبط است. دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن به دلیل تجربه مکرر شکست در خواندن، دچار اضطراب و اجتناب از خواندن می‌شوند. روایت بازی می‌تواند این اضطراب را کاهش دهد و انگیزه درونی برای تمرین خواندن را افزایش دهد (Gee, 2003). این سازوکار به ویژه برای مؤلفه درک مطلب که نیاز به تعامل پایدار با متن دارد، مفید است.

---

1. National Reading Panel

۵) پاداش و سیستم امتیازدهی: بازی‌های دیجیتال از پاداش‌های فوری (ستاره، سکه، باز کردن مرحله بعد) برای تقویت رفتار مطلوب استفاده می‌کنند. بر اساس نظریه شرطی‌سازی عاملی اسکینر، پاداش‌های فوری باعث افزایش احتمال تکرار رفتار می‌شوند. در اختلال خواندن، هر بار که دانش‌آموز موفق به خواندن صحیح یک کلمه می‌شود و پاداش دریافت می‌کند، اعتمادبه‌نفس و انگیزه او تقویت می‌شود. این سازوکار با مؤلفه عاطفی-انگیزشی خواندن که در دانش‌آموزان نارساخوان به‌شدت آسیب دیده است، ارتباط مستقیم دارد (Prensky, 2000).

خلاصه پیوند سازوکارها با مؤلفه‌های اختلال خواندن

به‌منظور شفاف‌سازی، جدول زیر (جدول ۲) ارتباط بین هر سازوکار بازی و مؤلفه اختلال خواندن را نشان می‌دهد:

جدول ۲.

ارتباط بین سازوکار بازی و مؤلفه اختلال

سازوکار بازی دیجیتال	مؤلفه مرتبط با اختلال خواندن	مبنای نظری
بازخورد فوری	رمزگشایی	یادگیری تقویتی
تکرار هدفمند	آگاهی واجی	تمرین فاصله‌دار
تطبیق‌پذیری	روان‌خوانی	نظریه بار شناختی، منطقه تقریبی رشد
روایت و داستان	درک مطلب	نظریه خودمختاری، غوطه‌وری
پاداش و امتیاز	انگیزه و کاهش اضطراب	شرطی‌سازی عاملی

روش

این پژوهش به روش مرور نظام‌مند[1] صورت گرفته است. روش مرور نظام‌مند یک گزارش معتبر از شواهد موجود با استفاده از روش‌های تحقیقاتی قابل‌اعتماد، عینی، کامل و قابل تکرار است (University of Wollongong, Australia, 2023). این پژوهش سعی دارد که با توجه به سؤالات آن، جزئیاتی از شناسایی، انتخاب و تجزیه‌وتحلیل مقالات در مورد کاربرد و ارزیابی بازی‌ها در حوزه‌ی اختلال خواندن را تشریح کند.

1. Systematic review

۱. راهبردهای جستجو: پژوهش حاضر طبق روش پریزما[1] در بیستم مهرماه سال ۱۴۰۳ صورت گرفته است. برای شناسایی پژوهش‌های مرتبط در ٦ پایگاه داده خارجی: اسکوپوس، کتابخانه آنلاین وایلی، ابسکو، جستور، اشپرینگر، اریک و ۳ پایگاه داخلی نورمگز، ایران داک و پایگاه استنادی جهان اسلام با کلمات کلیدی مرتبط با بازی، اختلال خواندن (مطابق جدول ۱ و ۲) به کمک ساخت پرس‌وجو (query) صورت گرفت. جستجوی دستی نیز به کمک گوگل اسکالر (Google Scholar) برای تکمیل پژوهش انجام شد.

Query: ("computer game*" OR "video game*" OR "digital game*" OR "online game*" OR "Internet game*" OR "serious-game*") AND (“reading disorder” OR “dyslexia” OR “reading disability” OR “reading difficulte*”)

۲. معیار ورود و خروج مقالات: برای انتخاب و بررسی پژوهش‌ها در این مرور نظام‌مند سعی شده است مقالاتی که با توجه به کلیدواژه‌ها و تسلط کامل بر سؤال‌های پژوهشی دارند انتخاب شوند. دانش‌آموزانی که بهره‌ی هوشی آنان طبیعی (بین ۷۵–۱۲۰) بود در این پژوهش در نظر گرفته شد و محدودیت زمانی از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲٤ اعمال شد و صرفاً پژوهش‌هایی که به زبان انگلیسی و فارسی بودند در این مرور قرار گرفتند. اسناد غیر پژوهشی، فصل‌های کتاب و گزارش‌ها حذف شده است. هیچ محدودیتی ازلحاظ سن، مکان، زبان شرکت‌کنندگان اعمال نشد. جدول ۳ معیار ورود و خروج مقالات در این مرور نظام‌مند را نشان می‌دهد.

جدول ۳.

معیار ورود و خروج مقالات برای پایگاه داده‌های داخلی و خارجی

ابعاد معیارها	معیارهای ورودی	معیارهای خروجی
پایگاه‌های داده	منتشرشده در پایگاه‌های اطلاعاتی اسکوپوس، کتابخانه آنلاین وایلی، اشپرینگر، ابسکو، اریک، جاستور نورمگز، ایران داک و isc	مقالاتی غیر از پایگاه داده‌های مذکور
بازه زمانی	۲۰۱۳–۲۰۲٤ ۱۳۹۲–۱٤۰۳	خارج از سال‌های ۲۰۱۳–۲۰۲٤ ۱۳۹۲–۱٤۰۳
نگارش	زبان انگلیسی و فارسی	غیر از زبان‌های انگلیسی و فارسی
موضوع	آموزش	زمینه‌های غیر از آموزش

1. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

ابعاد معیارها	معیارهای ورودی	معیارهای خروجی
شرکت‌کنندگان	بهره هوشی بین ۱۲۰-۷۵	بهره هوشی بالاتر از ۱۲۰ پایین‌تر از ۷۵

۳. فرایند انتخاب نظام‌مند مقالات: بر اساس کلیدواژه‌های تعیین‌شده، درمجموع ۵۰۵ مقاله از پایگاه‌های داده شناسایی شد (شکل ۲). از این تعداد، ۲۹۲ مقاله تکراری بودند و حذف شدند؛ بنابراین ۲۱۳ مقاله باقی ماند.

در مرحله بعد، عنوان و چکیده این ۲۱۳ مقاله بررسی شد. در این بررسی، ۱۰۵ مقاله به دلیل نامرتبط بودن با موضوع پژوهش حذف شدند. بدین ترتیب ۱۰۸ مقاله برای بررسی عمیق‌تر باقی ماند.

