

Meta-analysis of Technology-based Interventions for Improving Students' Reading Disorder

Farzaneh Abbasi¹, M.A,
Haniyeh Kalantari Dehaghi², Ph.D,
Ali Nouri³, Ph.D

Received: 03. 19.2020

Revised: 01.11.2021

Accepted: 05. 12.2021

فراتحلیل تأثیر مداخله‌های فناوری محور بر کاهش اختلال خواندن دانش‌آموزان

فرزانه عباسی^۱، دکتر هانیه کلانتری دهقی^۲،
دکتر علی نوری^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۹
تجدیدنظر: ۱۳۹۹/۱۰/۲۲
پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۲/۲۲

چکیده

Abstract

Objective: The purpose of this study was meta-analysis of technology-based interventions aimed at improving reading disorder among students. **Method:** It is fundamental in terms of the purpose and a meta-analysis review in terms of method. The statistical population consisted of peer-reviewed journal articles in three databases of Eric, Science Direct, and Magiran that were searched in May 2019. The number of samples reached six Persian articles and seven English articles after applying the exclusion and inclusion criteria. The study was carried out at three stages of mapping, critical evaluation and meta-analysis. **Results:** Finally, eight studies with the highest critical evaluation score were obtained. The optimum age of participants was 7 years, optimum sample size was 15, the optimum type of intervention program was task-based and exercise-based, the total optimum intervention time was 28 - 56 hours, and the optimal run time was about 2 - 4 months. **Conclusion:** Suggestions were made regarding the selection and division of samples into groups of comparison, focus and nature of interventions, interventionists, and observance of research ethics.

هدف: هدف پژوهش حاضر مرور سیستماتیک و فراتحلیل مداخله‌های فناوری محوری است که با هدف بهبود اختلال خواندن در میان دانش‌آموزان انجام شده است. روش: این مطالعه از نظر هدف یک مطالعه بنیادی و از لحاظ اجرا یک پژوهش مروری از نوع فراتحلیل است. جامعه آماری پژوهش حاضر را مقالات داوری شده مجله‌های متین علمی در سه پایگاه داده اریک، ساینس دایرکت و مگیران که در اردیبهشت ماه ۱۳۹۸ جستجو شدند، تشکیل داد. تعداد نمونه‌ها پس از اعمال ملاک‌های ورود و خروج به شش مقاله فارسی و هفت مقاله انگلیسی رسید. مطالعه در مراحل تهیه نقشه از مطالعه‌ها، ارزیابی انتقادی و فراتحلیل انجام شد. یافته‌ها: در نهایت ۸ مطالعه با بالاترین امتیاز ارزیابی انتقادی به دست آمد. همچنین، سن بهینه مشارکت‌کنندگان، هفت سال به بالا، تعداد بهینه نمونه‌ها ۱۵ نفر به بالا، نوع بهینه نرم‌افزار مداخله به شکل تکلیف‌محور و تمرينی، مجموع زمان بهینه مداخله ۲۸ تا ۵۶ ساعت و طول زمان اجرای بهینه حدود دو تا چهار ماه به دست آمد. نتیجه‌گیری: در زمینه انتخاب و تقسیم نمونه‌ها در گروه‌های مقایسه، تمرکز و ماهیت مداخله‌ها، مداخله‌گران و رعایت اخلاق پژوهشی نیز پیشنهادهایی ارائه شد.

واژه‌های کلیدی: نارساخوانی، اختلال خواندن، فراتحلیل، مداخله‌های فناوری محور.

Keywords: Dyslexia, Reading disorder, Meta-analysis, Technology-based interventions.

1. Master student of education, Malayer University, Malayer, Iran

2. Corresponding author: Assistant Professor, Department of Education, Malayer University, Malayer, Iran.
Email:(haniyehkalantari@gmail.com)

3. Associate Professor, Department of Education, Malayer University, Malayer, Iran

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تربیتی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

۲. نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم تربیتی دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

۳. دانشیار گروه علوم تربیتی دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

مقدمه

توانایی‌ها و مشکلاتی است که فرایند یادگیری را در یک یا چند زمینه از جمله خواندن، نوشتن و هجی‌کردن تحت تأثیر قرار می‌دهد. این اختلال ممکن است با مشکلاتی در زمینه‌های سرعت پردازش، حافظه کوتاه‌مدت، توالی، ادرارک دیداری/شنیداری، زبان گفتاری و مهارت‌های حرکتی نیز همراه باشد» (باعزت، ۱۳۸۷: ۸). کم‌ویش نیمی از اختلال‌های یادگیری در حوزه‌های اختلال خواندن طبقه‌بندی می‌شوند (قربانی‌بیرگانی، ۱۳۹۳).

با وجود اهمیت مهارت خواندن و تأثیر آن در ابعاد مختلف زندگی انسان (تارویان، نیکلاس و فاست، ۲۰۰۷؛ سن، ۲۰۰۹)، واقعیت‌های موجود در جامعه نشان‌دهنده تومنایی پایین دانش‌آموزان ایرانی در این مهارت است (کلانی، اصغری‌نکاح و غنایی‌چمن‌آباد، ۱۳۹۴). مهارت خواندن در کودک نارساخوان در مقایسه با کودکان عادی بسیار کنترل پیشرفت می‌کند. سرعت پایین رشد این مهارت منشاء نوروپیولوژیکی و وراثتی دارد (برتونی و همکاران، ۲۰۲۱). شیوع اختلال‌های یادگیری خاص در حدود ۵ تا ۱۵ درصد در کل جمعیت دانش‌آموزی پیش‌بینی‌شده و ۸۰ درصد کل این جمعیت دارای اختلال یادگیری نارساخوانی هستند. برتونی و همکارانش (۲۰۲۱) معتقدند حدود ۵ درصد از مجموع دانش‌آموزان با اختلال خواندن درگیرند. این آمار در ایران ۸/۸۱ درصد (حریری، صابری و ابوالمعانی‌الحسینی، ۱۳۹۵) بوده و تا ۹ درصد (سیف‌نراقی و نادری، ۱۳۹۸) نیز گزارش شده است. چنان‌چه مشکلات خواندن و نوشتن درمان نشود، به فراغیری دانش در کودکان مبتلا به این اختلال لطمه وارد می‌شود (لای‌تینین و ارسکین، ۲۰۰۶؛ ترجمه پورهشتایجانی و علی‌نژاد مکاری، ۱۳۸۸). تقریباً تمامی متخصصان حوزه خواندن متفق‌القولند که کودکانی که قادر به خواندن نیستند، شناسی بسیار کمی برای موفقیت در مدرسه و ادامه تحصیل دارند. این کودکان اعتماد به نفس خود را از دست داده و دچار مشکلات

بدون شک کودکانی که یادگیری آنها با تومنایی هوشی‌شان متناسب نیست، همواره توجه متخصصان تعلیم و تربیت را به خود جلب کرده‌اند (فیاض‌بخش، عابدی، میرشاه‌جعفری و یارمحمدیان، ۱۳۸۸). یکی از دلایل این وضعیت که سال‌هاست متخصصان مشغول مطالعه روی آن هستند، ابتلا به انواع اختلال‌های یادگیری^۱ است. یکی از شایع‌ترین انواع از میان اختلال‌های یادگیری، اختلال خوانش‌پریشی (نارساخوانی) است که «با نقص در تومنایی برای شناخت واژه‌ها، خواندن کند و نادرست، درک ضعیف، در غیاب هوش پایین یا نقص ذهنی قابل ملاحظه مشخص می‌شود. این اختلال در سنین دبستانی به‌نسبت شایع بوده و زمینه خانوادگی دارد. همچنین، این مشکل اغلب با اختلال در نوشتن، ریاضیات یا یکی از اختلال‌های ارتباطی همراه است» (فیاضی و اخوان‌تفتی، ۱۳۸۴: ۴۰). این کودکان در زمینه بازشناختی حروف و کلمه‌ها، درک و فهم کلمه‌ها و نقشه‌ها، سرعت و روانی خواندن، مهارت‌های عمومی در واژگان مشکل دارند.

خواندن به عنوان یکی از عمدت‌ترین روش‌های کسب معلومات و دانش، بنیادی‌ترین حوزه یادگیری به‌ویژه در مقطع ابتدایی است؛ مقطعی که توفیق در آن زیربنای موفقیت‌های تحصیلی در سطوح بالاتر را زمینه‌سازی خواهد کرد (برتونی، فرنیشینی، پوشیو، منکارل، گورای، و فکواتی، ۲۰۲۱). مشکلات مربوط به این مهارت ناگزیر با شروع آموزش‌های مربوطه در مقطع ابتدایی قابل تشخیص است (اوژنراو-پالچیک و گاب، ۲۰۱۶) و برخی دانش‌آموزان با وجود برخورداری از هوش طبیعی، فرصت‌های آموزشی مناسب، نبود اختلال‌های عاطفی-هیجانی و فقدان مشکلات بینایی و شنوایی، تومنایی یادگیری خواندن حروف و کلمه‌ها از راه آموزش‌های رایج در مدارس عادی را ندارند (اهرمی، شوستری، گلشنی‌منزه و کمرزین، ۱۳۹۰). «narساخوانی تحولی ترکیبی از

و از لحاظ روش اجرا، مروری از نوع فراتحلیل است. جامعه آماری پژوهش حاضر را مقاله‌های داوری شده مجله‌های معتبر علمی در سه پایگاه داده اریک، ساینس دایرکت و مگیران تشکیل دادند که در اردیبهشت ماه ۱۳۹۸ جستجو شدند. تعداد نمونه‌ها پس از اعمال ملاک‌های ورود و خروج به شش مقاله فارسی و هفت مقاله انگلیسی (درمجموع سیزده مقاله) رسید. روال انتخاب مقاله‌ها و اعمال ملاک‌های ورود، خروج و انتخاب نهایی نمونه‌ها در ادامه تشریح شده است.

برای انتخاب مطالعه‌ها مراحل زیر به ترتیب اجرا شدند:

۱. انتخاب کلیدواژه‌ها؛
۲. استفاده از فیلترهایی مانند مقاله‌های داوری شده در مجله‌های علمی معتبر، انگلیسی‌زبان بودن در جستجوی مقاله‌های انگلیسی و فارسی‌زبان بودن در جستجوی مقاله‌های فارسی و درنهایت یافتن ۶۴۷ مقاله انگلیسی و ۳۲ مقاله فارسی؛
۳. بررسی دقیق‌تر عنوان پژوهش‌ها و رسیدن به ۲۵ مقاله انگلیسی و ۶ مقاله فارسی مرتبط با معیارهای ورود و خروج؛
۴. مطالعه چکیده پژوهش‌ها و کاهش مقاله‌های انگلیسی به ۱۶ عنوان؛
۵. مطالعه روش‌شناسی و درنهایت گزینش هفت مقاله انگلیسی و شش مقاله فارسی براساس ملاک‌های ورود و خروج.

از مرحله چهارم به بعد، علاوه بر ملاک‌های ورود و خروجی همچون نوع مقاله‌ها و زبان آنها که در زمان جستجو به وسیله فیلترهای موجود در پایگاه‌های داده اعمال می‌شد، چکیده و روش‌شناسی مقاله‌ها با توجه به ملاک‌های زیر انتخاب شدند:

جامعه و نمونه (نمونه‌های پژوهش انتخابی تنها باید کودکان مبتلا به نارساخوانی باشند و نمونه‌هایی چون بزرگسالان و دانشجویان یک زبان دوم از مطالعه خارج شوند).

مداخله (انتخاب مداخلاتی که برای بهبود مشکل نارساخوانی به کار رفته باشند، از برنامه‌های رایانه‌ای به عنوان متغیر مستقل استفاده نموده باشند و حداقل سه هفته اجرا شده باشند).

روانی و رفتاری می‌شوند.