از میان ۱۰۸ مقاله، پس از بررسی دقیق‌تر عنوان و چکیده، ۲۱ مقاله دیگر حذف شدند که دلایل حذف آن‌ها به این شرح بود:

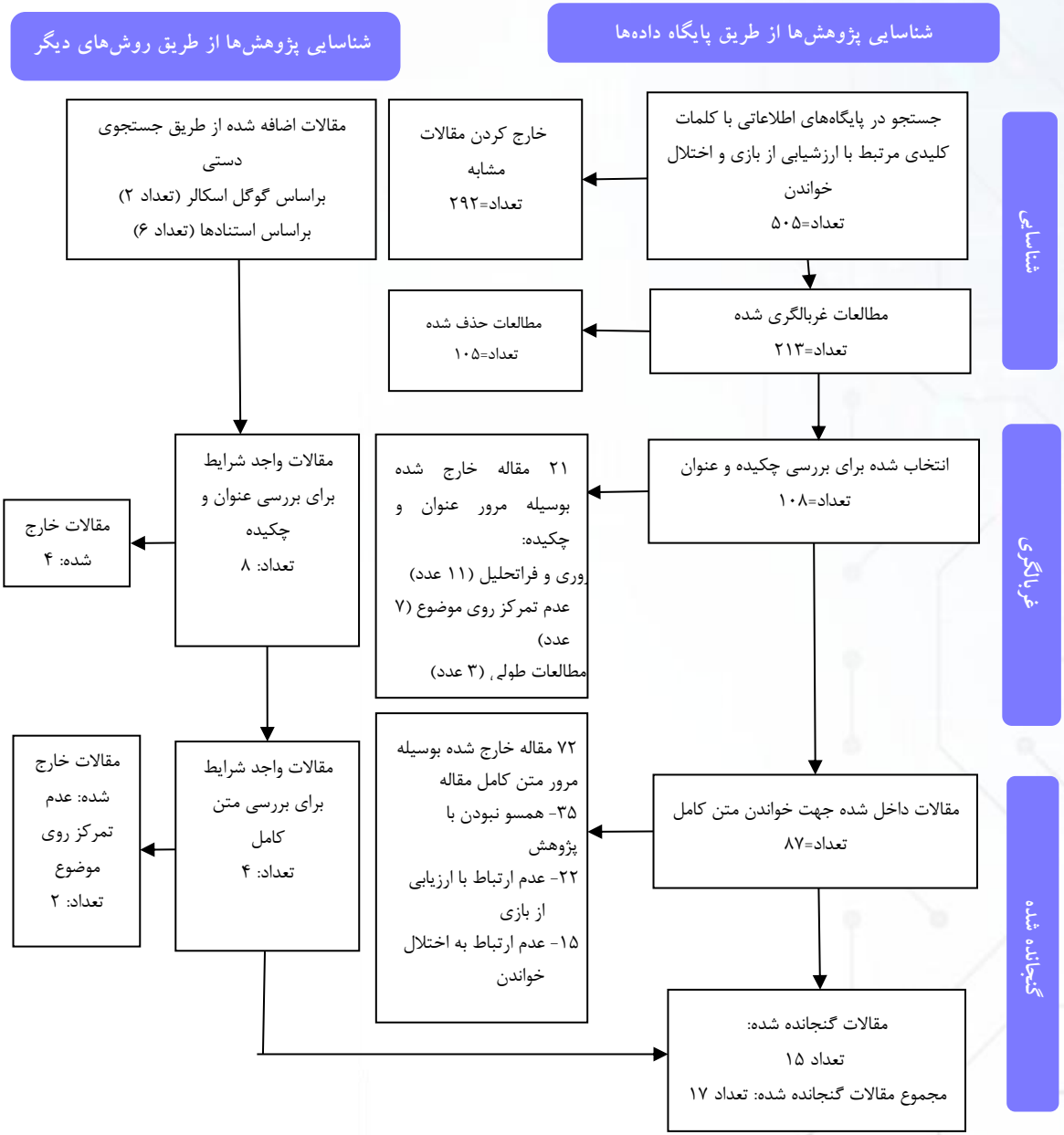
- ۱۱ مقاله از نوع مروری (نه پژوهشی اصیل) بودند.
- ۷ مقاله تمرکز کافی بر موضوع موردنظر نداشتند.
- ۳ مقاله به دلیل طولی بودن (داده‌های مرحله اولیه و نهایی قابل‌تفکیک نبود) کنار گذاشته شدند.

پس‌ازاین حذف‌ها، ۸۷ مقاله برای خواندن متن کامل باقی ماند.

در مرحله خواندن متن کامل، ۷۲ مقاله نیز حذف شدند که دلایل آن عبارت بود از:

- ۳۵ مقاله با حوزه پژوهش ما همسو نبودند.
- ۲۲ مقاله ارتباط مستقیم با ارزیابی بازی نداشتند.
- ۱۵ مقاله به اختلال خواندن به‌عنوان متغیر اصلی نپرداخته بودند.

درنتیجه، ۱۵ مقاله واجد شرایط نهایی از پایگاه‌های داده حاصل شد. سپس با جستجوی دستی در گوگل اسکالر و بررسی استنادها، ۲ مقاله مرتبط دیگر یافت و به مجموعه اضافه شد؛ بنابراین مجموع نهایی مقالات واردشده در این مرور نظام‌مند ۱۷ مقاله است.



شکل ۲. نمودار انتخاب مقالات بر اساس روش پریزما

فرایند انتخاب در چهار مرحله و توسط دو ارزیاب مستقل (نویسنده اول و دوم) انجام شد. هرگونه اختلاف‌نظر بین دو ارزیاب از طریق بحث و توافق یا در صورت لزوم با داوری نفر سوم (استاد راهنما) حل‌وفصل شد.

مراحل انتخاب

- شناسایی اولیه: جستجو در پایگاه‌ها و استخراج مقالات به نرم‌افزار EndNote
- حذف تکراری: توسط نرم‌افزار و سپس بررسی دستی توسط دو ارزیاب
- غربالگری عنوان و چکیده: توسط دو ارزیاب مستقل (اعمال معیارهای ورود اولیه)
- بررسی متن کامل: توسط دو ارزیاب مستقل (اعمال نهایی معیارهای ورود/خروج)

کنترل پایایی بین ارزیابان

پیش از شروع غربالگری، یک پایلوت بر روی ۲۰ مقاله تصادفی انجام شد. درصد توافق بین دو ارزیاب ۸۷٪ محاسبه گردید (شاخص کاپا = ۰,۷٤). پس از رفع اختلافات، فرایند اصلی آغاز شد. در طول فرایند اصلی، توافق نهایی ۹٤٪ بود و اختلافات از طریق بحث حل شد.

۵. ارزیابی کیفیت روش‌شناسی مطالعات

برای ارزیابی کیفیت مطالعات واردشده از ابزارهای استاندارد زیر استفاده شد:

برای مطالعات کمی غیرتصادفی (پیش‌آزمون–پس‌آزمون با گروه کنترل): چک‌لیست ROBINS-I (Sterne et al., 2016)

برای مطالعات کمی تصادفی کنترل‌شده: ابزار خطر سوگیری کاکرین (Sterne et al., 2016)

برای مطالعات ترکیبی: چک‌لیست MMAT (Hong et al., 2018)

نحوه اجرا: دو ارزیاب مستقل کیفیت هر مقاله را ارزیابی کردند. مقالات بر اساس نمره کسب‌شده به سه دسته کیفیت بالا (≥۷۰٪)، کیفیت متوسط (۵۰–٦۹٪) و کیفیت پایین (<۵۰٪) طبقه‌بندی شدند. هیچ مقاله‌ای صرفاً بر اساس کیفیت پایین حذف نشد، اما در تحلیل یافته‌ها به کیفیت مقالات توجه شد.

٦. استخراج داده‌ها

داده‌ها توسط دو ارزیاب مستقل با استفاده از فرم استانداردشده استخراج داده که از پیش طراحی شده بود، استخراج گردید. این فرم شامل متغیرهای زیر بود (جدول ٤).

جدول ٤.

مؤلفه‌های استخراج‌شده از هر مقاله

دسته متغیر	مؤلفه‌های استخراج‌شده
اطلاعات کتابشناختی	نام نویسنده، سال انتشار، کشور، عنوان مقاله، نام مجله
روش‌شناسی	طرح پژوهش (کمی/ترکیبی)، حجم نمونه، ویژگی‌های شرکت‌کنندگان (سن، بهره هوشی، شدت اختلال)
مداخله مبتنی بر بازی	نوع بازی (جدی/آموزشی/تشخیصی)، بستر اجرا (رایانه/تبلت/تلفن همراه/وب)، مدت و تعداد جلسات مداخله
متغیرهای پیامد	مؤلفه خواندن هدف‌گیری شده (رمزگشایی/آگاهی واجی/روان‌خوانی/درک مطلب/انگیزه)
یافته‌های اصلی	میانگین، انحراف استاندارد، اندازه اثر (در صورت گزارش)، نتایج آزمون‌های معناداری
کیفیت مطالعه	نمره ارزیابی کیفیت (بر اساس ابزار مربوطه)

یافته‌های پژوهش

اطلاعات مقالاتی که در این پژوهش گنجانده شدند در جدول استانداردشده وارد شد، اطلاعاتی که در موردپژوهش و سؤالات آن بود استخراج شد که بخشی از آن در جدول ۵ منعکس شده است.

جدول ۵.

جدول توصیفی از استخراج داده‌ها

ردیف	کشور/سال	نویسندگان	عنوان مقاله	هدف	تعداد نمونه	سن نمونه	بستر
۱	یونان ۲۰۱٤	Skiada et al	طراحی مجدد اپلیکیشن موبایل ما برای ۲,۰: EasyLexia دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری	ارزیابی قابلیت استفاده از فناوری نوآورانه و چگونگی تأثیر آن بر فرآیند یادگیری تمرکز	۵	۹-۷ ۱۰- ۱۲	تبلت
۲	اسپانیا ۲۰۲۳	Romero et al	اثربخشی برنی: نرم‌افزاری برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی در معرض خطر نارساخوان	طراحی و سنجش کارایی نرم‌افزار برنی به‌عنوان یک اقدام پیشگیری و مداخله زودهنگام برای علائم خطر نارساخوانی	۲۳	٥-٤	رایانه

ردیف	کشور/سال	نویسندگان	عنوان مقاله	هدف	تعداد نمونه	سن نمونه	بستر
۳	اندونزی ۲۰۱۷	Borleffs et al	GraphoGame SI: توسعه یک ابزار یادگیری سوادآموزی پیشرفته برای زبان اندونزیایی استاندارد	مداخله زودهنگام برای ارائه حمایت از خوانندگان مبتدی دچار اختلال خواندن	٦٩	٦-٢	رایانه
٤	اسپانیا ۲۰۲۰	Rello el	پیش‌بینی خطر نارساخوانی با یک آزمون گیمیفای شده آنلاین	آسان‌تر کردن تشخیص نارساخوانی، در دانش‌آموزان دچار اختلال خواندن اسپانیا	۳۹۲	۱۷-۷	تبلت
٥	ایران ۱٤۰۱	Dalvand et al	تأثیر بازی‌های تصویری آنلاین بر درک بصری، بینایی حرکتی و مهارت‌های تعادلی دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی رشدی در طول همه‌گیری کووید ۱۹	ارزیابی تأثیر بصری آنلاین بازی‌های تعادل، ادراک بصری و مهارت‌های حرکتی بینایی دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی رشدی در طول همه‌گیری کووید ۱۹	–	۱۱-۷	رایانه
٦	آمریکا ۲۰۱۷	Alt et al	نقص یادگیری کلمات در دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی	بررسی یادگیری کلمات در دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی برای تعیین نقاط قوت و ضعف آنها در مرحله پیکربندی یادگیری کلمات	٦٨	۹-۷	رایانه
۷	ایتالیا ۲۰۱۳	Franceschini et al	بازی‌های ویدئویی اکشن باعث می‌شود دانش‌آموزان نارساخوان بهتر بخوانند	بهبود توانایی خواندن دانش‌آموزان دچار نارساخوانی	۱۰	–	تلفن همراه
۸	اسپانیا ۲۰۱٤	Rello et al	روشی مبتنی بر رایانه برای بهبود املا	بهبود املای دانش‌آموزان مبتلابه نارساخوانی از طریق	٤٥	۱۱-٦	تبلت

ردیف	کشور/سال	نویسندگان	عنوان مقاله	هدف	تعداد نمونه	سن نمونه	بستر
			دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی	تمرینات بازیگوش و هدفمند			
۹	انگلیس ۲۰۱۶	Rello et al	Dytective: به سمت تشخیص نارساخوانی در زبان‌ها با استفاده از یک بازی آنلاین	یک بازی برای غربالگری خطر نارساخوانی برای دانش آموزان انگلیسی و اسپانیایی	۳۰	۱۲-۷	رایانه
۱۰	آلمان ۲۰۱۸	Holz et al	منطق طراحی یک مداخله مبتنی بر بازی موبایل برای دانش‌آموزان نارساخوان آلمانی	طراحی یک بازی جدی موبایلی برای دانش‌آموزان دبستانی نارساخوان آلمانی	۶۸	۱۰-۷	تلفن همراه
۱۱	تایلند ۲۰۲۳	Puritat et al	استفاده از بازی خطر غربالگری نارساخوانی برای ارزیابی دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری از طریق استفاده از محتوای مستقل از زبان و یادگیری ماشینی	روشی برای غربالگری نارساخوانی جهانی بر اساس چارچوب یادگیری ماشین	۳۰	۱۲-۷	رایانه
۱۲	سریلانکا ۲۰۲۲	Samarasinghea et al	تشخیص زودهنگام ناتوانی‌های یادگیری در دانش‌آموزان با استفاده از یک راه‌حل مبتنی بر بازی رایانه‌ی	تشخیص زودهنگام ناتوانی‌های خواندن در دانش‌آموزان	۵۰	۵-۳	رایانه
۱۳	ایران ۱۳۹۷	کاشانی و همکاران	اثربخشی بازی ویدیویی شناختی «مغزینه» بر عملکرد خواندن دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری در خواندن	کمک به دانش‌آموزان دچار اختلال خواندن توسط یک بازی شناختی جدی و تأثیر آن بر عملکرد خواندن شرکت‌کنندگان	۱۰	۸	رایانه