امروزه، روش‌ها و وسائل مختلفی از جمله رایانه به عنوان راهبردی برای اجرای مداخله با هدف بهبود عملکرد خواندن مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. آموزش مبتنی بر رایانه در مقایسه با آموزش‌های سنتی شامل مزایایی از جمله بازخورد فوری، افزایش توجه شاگردان به دلیل جذابیت‌های گرافیکی، صوتی و تعاملی، ایجاد محیط یادگیری به دور از رقابت‌های ناسالم، یادگیری متنوع و آموزش مناسب با توانمندی‌های یادگیرندگان می‌باشد. کودکان نارساخوان چون فرصت کمتری برای خواندن در مدرسه دارند، با استفاده از رایانه می‌توان وقت بیشتری به آنها داد تا مهارت‌های بازشناسی کلمات و واژشناسی در آنها تقویت شود (حسین خانزاده، طیف‌زنجانی و طاهر، ۱۳۹۵). نیو و بریزنیتز (۲۰۱۱) در پژوهشی نشان دادند که استفاده از شیوه‌های جدید از جمله رایانه موجب بهبود زبان، آگاهی واجی، خواندن و نوشتمن، سرعت خواندن و نیز درک مطلب دانش‌آموزان نارساخوان می‌شود. به نظر می‌رسد که راهبردهای تقویت حافظه فعال یکی از راههای مؤثر در بهبود مهارت خواندن است که می‌توان به کمک آموزش مبتنی بر رایانه این هدف را عملی کرد (به نقل از معظمی گودرزی، عربانی‌данا، فرخی و گودرزی، ۱۳۹۴). بر این اساس، این مطالعه برآن است تا با بررسی مطالعه‌های معتبر پژوهشی درباره این گروه از مداخله‌ها به بهترین شیوه‌ای که تا کنون برای مداخله در این زمینه می‌توان اقدام کرد، دست پیدا کند و به پرسش‌های زیر پاسخ دهد: کیفیت روش‌شناختی پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه مداخله‌های فناوری محور برای بهبود اختلال خواندن در چه سطحی بوده است؟ اندازه اثر مداخله‌ها با توجه به سن و تعداد نمونه‌ها، فناوری مورداستفاده و زمان‌بندی چه میزان است؟

روش

مطالعه حاضر از نظر هدف در زمرة مطالعه‌های بنیادی

ج) بررسی ارتباط مرکز مطالعه‌ها با پرسش پژوهش حاضر؛ با کمک این ملاک میزان ارتباط مطالعه‌های بررسی شده با پژوهش حاضر و پرسش‌های آن مشخص می‌شود.

د) امتیاز کلی کیفیت مطالعه‌ها: میانگین امتیاز سه ملاک بالا تعیین‌کننده امتیازی خواهد بود که پژوهشگران به کیفیت هر مطالعه داده‌اند. امتیاز ۱-۶/۱ پایین، امتیاز ۳-۴/۱ متوسط و امتیاز ۳-۴/۲ بالا کیفیت مطالعات ارزیابی خواهد شد.

فراتحلیل: برای تجزیه و تحلیل کمی نتایج مطالعه‌ها از فراتحلیل و محاسبه ضریب تأثیر کمک گرفته شد.

در تحلیل یافته‌های کیفی، از ملاک‌های ارزیابی انتقادی ذکر شده استفاده شد و در تجزیه و تحلیل داده‌های کمی، نتایج آماری جمع‌آوری شده از مطالعه‌ها، با استفاده از نرم‌افزار آر (بسته‌های متافور، کامپیوت‌ای‌اس و افسایز)^۴ برای محاسبه اندازه اثر^۵ بررسی شدند. رویکردی که برای ترکیب و تحلیل مطالعه‌ها به کار برده شد، مدل اثرهای تصادفی است. مدل اثرهای تصادفی تغییرات بین مطالعه‌ها و تغییرات درون مطالعه‌ها را بررسی می‌کند. همچنین برای محاسبه اندازه اثر از شاخص جی هدز^۶ استفاده شده است که بر مبنای آن، مقدار ۰/۲ اندازه اثر کم، ۰/۵ اندازه اثر متوسط و ۰/۸ اندازه اثر زیاد است. به منظور بررسی وجود ناهمگنی در مطالعه‌ها از شاخص‌های Q و I^2 استفاده شده است. مقادیر کمتر آماره Q و نیز عدم معنی‌داری آن نشان‌دهنده وجود همگنی در مطالعه‌ها است (بورنشتین، هجز، هیگینز و روتشتین، ۲۰۱۱؛ ترجمه دلاور و گنجی، ۱۳۹۳).

یافته‌ها

اولین گام، برای آشکارشدن یافته‌های پژوهش، تلخیص و ارائه گزارشی از مشخصات پژوهش‌های انتخابی منطبق با ملاک‌های پژوهش حاضر است که به شرح جدول ۱ ارائه می‌شود.

نتایج (انتخاب مطالعه‌ای که درنهایت پیشرفت تحصیلی در خواندن و نمره‌های مربوط به این مهارت را به عنوان متغیر وابسته اندازه‌گیری و گزارش می‌کند و داده‌های تجربی دست اول ارائه می‌دهد).

آمار (مطالعه‌ای با استفاده از روش‌های آماری نتایج را به صورت عدد و ارقام روشن و نه شکل‌ها و نمودارهای مبهم گزارش نموده باشد) سپس ادامه بررسی‌ها به روال زیر انجام شد:

تهیئه نقشه از اطلاعات موجود^۷: نخست مقاله‌ها با توجه به ویژگی‌های روش‌شناسی خود در دو جدول جداگانه تجزیه و تحلیل شدند. تلاش پژوهشگران در استفاده از این جدول‌ها تحلیل مطالعه‌ها و استخراج نکته‌های قابل توجه در آنها بوده است (پاسخ به پرسش اول پژوهش).

ارزیابی انتقادی^۸: سپس با درنظرگرفتن رویکرد امتیازدهی به شواهد (گاف، ۲۰۰۷)، ارزیابی انتقادی پژوهش‌ها انجام شد. هر پژوهش با توجه به ملاک‌هایی که برای پاسخ به پرسش دوم پژوهش حاضر طرح شده بودند، امتیازدهی شدند (پاسخ به پرسش دوم پژوهش). این ملاک‌ها عبارتند از:

(الف) پرسشنامه ارزیابی کیفیت روش‌شناسی: روش‌شناسی مقاله‌ها که همگی از روش آزمایشی یا شبه‌آزمایشی و حداقل یک گروه برای مقایسه استفاده کرده بودند، با استفاده از قرارداد کدگذاری و در قالب یک پرسشنامه ارزیابی بررسی شدند (جرستن، فاچز، کامتون، کوین، گرینوود، و اینوسنی، ۲۰۰۵). بر مبنای نتایج به دست آمده در هر پرسشنامه در مورد پژوهش‌ها (که با همکاری اساتید راهنمای و مشاور انجام شد) امتیازهایی برای هر مطالعه در نظر گرفته شد.

(ب) استفاده از معیار نوع‌شناسی شواهد: برای بررسی میزان همخوانی شواهد مطالعه‌های بررسی شده با پرسش مربوط به کیفیت روش‌شناسی پژوهش‌ها، از یک معیار نوع‌شناسی شواهد (پتیکرو و رابرتس، ۲۰۰۳) نیز استفاده شد.