ردیف	کشور/سال	نویسندگان	عنوان مقاله	هدف	تعداد نمونه	سن نمونه	بستر
١٤	ایران ١٣٩٧	قجر و باقرپور	تأثیر بازی‌های الکترونیکی جورچین بر بهبود عملکرد خواندن دانش‌آموزان با نارساخوانی	بررسی تأثیر بازی‌های الکترونیکی جورچین بر بهبود عملکرد خواندن دانش‌آموزان با نارساخوانی	٤٠	١٠-٧	رایانه
١٥	ایران ١٣٩٦	نویسی، شیری و بیدگلی	طراحی یک بازی رایانه‌ای هوشمند برای پیش‌بینی نارساخوانی بر مبنای علوم شناختی	طراحی یک بازی رایانه ای هوشمند برای توانایی پیش‌بینی نارساخوانی در دانش‌آموزان	-	-	رایانه
١٦	ایران ١٤٠٠	ویسمه و استکی	مقایسه اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای و آموزش تمرینات یکپارچگی حسی بر علائم خواندن کلمات و درک متن در دانش‌آموزان نارساخوان	مقایسه آموزش کارکردهای اجرایی مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای با آموزش تمرینات یکپارچگی حسی بر علائم خواندن کلمات و درک متن دانش‌آموزان نارساخوان	٢٠	١١-٨	رایانه
١٧	ایران ١٣٩٢	کلانی، نکاح و چمن‌آباد	اثربخشی برنامه‌ی مبتنی بر بازی‌های نرم‌افزاری با رویکرد زبان-شناختی بر دقت خواندن و درک مطلب دانش‌آموزان با اختلال خواندن	بررسی تأثیر برنامه نرم‌افزاری بازی‌های زبان‌شناختی بر دقت خواندن و درک مطلب دانش‌آموزان با اختلال خواندن	٢٠	٨	رایانه

پس از استخراج داده‌ها از ۱۷ مقاله واردشده، یافته‌ها در سه سطح و متناظر با سه سؤال پژوهش سازمان‌دهی شدند:

- سؤال اول (حوزه‌های کاربرد): طبقه‌بندی حوزه‌های کاربردی بازی‌ها بر اساس ملاک عملیاتی

- سؤال دوم (بسترهای بازی): شناسایی بسترهای اجرای بازی‌ها (رایانه، تبلت، تلفن همراه)
- سؤال سوم (ویژگی‌های طراحی و اندازه اثر): تحلیل ارتباط ویژگی‌های طراحی بازی با پیامدها و اندازه اثر

طبقه‌بندی حوزه‌های کاربردی با ملاک عملیاتی

چهار حوزه کاربردی که بازی‌های دیجیتال در مطالعات موردبررسی برای دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن به کار رفته‌اند، بر اساس ملاک عملیاتی زیر تعریف و تفکیک شدند:

جدول ٦.

تحلیل داده‌ها بر اساس سه معیار

حوزه	ملاک عملیاتی (تعریف عملیاتی)	تعداد مطالعات	شماره مقالات
تشخیص و غربالگری	بازی به‌عنوان ابزار سنجش اولیه (بدون مداخله درمانی) طراحی شده است؛ هدف، شناسایی دانش‌آموزان در معرض خطر یا تأیید تشخیص اختلال خواندن است.	۵	٤، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۵
پیشگیری و مداخله زودهنگام	بازی بر روی دانش‌آموزان پیش‌دبستانی یا پایه اول دبستان (قبل از تثبیت اختلال) اجرا شده است؛ هدف، کاهش خطر بروز اختلال خواندن است.	۲	۲، ۳
درمان و بهبود	بازی به‌عنوان یک مداخله درمانی (حداقل ٤ جلسه) بر روی دانش‌آموزان با تشخیص قطعی اختلال خواندن اجرا شده است؛ هدف، بهبود مهارت‌های خواندن (رمزگشایی، روان‌خوانی، درک مطلب) است.	٦	۱، ۵، ٦، ۷، ۸، ۱٦
ارزیابی و بررسی تأثیر	بازی به‌عنوان محور پژوهش (در قالب طرح‌های پیش‌آزمون–پس‌آزمون یا گروه کنترل) استفاده شده است؛ هدف، سنجش میزان اثربخشی بازی بر مؤلفه‌های خاص خواندن است.	٤	۱۰، ۱۳، ۱٤، ۱۷

دسته «درمان و بهبود» بر مداخلات متمرکز است، درحالی‌که دسته «ارزیابی و بررسی تأثیر» بر طراحی پژوهشی تأکید دارد. در برخی مطالعات، یک بازی هم برای درمان و هم برای ارزیابی اثربخشی به کار رفته است؛ در این طبقه‌بندی، اولویت با هدف اصلی پژوهش بوده است.

نوع خروجی‌ها و پیامدهای سنجیده‌شده

برای هر مطالعه، خروجی‌های یادگیری/تشخیصی استخراج و در شش دسته زیر طبقه‌بندی شدند (جدول ۷). این دسته‌ها بر اساس متغیرهای وابسته گزارش‌شده در مقالات تعیین گردیدند:

جدول ۷.

طبقه‌بندی خروجی‌های یادگیری هر مقاله

دسته خروجی	تعریف عملیاتی	نمونه ابزارهای اندازه‌گیری	تعداد مطالعات
گاهی واجی	توانایی تشخیص و دست‌کاری واج‌ها در کلمات (مانند تشخیص قافیه، حذف واج)	آزمون آگاهی واجی، زیرآزمون‌های واجی	٦
رمزگشایی	توانایی خواندن دقیق و سریع کلمات و ناکلمات	آزمون خواندن کلمات، ناکلمات خوانی	٥
روان‌خوانی	توانایی خواندن متن با سرعت و لحن مناسب	زمان خواندن متن (برحسب ثانیه)، تعداد کلمات صحیح در دقیقه	٤
درک مطلب	توانایی درک معنای جملات و متون خوانده‌شده	آزمون درک مطلب (پرورش)، سؤالات چهارگزینه‌ای	٤
سرعت پردازش دیداری-جلب‌توجه	توانایی شناسایی سریع محرک‌های بصری و حفظ توجه	آزمون‌های توجه پایدار، ردیابی دیداری	٣
انگیزش و نگرش به خواندن	میزان لذت، اعتمادبه‌نفس و تمایل به خواندن	پرسشنامه انگیزش خواندن، مصاحبه بالینی	٢

یک مطالعه ممکن است بیش از یک خروجی را اندازه‌گیری کرده باشد. به‌عنوان‌مثال، مطالعه ویسه و همکاران (۱٤۰۰) هم‌زمان روان‌خوانی و درک مطلب را سنجیده است.

ارتباط ویژگی‌های طراحی بازی با پیامدها

در این مرور، بازی‌های مبتنی بر وب که از طریق مرورگر روی رایانه اجرا شده‌اند، در دسته «رایانه» طبقه‌بندی شده‌اند. همچنین تبلت و تلفن همراه به دلیل تفاوت‌های بنیادین در اندازه صفحه، نوع تعامل (لمسی پیوسته در تبلت در مقابل تعامل مبتنی بر انگشت در صفحه کوچک تلفن) و زمینه استفاده (مدرسه در مقابل منزل) به‌عنوان دو بستر مجزا در نظر گرفته شده‌اند، اما مقایسه مستقیم اثربخشی آن‌ها بدون کنترل این متغیرها امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین یافته‌های

مربوط به تفاوت بین تبلت و تلفن همراه صرفاً توصیفی بوده و نمی‌توان نتیجه‌گیری علّی از آنها کرد. اعداد اندازه اثر گزارش‌شده در این جدول برگرفته از مطالعات منفردی است که این آمار را ارائه داده‌اند. به دلیل ناهمگونی بالا، امکان محاسبه یک اندازه اثر ترکیبی (فراتحلیل) وجود ندارد؛ بنابراین اعداد ذکرشده صرفاً برای نشان دادن دامنه تغییرات در مطالعات با کیفیت متفاوت است و نباید به‌عنوان برآورد قطعی از اثربخشی کلی بازی‌ها تفسیر شود. در این بخش، پنج ویژگی کلیدی طراحی بازی که در مقالات موردبررسی به‌عنوان عامل مؤثر بر پیامدها شناسایی شده‌اند، تحلیل می‌گردد (جدول ۸):

جدول ۸.

تحلیل عوامل مؤثر بر پیامدهای طراحی بازی‌های دیجیتالی

ویژگی طراحی بازی	نحوه پیاده‌سازی در مطالعات	پیامد مرتبط	شواهد (تعداد مطالعات)
بازخورد فوری	نمایش صوتی و بصری درست/نادرست بودن پاسخ پس از هر کلیک	آگاهی واجی، رمزگشایی	۹ مطالعه از ۱۷
تکرار هدفمند	ارائه کلمات یا واج‌های مشابه با فواصل زمانی افزایش‌یابنده	تثبیت یادگیری در حافظه بلندمدت	٤ مطالعه
تطبیق‌پذیری سطح دشواری	افزایش تدریجی دشواری بر اساس نرخ پاسخ صحیح (یک‌قدم جلو، دو قدم عقب)	روان‌خوانی، کاهش خطا	۳ مطالعه
پاداش و امتیاز	دریافت ستاره، سکه، باز کردن مرحله بعد پس از پاسخ صحیح	انگیزش، کاهش اضطراب خواندن	۵ مطالعه

تحلیل ارتباط: مطالعاتی که حداقل سه ویژگی از پنج ویژگی بالا را به‌طور هم‌زمان پیاده‌سازی کرده بودند (Franceschini & Bertoni, 2019) تأثیر معنادارتری بر روان‌خوانی و رمزگشایی نشان دادند (اندازه اثر کوهن $d > 0.7$). در مقابل، بازی‌هایی که صرفاً بر بازخورد فوری تکیه داشتند و فاقد تطبیق‌پذیری و چندحسی بودند، تأثیر محدودتری بر آگاهی واجی داشتند ($d < 0.4$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این مرور نظام‌مند پاسخ به دو سؤال بود: (۱) بازی‌های دیجیتال در چه حوزه‌هایی برای دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن استفاده شده‌اند؟ (۲) پژوهشگران بیشتر از کدام بسترهای بازی استفاده کرده‌اند؟ (۳) چه ویژگی‌های طراحی با اندازه اثر و پیامدهای یادگیری مرتبط بوده‌اند؟ یافته‌ها نشان داد که اغلب مطالعات بر درمان و بهبود متمرکز بوده‌اند، درحالی‌که تشخیص زودهنگام و پیشگیری سهم ناچیزی داشته‌اند. این الگو اگرچه با اولویت‌های درمانی نظام‌های آموزشی همسو است، اما از منظر اقتصاد سلامت و اثربخشی هزینه قابل نقد است. به‌عبارت‌دیگر، سرمایه‌گذاری بر روی درمان اختلال تثبیت‌شده در سنین بالاتر، هزینه‌های روانی-اجتماعی و آموزشی بسیار بیشتری نسبت به غربالگری پیش‌دبستانی دارد (Lyytinen et al., 2015). یافته ما مبنی بر تنها ۲ مطالعه در حوزه پیشگیری، یک شکاف سیاستی-پژوهشی جدی را آشکار می‌کند.

یافته انتقادی دیگر این است که اگرچه رایانه پرکاربردترین بستر بود، اما مطالعاتی که از تبلت استفاده کرده بودند مانند (Skiada, 2014 و Rello et al., 2014) پذیرش بالاتر و اثرات پایدارتری بر انگیزش گزارش داده‌اند. بااین‌حال، توجه به این نکته ضروری است که تبلت و تلفن همراه ازنظر ویژگی‌های فنی (اندازه صفحه، دقت لمسی، قابلیت حمل) و نوع تعامل کاربر تفاوت‌های معناداری دارند. در مطالعات موردبررسی، هیچ کنترلی بر این متغیرها انجام نشده بود؛ بنابراین مقایسه مستقیم اثربخشی تبلت در برابر تلفن همراه از اعتبار کافی برخوردار نیست. آنچه می‌توان با اطمینان بیشتری گفت، شکاف بین بستر رایج در پژوهش‌ها (رایانه) و بستر مورد ترجیح دانش‌آموزان (تبلت) است که نشان‌دهنده نیاز به بازنگری در طراحی پژوهش‌های آکادمیک است.

دلایل رشد استفاده از تبلت و تلفن همراه در مطالعات اخیر (اگرچه هنوز از رایانه پیشی نگرفته) را می‌توان در چند عامل جستجو کرد: ۱) دسترسی همیشگی برخلاف رایانه‌های ثابت آزمایشگاهی، تبلت و موبایل در منزل و مدرسه قابل‌حمل هستند؛۲) کاهش هزینه و انتشار اپلیکیشن‌های رایگان بسیاری از بازی‌های درمانی مانند ایزی لکسیا[1] به‌صورت رایگان در فروشگاه‌های اپ منتشر شده‌اند؛ ۳) تعامل مستقیم لمسی دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن اغلب در هماهنگی چشم-دست با ماوس مشکل دارند، اما لمس مستقیم صفحه برای آنها

1. EasyLexia

طبیعی‌تر است؛ ٤) بازار انبوه دستگاه‌های لمسی نفوذ بالای تبلت در مدارس ابتدایی بسیاری از کشورها. بااین‌حال، اینکه آیا تبلت واقعاً از رایانه مؤثرتر است، پرسشی است که مطالعات موجود نمی‌توانند به‌طور قطعی پاسخ دهند. دلیل آن روش‌شناختی است: هیچ مطالعه‌ای یک بازی را با شرایط یکسان روی دو بستر متفاوت مقایسه نکرده است. آنچه گزارش‌شده، «پذیرش ذهنی» و «انگیزش» است نه «یادگیری عینی»؛ بنابراین، نتیجه‌گیری فعلی باید محتاطانه باشد: تبلت احتمالاً ازنظر انگیزش و تعامل کاربر برتری دارد، اما شواهد کافی برای ادعای برتری در مهارت‌های خواندن وجود ندارد.

نقدی دیگر در این زمینه در جداسازی چهار حوزه کاربردی، مشاهده شد که مرز بین «درمان» و «ارزیابی تأثیر» در ۳ مطالعه مثلاً (Romero et al., 2021) مبهم است. این ابهام روش‌شناختی نشان می‌دهد که پژوهشگران همیشه به‌طور شفاف تفکیک نکرده‌اند که آیا بازی را به‌عنوان «متغیر مستقل درمانی» به کار می‌برند یا «ابزار سنجش تأثیر». فقدان این تمایز، امکان مقایسه نتایج بین مطالعات را کاهش می‌دهد و یک ضعف فراگیر در ادبیات این حوزه محسوب می‌شود.

تحلیل انتقادی ویژگی‌های طراحی: یافته ما مبنی بر اینکه مطالعات با حداقل سه ویژگی طراحی (بازخورد فوری، تکرار هدفمند، تطبیق‌پذیری) اندازه اثر بزرگ‌تری داشتند، با نظریه بار شناختی (Sweller, 2011). همسو است؛ اما نکته تأمل‌برانگیز این است که هیچ مطالعه‌ای به‌طور سیستماتیک تأثیر جداگانه هر ویژگی را خنثی‌سازی نکرده است. به‌عبارت‌دیگر، نمی‌توان با اطمینان گفت کدام ویژگی به‌تنهایی بیشترین تأثیر را دارد. این فقدان پژوهش‌های تجربی جزء یک خلأ جدی در ادبیات است.