جدول ۱ مشخصات روش‌شناختی پژوهش‌های بررسی شده

ردیف	مطالعه	نمونه	نوع مداخله	طول زمان مداخله	طرح مداخله	ابزار سنجش
۱	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.	کودک ۱۸	دو بازی اکشن تیراندازی موجود در بازار با نام: "مبارزة مأمور مخفی در برابر باغ زامبی‌ها"	۷۲۰ دقیقه	X ₁ O ₂ X ₂ O ₂	آزمون خواندن (سرعت و دقت) و حافظه فعل واجی
۲	Solheim, O. J., Frijters, J. C., Lundetrae, K., & Uppstad, P. H. (2018). Effectiveness of an early reading intervention in a semi-transparent orthography: A group randomised controlled trial.	کودک از ۷۴۴ مدرسه ۱۳	دو بازی رایانه‌ای: ۱- نسخه نروزی بازی تصویری (ABC) ۲- برنامه ABC مربوط به طرح On track	۴۵۰۰ دقیقه	O ₁ X ₁ O ₂ O ₁ X ₂ O ₂ O ₁ Y O ₂	مقیاس‌های ارزیابی دولتی اجباری مربوط به پایان کلاس اول
۳	Madeira, J., Silva, C., Marcelino, L., & Ferreira, P. (2015). Assistive mobile applications for dyslexia.	۴ کودک نارساخوان و کودک عادی	بازی دزدان دریایی روی سیستم اندرورید که فعالیت‌هایی چون تشخیص آغاز، ضرب‌آهنگ، هجی کلمات و ترتیب حروف ارائه می‌شوند.	۶۰ دقیقه	X< O ₂	محاسبه متوسط، حداقل و حداکثر زمان صرف شده هرگزروه و هر انتخاب، امتیاز نهایی، حداقل و - حداکثر آن
۴	Horowitz-Kraus, T. (2015). Improvement in non-linguistic executive functions following reading acceleration training in children with reading difficulties: An ERP study.	۵۴ نفر نارساخوان و ۲۸ نفر عادی	برنامه RAP: ارائه جمله به صورت پرسش‌های چندگزینه‌ای از ترکیب کلمه‌های راجه	۱۵۰۰ دقیقه	O ₁ < X ₁ O ₂	مقیاس توانایی خواندن، عملکرد اجرایی، میانگین دقت، زمان پاسخ‌دهی، مقیاس الکترو-
۵	Pfenninger, S. E. (2016). Taking L3 learning by the horns: benefits of computer-mediated intervention for dyslexic school children.	۴۰ پسر نارساخوان و ۲۰ کودک عادی	نرم‌افزار CLS شامل: آموزش مبتنی بر رایانه هجی‌کردن، املا، روابط صدا و تلفظ و شناخت ساخت کلمه و به طور کلی نحوه خواندن و تلفظ از راه تلفیق حرک دیداری و شنیداری	۱۳۰۰ دقیقه	O ₁ < X O ₂ O ₁ < Y O ₂	پرسشنامه انگیزش تحصیلی، مجموعه آزمون زبان دوم و سوم استاندارد روان‌شناختی با استفاده از EEG
۶	Saine, N. L., Lerkkanen, M. K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyttinen, H. (2011). Computer-assisted remedial reading intervention for school beginners at risk for reading disability.	۱۶۶ کودک	بسته آموزشی- درمانی منظم خواندن مبتنی بر آوا که با کمک برنامه بازی رایانه‌ای نیز قابل اجراست.	۵۰-۴۰ دقیقه	O ₁ X ₁ O ₂ O ₁ X ₂ O ₂ O ₁ Y O ₂	آزمون‌های تلفظ، سیالی خواندن، داشت حروف، دقت خواندن
۷	Magnan, A., & Ecalle, J. (2006). Audio-visual training in children with reading disabilities.	۱۶ کودک	آموزش مبتنی بر رایانه ارائه محتوا درسی با استفاده از یک رایانه	۴۰ دقیقه	O ₁ X O ₂ O ₁ Y O ₂	آزمون تشخیص واژه صحیح از میان ۵ گزینه
		۱۴ کودک	آموزش مبتنی بر رایانه ارائه محتوا درسی با استفاده از یک رایانه	۱۵۶۰ دقیقه	O ₁ X O ₂ O ₃ O ₁ O ₂ X O ₃	آزمون‌های شباهت واجی، تشخیص کلمه، تغییر هجاها، بخش‌بندی واجی

ردیف	مطالعه	نمونه	نوع مداخله	طول زمان مداخله	طرح مداخله	ابزار سنجش
۳	حسین خانزاده عباسی، لطیف‌نژادی مونا، طاهر محبوه (۱۳۹۷) مقایسه اثربخشی توابخشی حافظه کاری به کمک رایانه و روش چند حسی بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموzan متلا به نارساخوانی	آزمایش ۱۴ کودک	آموزش مبتنی بر رایانه در خانه با مدیریت و نظارت والدین و در مدرسه بدون نظارت معلم	۶۰ دقیقه	O ₁ X ₁ O ₂ O ₁ X ₂ O ₂	شبۀ آزمایشی
۸	علی‌پور احمد، امینی فهیمه (۱۳۹۶) مقایسه اثربخشی توابخشی شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای توجه در دانش‌آموzan اختلال یادگیری نارساخوانی چپ‌دست و راست‌دست.	۶۰ نفر در چهار گروه ۱۵ نفری قطعه دوم تا پنجم	نرم‌افزار آموزش حافظه کاری شامل تکالیف متمرکز بر حافظه دیداری- فضایی و کلامی که با استفاده از اعداد، حروف و اشکال	۶۶ دقیقه	O ₁ X ₁ O ₂ O ₁ X ₂ O ₂ O ₁ Y O ₂	آزمایشی
۹	حسین خانزاده، عباسی، لطیف‌نژادی مونا، طاهر محبوه (۱۳۹۵) تأثیر توابخشی شناختی رایانه‌یار بر بهبود کنش‌های اجرایی و عملکرد خواندن دانش‌آموzan مبتلا به نارساخوانی	۳۰ نفر در دو گروه ۱۵ نفرة کنترل و آزمایش، تا ۱۲ ساله (۲۰۰۵)	نرم‌افزار کاپیتان لاگ (سان‌فورد و براون، ۱۹۸۸)، طراحی شده برای رشد مهارت‌های شناختی افراد متلا به ناتوانی یادگیری، نقص توجه/ بیش‌فعالی و آسیب مغزی	۱۰۵ دقیقه	O ₁ X X O ₂ O ₁ Y Y O ₂	آزمایشی
۱۰	حسین خانزاده، عباسی، لطیف‌نژادی مونا، طاهر محبوه (۱۳۹۴) تأثیر توابخشی شناختی رایانه‌یار بر بهبود کنش‌های اجرایی و عملکرد خواندن دانش‌آموzan مبتلا به نارساخوانی	۳۰ نفر در دو گروه ۱۵ نفرة کنترل و آزمایش، تا ۱۲ ساله (۲۰۰۵)	نرم‌افزار آموزش حافظه کاری شامل تکالیف متمرکز بر حافظه دیداری- فضایی و کلامی که با استفاده از اعداد، حروف و اشکال (کلینیک‌برگ و همکاران، ۲۰۰۵)	۶۶ دقیقه	O ₁ X O ₂ O ₁ Y O ₂	آزمایشی
۱۱	کلانی سارا، اصغری نکاح سیدمحسن، غنایی چمن آبد علی (۱۳۹۴) اثربخشی برنامه مبتنی بر بازی‌های نرم‌افزاری با رویکرد زبان‌شناختی بر دقت خواندن و درک مطلب دانش‌آموzan با اختلال خواندن	۲۰ دانش‌آموز از مراکز اختلال‌های یادگیری، مقطع دوم	نرم‌افزار بازی زبان‌شناختی با تکالیفی مانند تکمیل جمله با کلمه، جمله با تصویر، چیستان، جمله‌سازی، انتخاب فعل و فاعل مناسب، یافتن سرواژه، میان‌واژه و تنوژه، کلمه‌سازی، بخش کردن و ترکیب کردن	۴۵ دقیقه	O ₁ X O ₂ O ₁ Y O ₂	آزمایشی
۱۲	معظمی گودرزی سعیده، عربانی دانا علی، فرخی نورعلی، گودرزی کورش (۱۳۹۴) بررسی تقویت حافظه کاری با استفاده از رایانه و اثربخشی آن بر عملکرد خواندن و صحت خواندن در دانش‌آموzan نارساخوان مقطع ابتدایی شهر تهران	۳۰ نفر در دو گروه ۱۵ نفرة کنترل و آزمایش مقطعه اول تا ششم و شنیداری	نرم‌افزار working memory training که توسط خدادادی و امانتی (۱۳۸۹) شامل: تمرينات عددی، حرفی و تصویری برای تقویت حافظه دیداری و شنیداری	۲۴ دقیقه	O ₁ X O ₂ O ₁ Y O ₂	نیمه‌آزمایشی
۱۳	شکوهی یکتا محسن، لطفی صلاح‌الدین، رستمی رضا، ارجمندیا علی‌اکبر، معتمدیگانه نگین، شریفی (۱۳۹۳) اثربخشی تمرین رایانه‌ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال کودکان نارساخوان.	۳۰ دانش‌آموز دبستانی مراجع به مراکز اختلال‌های شنختی در قالب بازی	آموزش بهوسیله برنامه رایانه‌ای Brain Ware Safari برای رشد مهارت‌های	۱۶۵ دقیقه	O ₁ X O ₂ O ₁ Y O ₂	نیمه‌آزمایشی C) (پیکرینگ و کتروکل، ۲۰۰۱ و آزمون خواندن ونارساخوانی کرمی‌نوری و مرادی (۱۳۸۴)

پژوهش‌های تشریح شده جدول ۱ در فرایند ارزیابی انتقادی بر مبنای ملاک‌های ارزیابی چون پرسشنامه ارزیابی

کیفیت روش‌شناسی، معیار نوع‌شناسی شواهد، بررسی ارتباط تمرکز مطالعات با پرسش پژوهش حاضر و مجموع امتیاز کیفی مطالعات امتیازدهی شدند که نتایج در جدول ۲ خلاصه شد.

جدول ۲ خلاصه نتایج ارزیابی انتقادی روش‌شناسی مطالعه‌های بررسی شده

کیفیت کلی مطالعه‌ها	پرسشنامه ارزیابی پرسش پژوهش	معیار نوع‌شناسی ارتباط تمرکز مطالعه‌ها با شواهد	کیفیت روش‌شناسی پرسشنامه ارزیابی	مطالعه‌ها
۱/۸۳ (متوسط)	۲/۵ (بالا)	۲ (متوسط)	۱ (پایین)	Franceschini & Bertoni (2019)
۲/۲۵ (متوسط)	۲/۷۵ (بالا)	۳ (بالا)	۱ (پایین)	Magnan & Ecale (2006)
۱/۹۲ (متوسط)	۱/۷۵ (بالا)	۳ (بالا)	۱ (پایین)	Madeiraa et al (2015)
۲/۹۲ (بالا)	۲/۷۵ (بالا)	۳ (بالا)	۳ (بالا)	Saine et al (2011)
۲/۵۸ (بالا)	۲/۷۵ (متوسط)	۳ (بالا)	۲ (متوسط)	Pfenninger (2014)
۲/۹۲ (بالا)	۲/۷۵ (بالا)	۳ (بالا)	۳ (بالا)	Solheim & et al (2018)
۱/۷۵ (متوسط)	۲/۲۵ (متوسط)	۲ (متوسط)	۱ (پایین)	Horowitz-Kraus (2015)
۲/۳۱ (متوسط)	۲/۵ (بالا)	۲/۷۱ (بالا)	۱/۷۱ (متوسط)	مجموع نتایج مطالعه‌های خارجی
۲/۳۳ (بالا)	۲ (متوسط)	۳ (بالا)	۲ (متوسط)	کلانی و همکاران (۱۳۹۴)
۲/۳۳ (بالا)	۲ (متوسط)	۲ (متوسط)	۳ (بالا)	شکوهی‌یکتا و همکاران (۱۳۹۳)
۱/۶۶ (متوسط)	۲ (متوسط)	۲ (متوسط)	۱ (پایین)	معظمی‌گودرزی و همکاران (۱۳۹۴)
۲/۶۶ (بالا)	۲ (متوسط)	۳ (بالا)	۳ (بالا)	حسین‌خانزاده و همکاران (۱۳۹۵)
۲/۳۳ (بالا)	۲ (متوسط)	۳ (بالا)	۲ (متوسط)	علی‌پور و امینی (۱۳۹۶)
۲/۶۶ (بالا)	۲ (متوسط)	۳ (بالا)	۳ (بالا)	حسین‌خانزاده و همکاران (۱۳۹۷)
۲/۳۲ (بالا)	۱/۹۶ (متوسط)	۲/۶۶ (بالا)	۲/۳۳ (بالا)	مجموع نتایج مطالعه‌های داخلی
۲/۳۱۵ (بالا)	۲/۳ (متوسط)	۲/۶۹ (بالا)	۲/۰۲ (متوسط)	میانگین مجموع مطالعه‌ها