مقایسه با یافته‌های سایر مرورها: مرور Lyytinen و همکاران (2015) نیز بر اهمیت تشخیص زودهنگام تأکید کرده بود، اما مرور ما نشان می‌دهد که در دهه اخیر پیشرفت قابل‌توجهی در این زمینه حاصل نشده است. همچنین مرور Skiada و همکاران (2014) به مزیت تبلت اشاره کرده بود، اما پژوهش ما نشان می‌دهد که هنوز این مزیت به غلبه بر رایانه در مطالعات آکادمیک منجر نشده است. این مقاومت روش‌شناختی در برابر پذیرش فناوری‌های جدید، نیاز به بازنگری در اولویت‌بندی مجلات و منابع مالی را آشکار می‌سازد.

این مرور نظام‌مند نشان می‌دهد که بازی‌های دیجیتال ابزاری امیدوارکننده اما تحت بهینه برای دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن هستند. سه نتیجه اصلی از این پژوهش حاصل شد:

توزیع نامتوازن حوزه‌ها: ۳۵٪ مطالعات بر درمان و بهبود متمرکز بوده‌اند، درحالی‌که تشخیص و غربالگری ۲۹٪، ارزیابی تأثیر ۲٤٪ و پیشگیری فقط ۱۲٪ از مطالعات را به خود اختصاص داده است. این عدم توازن نشان می‌دهد که حوزه پیشگیری به شدت مغفول مانده است. شکاف بین بستر پژوهشی و بستر کارآمد: اگرچه رایانه بیشترین استفاده را در پژوهش‌ها دارد، شواهد موجود نشان می‌دهند تبلت به دلیل تعامل لمسی و صفحه بزرگ‌تر، پذیرش و اثربخشی انگیزشی بالاتری دارد. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به‌جای پیروی از سنت، به سمت بسترهای موردپذیرش کاربر حرکت کنند.

تأثیر انباشتی ویژگی‌های طراحی: بازی‌هایی که ترکیبی از بازخورد فوری، تکرار هدفمند و تطبیق‌پذیری را ارائه می‌دهند، اثربخشی بیشتری دارند؛ اما فقدان پژوهش‌های تجربی جزء، امکان شناسایی «ویژگی‌های ضروری» را سلب کرده است.

بازی‌های دیجیتال به‌شرط طراحی نظریه محور (بر اساس نظریه بار شناختی و نقص واج‌شناختی) و تطابق با بستر مناسب (تبلت برای دانش‌آموزان، رایانه برای تحلیل داده‌های پژوهشی) می‌توانند به‌عنوان یک مداخله مکمل مؤثر در کنار روش‌های سنتی قرار گیرند. بااین‌حال، بدون تغییر سیاست پژوهشی به سمت تشخیص زودهنگام و پیشگیری، سرمایه‌گذاری صرف بر روی درمان، فرصت طلایی مداخله پیش از تثبیت اختلال را از دست خواهد داد. پنج ویژگی طراحی شامل بازخورد فوری، تکرار هدفمند، تطبیق‌پذیری، پاداش و چندحسی در بازی‌های موردمطالعه شناسایی شدند. مطالعاتی که حداقل سه ویژگی را ترکیب کرده بودند، اندازه اثر بزرگ‌تری ($d > 0.7$) بر روان‌خوانی و رمزگشایی نشان دادند. بااین‌حال، به دلیل فقدان مطالعات فاکتوریل که تأثیر جداگانه هر ویژگی را خنثی‌سازی کرده باشند، نمی‌توان نتیجه گرفت کدام ویژگی به‌تنهایی ضروری است؛ بنابراین، درحالی‌که ترکیب ویژگی‌ها وعده‌بخش است، توصیه به استفاده از یک ویژگی خاص بدون شواهد قوی‌تر، زودهنگام خواهد بود.

محدودیت‌های پژوهش در ادامه بیان شده است:

محدودیت زمانی و زبانی: اگرچه بازه زمانی 2024 -2013 انتخاب شد، اما ممکن است مطالعات مهم پیش از 2013 (به‌ویژه کارهای پایه‌ای در حوزه بازی‌های تشخیصی) از دست رفته باشند. همچنین محدودیت به زبان‌های فارسی و انگلیسی، پژوهش‌های منتشرشده به زبان‌های دیگر

(مثلاً آلمانی، فرانسوی) را پوشش نمی‌دهد. این محدودیت به‌طور خاص بر یافته مربوط به حوزه «پیشگیری» تأثیر گذاشته است، زیرا برخی از مطالعات اروپایی غیرانگلیسی در این زمینه وجود دارند.

کیفیت ناهمگن مطالعات اولیه: ابزار ارزیابی کیفیت (ROBINS-I و RoB 2) نشان داد که ٤ مطالعه از ۱۷ مطالعه (٢٤٪) کیفیت پایینی داشتند. این مطالعات عمدتاً فاقد گروه کنترل یا دارای حجم نمونه کوچک (کمتر از ۲۰ نفر) بودند. نتیجه گرفتیم که استخراج اندازه اثر از این مطالعات و مقایسه آن با مطالعات با کیفیت بالا ممکن است با خطای سیستمی همراه باشد؛ بنابراین یافته مربوط به «اندازه اثر بزرگ‌تر در بازی‌های با سه ویژگی» نیازمند تکرار در مطالعات با کیفیت بالاتر است.

عدم امکان فراتحلیل: به دلیل ناهمگونی بالا در ابزارهای سنجش (۱۰ ابزار مختلف برای روان‌خوانی) و گزارش ناقص آمارهای توصیفی در ۷ مقاله، امکان انجام فراتحلیل کمّی وجود نداشت. این محدودیت به‌طور مستقیم بر توان تعمیم‌پذیری یافته‌های مربوط به اندازه اثر تأثیر گذاشته است.

محدودیت مربوط به طبقه‌بندی بسترها: در این مرور، بازی‌های مبتنی بر وب که بر روی رایانه اجرا شده‌اند، در دسته «رایانه» قرار گرفته‌اند. این تصمیم اگرچه با واقعیت اجرایی همسو است، اما امکان بررسی تأثیر مستقل «بستر وب» (مانند دسترسی از طریق مرورگر بدون نصب) را از بین برده است. همچنین، تبلت و تلفن همراه به‌عنوان دو بستر مجزا در نظر گرفته شده‌اند، اما به دلیل فقدان مطالعاتی که این دو را مستقیماً با کنترل سایر متغیرها مقایسه کرده باشند، نمی‌توان نتیجه‌گیری علّی در مورد برتری یکی بر دیگری ارائه داد. یافته‌های ما در این زمینه صرفاً توصیفی و مبتنی بر گزارش‌های کیفی از پذیرش کاربران است.

خطر سوگیری انتشار: از آنجا که مطالعات با نتایج مثبت احتمال انتشار بیشتری دارند، ممکن است پژوهش حاضر برآوردی بیش از حد خوش‌بینانه از اثربخشی بازی‌ها ارائه داده باشد. برای کاهش این سوگیری، جستجوی دستی و بررسی استنادها انجام شد، اما بااین‌حال احتمال سوگیری انتشار وجود دارد.