جدول ۳، در بررسی اندازه اثر در هر پژوهش به طور جداگانه مشاهده می‌شود که مطالعه‌های مگنان و ایکال (۲۰۰۶)، کلانی و همکاران (۱۳۹۳)، معظمی‌گودرزی و همکاران (۱۳۹۴)، حسین‌خانزاده و همکاران (۱۳۹۵)، علی‌پور و امینی (۱۳۹۶) و حسین‌خانزاده، لطیف زنجانی و طاهر (۱۳۹۷) دارای اندازه اثر بالا و معنادار هستند. همچنین، پژوهش‌های سین، لرکان، اهون، تولوان، ولیتین (۲۰۱۱) و سلهیم، فریجترز، لاندتریا، و آپستد (۲۰۱۹) دارای اندازه اثر متوسط و معنادار و پژوهش‌های فرانسیسچینی و براتونی (۲۰۱۹)؛ مادیرا، سیلووا، مارچلینو، و فریره (۲۰۱۵)؛ فینینگر (۲۰۱۴)؛ هورویتز (۲۰۱۵)؛ و شکوهی‌یکتا، لطفی، رستمی، ارجمندیا،

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، کیفیت کلی روش‌شناسی مطالعه‌های بررسی شده با توجه به معیارهای ارزیابی انتقادی، ۳ مطالعه خارجی و ۵ مطالعه داخلی امتیاز بالا و ۴ مطالعه خارجی و ۱ مطالعه داخلی امتیاز متوسط کسب کردند. در ادامه تحلیل‌ها برای بررسی کمی پاسخ پرسش دوم پژوهش که در ارزیابی انتقادی به آن پرداخته شد، فراتحلیل نمونه‌های پژوهش در جدول ۳ با اشاره به شاخص‌های اندازه اثر از قبیل میانگین اندازه اثر، ارزش Z، و سطح معناداری گزارش شده است. به این ترتیب، فراتحلیل نمونه‌های پژوهش در جدول ۳، با اشاره به شاخص‌های اندازه اثر از قبیل میانگین اندازه اثر، ارزش Z و سطح معناداری گزارش شده است. براساس

معتمدیگانه، و شریفی (۱۳۹۵) دارای اندازه اثر کم و

غیرمعنادار هستند.

جدول ۳ شاخص‌های اندازه اثر پژوهش‌های بررسی شده

ردیف	پژوهش (سال)	Se	Z	P	حد پایین حد بالا	اندازه اثر
۱	Franceschini & Bertoni (2019)	۰/۱۹	-۱/۳۵	۰/۱۷	-۰/۶۴ ۰/۱۱	-۰/۲۶
۲	Magnan & Ecalle (2006)	۰/۲۱	۴/۵۲	۰/۰۰۱	۰/۵۴ ۱/۳۸	۰/۹۶
۳	Madeira et al (2015)	۰/۳۵	۰/۱۵	۰/۸۷	-۰/۶۴ ۰/۷۵	۰/۰۵
۴	Saine et al (2011)	۰/۱۷	۰/۸۸	۰/۳۷	-۰/۱۸ ۰/۴۸	۰/۱۵
۵	Pfenninger (2014)	۰/۰۸	-۰/۱۲	۰/۹	-۰/۱۸ ۰/۱۶	-۰/۰۱
۶	Solheim et al (2018)	۰/۱۱	۰/۸۸	۰/۰۰۱	۰/۳۶ ۰/۸۳	۰/۵۹
۷	Horowitz-Kraus (2015)	۰/۱۹	۰/۷۲	۰/۴۶	۰/۵۱ ۰/۲۳	-۰/۱۳
۸	کلانی و همکاران (۱۳۹۴)	۰/۳۳	۳/۸۴	۰/۰۰۱	۰/۶۳ ۱/۹۶	۱/۲۹
۹	شکوهی‌بکتا و همکاران (۱۳۹۳)	۰/۲۰	۰/۴۵	۰/۱۴	-۰/۱ ۰/۶۸	۰/۲۹
۱۰	معظمی‌گودرزی و همکاران (۱۳۹۴)	۰/۶۷	۲/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴ ۲/۶۸	۱/۳۶
۱۱	حسین خانزاده و همکاران (۱۳۹۵)	۰/۰۸	۸/۳۵	۰/۰۰۱	۰/۵۴ ۰/۸۷	۰/۷۱
۱۲	علی‌پور و امینی (۱۳۹۶)	۰/۱۴	۱۰/۳۶	۰/۰۰۱	۱/۲۱ ۱/۷۷	۱/۴۹
۱۳	حسین خانزاده و همکاران (۱۳۹۷)	۰/۲۷	۳/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۳۷ ۱/۴۴	۰/۹۰
۱۴	مجموع	۰/۱۶	۳/۲۲	۰/۰۰۱	۰/۲ ۰/۸۳	۰/۵۱

آشکار ساختند، درحالی‌که مطالعه‌هایی که تعداد نمونه‌های بالاتر از ۷ ساله داشته‌اند، اندازه اثر (۰/۷۳) نسبتاً زیاد را نشان دادند. این نتیجه آشکار می‌سازد برای رسیدن به نتایج تعمیم‌پذیرتر بهتر است که نمونه‌های موردمطالعه بالاتر از سن ۷ سال باشند.

فناوری مداخله: مطالعه‌هایی که نرمافزار بازی در مداخله به کار برده‌اند، اندازه اثر (۰/۴۱) نسبتاً متوسط و مطالعاتی که از نرمافزار آموزشی استفاده کرده‌اند، اندازه اثر (۰/۴۷۵) متوسط را نشان می‌دهند، درحالی‌که مطالعه‌هایی که برنامه‌های تمرینی درمانی برای مداخله به کار برده‌اند، اندازه اثر (۰/۸۷) زیاد را نشان می‌دهند. این نتیجه آشکار می‌سازد برای رسیدن به نتایج تعمیم‌پذیرتر، بهتر است نرمافزارهای استفاده شده در اینگونه مداخله‌ها، بهتر است برای تمرین و درمان تدارک دیده شده باشند و

در ادامه با توجه به اندازه اثرهای به دست‌آمده، یافته‌های پژوهش تشریح می‌شوند.