پیشنهادهای پژوهش در ادامه بیان شده است:

طراحی مطالعات برای تفکیک تأثیر ویژگی‌ها: پیشنهاد می‌شود پژوهشگران به‌جای مقایسه بازی در برابر عدم بازی، تأثیر جداگانه «بازخورد فوری» در مقابل «تطبیق‌پذیری» در مقابل «پاداش» را با استفاده از طرح‌های عاملی خنثی‌سازی کنند. این کار به شناسایی حداقل ویژگی های ضروری برای اثربخشی کمک می‌کند.

توسعه و اعتبارسنجی بازی‌های تشخیصی برای پیش‌دبستانی: با توجه به خلأ آشکار در حوزه پیشگیری، پیشنهاد می‌شود یک بسته بازی غربالگری برای کودکان ٤-٦ ساله طراحی شود که نشانه‌های اولیه خطر نارساخوانی (مانند ضعف در تشخیص قافیه و واج‌آغازی) را بدون نیاز به متخصص اندازه‌گیری کند. سپس مطالعات طولی برای بررسی قدرت پیش‌بینی کنندگی این بازی ها انجام شود.

مقایسه اثربخشی بسترها در یک طرح درون‌گروهی: پیشنهاد می‌شود یک بازی یکسان بر روی سه بستر (رایانه، تبلت، تلفن همراه) با همان دانش‌آموزان اجرا و متغیرهای انگیزش، اضطراب و نمرات خواندن مقایسه شود تا نقش بستر به‌طور تجربی و نه توصیفی تعیین گردد.

پیشنهادهای پژوهش برای سیاست‌گذاران آموزشی و درمانی:

اولویت‌دهی مالی به تشخیص زودهنگام: سازمان‌های آموزش‌وپرورش و بیمه‌های سلامت باید منابع مالی را به سمت طراحی و پیاده‌سازی بازی‌های غربالگری در پایه اول دبستان و پیش‌دبستانی هدایت کنند، نه صرفاً درمان اختلال تثبیت‌شده. بازگشت سرمایه تشخیص زودهنگام به‌مراتب بالاتر است.

تأمین تبلت به‌جای رایانه در کلاس‌های درس: با توجه به شواهد مربوط به پذیرش بالاتر تبلت در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن، پیشنهاد می‌شود که بودجه فناوری آموزشی مدارس به سمت خرید تبلت (به همراه قلم لمسی) تخصیص یابد.

آموزش معلمان ویژه برای کار با بازی‌های تحلیلی: پیشنهاد می‌شود دوره‌های ضمن خدمت برای معلمان یادگیری طراحی شود که نحوه تفسیر داده‌های بازخورد بازی (مانند زمان پاسخ، الگوی خطاها) را برای تشخیص و شخصی‌سازی مداخله آموزش دهد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه از نوع مرور نظام‌مند است و بر اساس مطالعات منتشرشده انجام شده است؛ ازاین‌رو نیاز به اخذ کد اخلاق نداشته است. در تمام مراحل پژوهش، اصول صداقت علمی، استناددهی صحیح به منابع، رعایت حقوق مالکیت فکری و گزارش شفاف فرایند مرور مطابق با دستورالعمل PRISMA رعایت شده است.

مشارکت نویسندگان

در این پژوهش جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها توسط آقای سینا برک و تهیه گزارش پژوهش و ارسال آن به مقاله و پیگیری اصلاحات توسط اکبر مؤمنی راد انجام شده است.

دسترسی به داده‌ها

داده‌ها در صورت درخواست از نویسندگان در دسترس و قابل‌ارائه خواهند بود.

اعلامیه هوش مصنوعی مولد و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در فرایند نگارش

در طول آماده‌سازی این اثر، نویسندگان از [چت‌جی‌پی‌تی] به‌منظور [ترجمه چکیده فارسی به انگلیسی] استفاده کردند. بااین‌حال پس از دریافت محتوای پیشنهادی ارائه‌شده از طرف هوش مصنوعی [چت جی‌پی‌تی] مطالب به دقت بررسی‌شده و در صورت نیاز اصلاحات و ویرایش‌های لازم انجام شد. در این زمینه نویسندگان خود را متعهد به رعایت قواعد نشریه دانسته و مسئولیت کامل محتوا را بر عهده می‌گیرند.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

حامی مالی

این پژوهش هیچ بودجه‌ی مشخصی از نهادهای تأمین‌کننده‌ی مالی در بخش‌های دولتی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

سپاسگزاری

نویسندگان از تمامی شرکت‌کنندگان در این پژوهش صمیمانه سپاس‌گزارند.

منابع

باقرپور، معصومه، و قجر، طاهره. (۱۳۹۸). تأثیر بازی‌های الکترونیکی جورچین بر بهبود عملکرد خواندن دانش‌آموزان با نارساخوانی. *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۱۹(۳)، ۵–۱٤. http://joec.ir/article-1-988-fa.html

دالوند، حمید، چمنی، نیلوفر، رهسپارفرد، خیرالله، خرمی‌نژاد، مسعود، و دادگر، هوشنگ. (۱٤۰۲). تأثیر بازی‌های آنلاین دیداری بر ادراک بینایی، حرکات چشمی و مهارت‌های تعادلی کودکان مبتلا به نارساخوانی تحولی در دوران همه‌گیری کووید-۱۹. *چشم‌پزشکی بین‌المللی*، ٤۳، ۵۰۱۱–۵۰۲٤. https://doi.org/10.1007/s10792-023-02904-x

کاشانی، وحید، لیلا، کاظمی، سحر، و مرادی، هادی. (۱۳۹۹). *اثربخشی بازی شناختی رایانه‌ای (مغزینه) بر حافظه فعال دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری در خواندن* [مقاله ارائه‌شده در ششمین همایش بین‌المللی روان‌شناسی مدرسه، تهران]. https://civilica.com/doc/1203396

کلانی، سارا، اصغری نکاح، سیدمحسن، و غنایی چمن‌آباد، علی. (۱۳۹٤). اثربخشی برنامه مبتنی بر بازی‌های نرم‌افزاری با رویکرد زبان‌شناختی بر دقت خواندن و درک مطلب دانش‌آموزان با اختلال خواندن. *ناتوانی‌های یادگیری*، ٤(٤ (پیاپی ۱۵))، ٦٦–۸٤. https://sid.ir/paper/210240/fa

نویسی، زهرا، شیری، محمدابراهیم، و مینایی بیدگلی، بهروز. (۱۳۹۷). طراحی یک بازی رایانه‌ای هوشمند برای پیش‌بینی نارساخوانی بر مبنای علوم شناختی. *فناوری آموزش*، ۱۲(٤)، ۳۰۹–۳۱۹. https://sid.ir/paper/155435/fa

ویسمه، مریم، استکی، مهناز، و میرزاخانی، نوید. (۱٤۰۰). مقایسه اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای و آموزش یکپارچگی حسی بر نشانگان خواندن کلمات و درک متن در دانش‌آموزان نارساخوان. *توانمندسازی کودکان استثنایی*، ۱۳(۱)، ٦۷–۷۸. https://doi.org/10.22034/ceciranj.2021.302929.1584

References

Al-Lamki, L. (2012). Dyslexia: Its impact on the individual, parents and society. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, *12*(3), 269–276. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3529660/

Alt, M., Hogan, T., Green, S., Gray, S., Cabbage, K., & Cowan, N. (2017). Word learning deficits in children with dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *60*(4), 1012–1028. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-16-0036