ویژگی نمونه‌ها: در مقایسه تعداد بهینه نمونه‌هایی که برای اجرای مداخله فناوری/رايانه محور با هدف بهبود اختلال یادگیری خواندن می‌توان انتخاب کرد، مطالعه‌هایی که نمونه‌های زیر ۱۵ نفر داشته‌اند، بهصورت میانگین، اندازه اثر (۰/۴۱) نسبتاً متوسط را نشان دادند، درحالی‌که مطالعه‌هایی که تعداد نمونه‌های بیش از ۱۵ نفر برای هر گروه مقایسه خود انتخاب کرده‌اند، میانگین اندازه اثر (۰/۷۱) نسبتاً بزرگ را به دست دادند. این نتیجه آشکار می‌سازد برای رسیدن به نتایج قابل اعتمادتر در این موضوع بهتر است که نمونه‌های موردمطالعه، زیر ۱۵ نفر نباشند. همچنین، مطالعه‌هایی که نمونه‌های بین ۵ تا ۷ ساله داشته‌اند، میانگین اندازه اثر (۰/۵۶) متوسط را

مطالعه‌هایی که مجموع مدت زمان اجرای آنها بیش از ۳۶۶۰ دقیقه بوده است، اندازه اثر ($0/535$) متوسط را نشان می‌دهند. این نتیجه آشکار می‌سازد برای رسیدن به نتایج تعمیم‌پذیرتر بهتر است تا اینگونه مداخله‌ها برای حدود بین ۱۶۸۰ دقیقه تا ۳۳۶۰ دقیقه پیش‌بینی و اجرا شوند.

در ادامه به ارزشیابی ناهمگنی پژوهش‌های مورد مطالعه برای تعیین اینکه میزان تغییرپذیری در اندازه‌های اثر فقط ناشی از خطای نمونه‌گیری است یا میزان تغییرپذیری بیش از آن است که بتوان آن را با خطای نمونه‌گیری تبیین کرد، اقدام شده است. برای بررسی ناهمگونی از آماره Q و آماره I^2 استفاده شده است. همچنین، ارزشیابی ناهمگنی پژوهش‌های مورد مطالعه برای تعیین اینکه میزان تغییرپذیری در اندازه‌های اثر فقط ناشی از خطای نمونه‌گیری است یا میزان تغییرپذیری بیش از آن است که بتوان آن را با خطای نمونه‌گیری تبیین کرد، اقدام شده است. برای بررسی ناهمگونی از آماره Q و آماره I^2 استفاده شده است (جدول ۴).

جذابیت‌های سرگرم‌کننده گرافیکی در این دست مداخله‌ها چندان کارساز نیست.

زمان‌بندی مداخله‌ها: در مقایسه طول مدت زمان بهینه برای اجرای مداخله فناوری/ارایانه محور با هدف بهبود اختلال یادگیری خواندن، مطالعه‌هایی که مداخله‌های خود را در طول کمتر یا برابر با ۹ هفته انجام داده بودند، اندازه اثر ($0/53$) متوسط را نشان می‌دهند، در حالی که مطالعه‌هایی که مداخله‌های خود را در طول بیش از ۹ تا ۱۹ هفته انجام داده بودند، اندازه اثر ($0/81$) زیاد و مطالعه‌هایی که مداخله‌های خود را در طول برابر یا بیش از ۱۹ هفته انجام داده بودند، اندازه اثر ($0/535$) متوسط را نشان می‌دهند. این نتیجه آشکار می‌سازد برای رسیدن به نتایج تعمیم‌پذیر بهتر است مداخله‌ها برای مدت زمان ۹ تا ۱۹ هفته تدارک و اجرا شوند. همچنین مطالعه‌هایی که مجموع مدت زمان اجرای آنها کمتر و برابر با ۱۶۸۰ دقیقه بوده است، اندازه اثر ($0/66$) بین متوسط تا زیاد را نشان می‌دهند، در حالی که مطالعه‌هایی که مجموع مدت زمان اجرای آنها بین ۱۶۸۰ دقیقه تا ۳۳۶۰ دقیقه بوده است، اندازه اثر ($0/86$) زیاد و

جدول ۴ بررسی ناهمگونی اندازه اثر

مطالعه	آماره آزمون (Q)	درجه آزادی	P	I^2
کل	۲۱/۳۶	۱۲	.۰/۰۴	.۰/۴۴
خارجی	۶/۸۶	۶	.۰/۳۳	.۰/۱۳
داخلی	۵/۵۶	۵	.۰/۳۵	.۰/۲۱

ناهمگونی وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

با مقایسه تفاوت‌هایی که در ماهیت و تمرکز مداخله‌های بررسی شده مشاهده می‌شود، تمرکز مداخله‌ها اگرچه همگی به‌طور کلی بر مهارت خواندن بوده است، اما برخی حافظه فعال (واجی)، کنش‌ها و عملکردهای اجرایی، خردمنهارت‌های مربوط به خواندن، مانند دقت و سرعت خواندن، توانایی هجی‌کردن، نامگذاری سریع، تغییر هجاهای، توانایی تشخیص واژه‌ها و شباهت‌های میان واژه‌ها با شباهت‌ها، تلفظ، داشت حروف و لغات و کاربرد آنها،

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، آماره Q ، بالا ($21/36$) و معنadar ($0/04$) است. بنابراین فرض صفر مبتنی بر همگونی اندازه‌های اثر رد می‌شود. شاخص I^2 در جهت تکمیل معنادری آماری Q به کار گرفته شد که مقدار به‌دست‌آمده ($0/44$) نشان‌دهنده ناهمگونی متوسط اندازه اثر پژوهش‌های بررسی شده است. همچنین، ناهمگونی اندازه اثر در پژوهش‌های داخلی و خارجی بررسی شد که نتایج به‌دست‌آمده نشان داد در هریک از پژوهش‌های خارجی ($P=0/33$ و $I^2=0/13$ ($Q=6/86$)) و داخلی ($P=0/21$ و $I^2=0/35$ ($Q=5/56$)) به صورت مجزا

می‌توانند کمترین آسیب را به نتیجهٔ نهایی پژوهش وارد کنند.