Bagherpur, M., & Ghajar, T. (2019). The effect of electronic puzzles on reading performance of students with dyslexia. *Research-Institute-for-Education*, *19*(3), 5. http://joec.ir/article-1-988-fa.html [In Persian]

Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, *20*(1), 37–46. https://doi.org/10.1177/001316446002000104

Dalvand, H., Chamani, N., Rahsepar-Fard, K., Khorrami-Nejad, M., & Dadgar, H. (2023). The effect of online visual games on visual perception, oculomotor, and balance skills of children with developmental dyslexia during the COVID-19 pandemic. *International Ophthalmology, 43*, 5011–5024. https://doi.org/10.1007/s10792-023-02904-x [In Persian]

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). ACM. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Franceschini, S., & Bertoni, S. (2019). Improving action video games abilities increases the phonological decoding speed and phonological short-term memory in children with developmental dyslexia. *Neuropsychologia, 130*, 100–106. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.10.023

Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE), 1*(1), 20–20. https://doi.org/10.1145/950566.950595

Higgins, J. P. T., Morgan, R. L., Rooney, A. A., Taylor, K. W., Thayer, K. A., Silva, R. A., Lemeris, C., Akl, E. A., Bateson, T. F., Berkman, N. D., Glenn, B. S., Hróbjartsson, A., LaKind, J. S., McAleenan, A., Meerpohl, J. J., Nachman, R. M., Obbagy, J. E., O'Connor, A., Radke, E. G., … Sterne, J. A. C. (2024). A tool to assess risk of bias in non-randomized follow-up studies of exposure effects (ROBINS-E). *Environment International, 186*, 108602. https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108602

Holz, H., Beuttler, B., & Ninaus, M. (2018). Design rationales of a mobile game-based intervention for German dyslexic children. In *Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts* (pp. 205–219). ACM. https://doi.org/10.1145/3270316.3272053

Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M.-P., Griffiths, F., Nicolau, B., O'Cathain, A., Rousseau, M.-C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information, 34*(4), 285–291. https://doi.org/10.3233/EFI-180221

Juul, J. (2010). The game, the player, the world: Looking for a heart of gameness. *DiGRA Conference*. https://doi.org/10.26503/dl.v2003i1.65

Kalani, S., Asghari Nekah, S. M., & Ghanaei Chamanabad, A. (2015). The effectiveness of a software-based game program with a linguistic approach on reading accuracy and comprehension of students with reading disorders. *Learning Disabilities, 4*(4), 66–84. https://sid.ir/paper/210240/fa [In Persian]

Kashani-Vahid, L., Taskooh, S. K., & Moradi, H. (2019). Effectiveness of “Maghzineh” cognitive video game on reading performance of students with learning disabilities in reading. *2019 International Serious Games Symposium (ISGS)*, 13–17. https://doi.org/10.1109/ISGS49501.2019.9047004 [In Persian]

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics, 33*(1), 159–174. https://doi.org/10.2307/2529310

Lesnick, J., Goerge, R., Smithgall, C., & Gwynne, J. (2010). *Reading on grade level in third grade: How is it related to high school performance and college enrollment*. Chapin Hall at the University of Chicago. https://eric.ed.gov/?id=ED517805

Lyytinen, H., Erskine, J., Hämäläinen, J., et al. (2015). Dyslexia—Early identification and prevention: Highlights from the Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia. *Current Developmental Disorders Reports, 2*, 330–338. https://doi.org/10.1007/s40474-015-0067-1

National Reading Panel. (2000). *Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction: Reports of the subgroups* (NIH Publication No. 00-4754). National Institute of Child Health and Human Development. https://eric.ed.gov/?id=ED444126

Nevisi, Z., Shiri, M. E., & Minaeai Bidgoli, B. (2018). Designing an intelligent computer game for prediction of dyslexia based on cognitive science. *Journal of Technology of Education, 12*(4), 309–319. https://sid.ir/paper/155435/en [In Persian]

Prensky, M. (2000). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment, 1*, 21. https://doi.org/10.1145/950566.950596

Puritat, K., Atsawakornkan, T., & Intawong, K. (2023). Using a screening risk of dyslexia game to evaluate students with learning disabilities through the use of language-independent content and machine learning. *8th International Conference on Digital Arts, Media and Technology and 6th ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT and NCON 2023)*. https://doi.org/10.1109/ECTIDAMTNCON57770.2023.10139460

Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain, 126*(4), 841–865. https://doi.org/10.1093/brain/awg076

Rello, L., Baeza-Yates, R., Ali, A., Bigham, J. P., & Serra, M. (2020). Predicting risk of dyslexia with an online gamified test. *PLoS ONE, 15*(12). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241687

Rello, L., Bayarri, C., Otal, Y., & Pielot, M. (2014). A computer-based method to improve the spelling of children with dyslexia. In *ASSETS'14 - Proceedings of the 16th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility* (pp. 153–160). ACM. https://doi.org/10.1145/2661334.2661373

Rello, L., Williams, K., Ali, A., White, N. C., & Bigham, J. P. (2016). Dytective: Towards detecting dyslexia across languages using an online game. In *Proceedings of the 13th Web for All Conference, W4A '16* (pp. 29:1–29:4). ACM. https://doi.org/10.1145/2899475.2899491

Romero, A., Garay, U., Tejada, E., & Serna, A. L. d. l. (2021). Efficacy of Berni: A software for preschoolers at risk of dyslexia. *International Journal of Child-Computer Interaction, 38*, 100411. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100411

Samarasinghe, N. R., & Abeyasinghe, A. H. M. G. B. (2023). Early diagnosis of the learning disabilities in kids using a computer game-based solution. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, 18*(8), 1310–1318. https://doi.org/10.1080/17483107.2021.2003454

Segers, E., & Verhoeven, L. (2004). Computer-supported phonological awareness intervention for kindergarten children with specific language impairment. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 35*(3), 229–239. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2004/022)

Skiada, R., Soroniati, E., Gardeli, A., & Zissis, D. (2014). EasyLexia 2.0: Redesigning our mobile application for children with learning difficulties. *Themes in Science and Technology Education, 7*(2), 119–135. https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/themeste/article/view/15091

Snowling, M. J., & Göbel, S. M. (2010). Reading development and dyslexia. In U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development* (2nd ed., pp. 524–548). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781444325485.ch20

Sterne, J. A. C., Hernán, M. A., Reeves, B. C., Savović, J., Berkman, N. D., Viswanathan, M., Henry, D., Altman, D. G., Ansari, M. T., Boutron, I., Carpenter, J. R., Chan, A.-W., Churchill, R., Deeks, J. J., Hróbjartsson, A., Kirkham, J. J., Jüni, P., Loke, Y. K., Pigott, T. D., … Higgins, J. P. T. (2016). ROBINS-I: A tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *The BMJ*, *355*, Article i4919. https://doi.org/10.1136/bmj.i4919

Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. In J. P. Mestre & B. H. Ross (Eds.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 55, pp. 37–76). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8

Veismeh, M., Setaki, M., & Mirzakhani, N. (2021). Comparing the effectiveness of executive function training based on computer games and sensory integration training on word reading and text comprehension symptoms in dyslexic students. *Empowering Exceptional Children*, *13*(1), 67–78. https://doi.org/10.22034/ceciranj.2021.302929.1584 [In Persian]