در مجموع مطالعه‌های بررسی شده، رنج سنی نمونه‌ها بین ۵/۵ تا حدود ۱۳ سال را شامل می‌شده است. این رنج سنی منجر به تعمیم نتایج پژوهش حاضر تنها به همین محدوده سنی خواهد شد. از طرف دیگر، برخی پژوهش‌ها علاوه بر مشکل خواندن برای انتخاب نمونه‌های خود معیارهای دیگری نیز در نظر گرفته بودند. به طور خلاصه این موارد عبارتند از: برای اطمینان از کسب نمره‌های نرمال در بهره‌هوسی، عدم ابتلا به بیماری‌های عصبی-روان‌شناختی، عدم ابتلا به اختلال بیشفعالی (ADHD)، عدم ابتلا به مشکلات حرکتی و جسمی، طبقه‌اجتماعی-اقتصادی یکسان، عدم مصرف دارو، بینایی سالم یا اصلاح شده، تشخیص معلم یا متخصص روانشناس در کنار نمره آزمون خواندن، داشتن توانایی شناختی یکسان، غیبت از جلسه‌های آزمایش، نداشتن پیشینه آشنایی با برنامه مربوط به مداخله و یا برنامه‌ای شبیه به آن، آشنایی به کار با رایانه و تعیین راست یا چپ‌دستی. به کارگیری ملاک‌های متعدد برای انتخاب نمونه‌ها منجر به کسب امتیاز بالا در معیار ارزیابی انتقادی «ج» شده است. به نظر می‌رسد نتایج پژوهش‌هایی می‌تواند تعمیم‌پذیرتر باشد که با سنجش دیگر خصوصیات یادگیری، هوشی، رفتاری، جسمی و اجتماعی تنها نمونه‌هایی را برگزیده باشند که فقط مشکل نارساخوانی در آنها به اثبات رسیده باشد و نه هیچ مشکل دیگری.

در ادامه لازم به ذکر است که تعدادی از پژوهش‌ها به طور مشخص به نحوه نمونه‌گیری و تقسیم نمونه‌ها در گروه‌های مقایسه اشاره کرده است که همین امر به تشخیص طرح دقیق پژوهش (آزمایشی یا شبکه‌آزمایشی) کمک می‌کند، درحالی که تعدادی دیگر، در این خصوص مبهم عمل کرده‌اند. از طرف دیگر، برخی پژوهش‌ها دو گروه مقایسه به نام‌های آزمایش و کنترل داشتند، درحالی که برخی دیگر دو گروه

تجزیه کلمات و جملات، درک مطلب، سرعت پردازش زبان‌شناختی، توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی، پاسخ به محرک‌های الکترو-روان‌شناختی، زمان‌های صرفشده بین هر انتخاب و زمان کلی پاسخ‌دهی و حتی انگیزش تحصیلی را نیز به عنوان متغیر وابسته ارزیابی کرده‌اند. این تنوع متغیرهای وابسته نتایج ضعیف برخی پژوهش‌ها، به ویژه پژوهش‌های انگلیسی زبان که تنوع بیشتری را شامل می‌شوند، بی‌تأثیر نبوده است. اگرچه در نظر گرفتن متغیرهای مرتبط می‌تواند از جهتی دقت پژوهش را بالا برد، اما از طرف دیگر، احتمال به دست آوردن نتایج بسیار متنوع در هریک از متغیرها در گروه‌های مقایسه و پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود دارد که می‌تواند نتیجه نهایی را تضعیف کرده و اثربخشی مداخله را به میزان زیادی کم‌رنگ‌تر از واقعیت نشان دهد.

همچنین، برخی از پژوهش‌ها به افراد مداخله‌گر و همکاران پژوهش اشاره و برخی دیگر هیچ اشاره به مجریان پژوهش نکرده‌اند. همچنین، تعدادی از پژوهش‌ها میزان تخصص مداخله‌گران را به طور دقیق مشخص کرده‌اند که این موضوع می‌تواند بر طرز عملکرد آنها در اجرای مداخله و در نهایت نتیجه مداخله تأثیر گذاشته باشد و برخی دیگر معلمان معمول یا والدین را به عنوان همکاران مداخله یا مجریان خود معرفی کرده‌اند. در این گروه از پژوهش‌ها از طرفی حضور افراد معمول می‌تواند تأثیر منفی مجریان ناآشنا و ایجاد اضطراب ناشی از آن را کاسته و احتمال امکان اجرای روش‌های درمانی و تقویتی را در فرایندهای آموزشی معمول تقویت کند. از طرف دیگر، نگرانی بروز برخی بی‌توجهی‌ها به دلیل نقص اطلاعاتی این مجریان از نکته‌های قابل توجه در طول اجرای مداخله را افزایش دهد. به نظر می‌رسد مداخله‌گران مطالعه‌های سین و همکاران (۲۰۱۱) و سلهیم و همکاران (۲۰۱۸) که معلمان با سابقه و آموزش‌دیده برای کار با دانش‌آموزان نارساخوان بوده‌اند، بهترین گروه مداخله‌گران به شمار می‌آیند که

پژوهش مؤثر بوده است و این بیانگر دقیق بالاتر در میان پژوهش‌های بیان شده است. لازم به ذکر است که بالاترین امتیاز (۲/۹۲) مربوط به پژوهش‌های سلهیم و همکاران (۲۰۱۸) و سین و همکاران (۲۰۱۱) بوده است که با توجه به مشاهده‌های پژوهشگران در مورد مطالعه‌ها کاملاً منطقی به نظر می‌رسد.

علاوه بر این، یافته‌ها نشان داد بهترین سن برای مشارکت‌کنندگان در پژوهش‌هایی با این موضوع، ۷ سال به بالا (احتمالاً تا ۱۱ سال که پایان سن کودکی) خواهد بود؛ این به آن معنا نیست که سنین بالاتر هیچ راه حلی برای درمان این اختلال ندارند، بلکه نشان می‌دهد که دوره طلایی اثربخشی مداخله‌ها احتمالاً باید در حدود این سن باشد. از میان دلایل پیشنهادی اجرای مداخله‌های درمانی در سنین ۷ تا ۱۱ سالگی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

شروع نیاز به مهارت خواندن در ۷ سالگی و ضرورت تشخیص زودهنگام این اختلال در سنین پایین (موسی و سیفی، ۱۳۹۲)؛

پایان دوره کودکی در ۱۱ سالگی، کم‌بیش پایان بازه زمانی طلایی برای تغییر در ادراک فضایی است؛ قابلیتی که به عنوان یک ضرورت در خواندن شناخته می‌شود (حمیدی و فیاض‌بخش، ۱۳۹۵)؛

با توجه به ریشه‌یابی بسیاری از مشکلات خواندن در نواقص رشدی مغز (پورسید، پورسید و ترابی، ۱۳۸۹)، شاید رشد مغز و مخچه به روای معیوب خود در سنین بالاتر ادامه خواهد داد و امکان رفع نواقص عملکردی آنها دشوارتر خواهد شد؛

فاصله‌گرفتن معلم از کودک در سنین دبیرستان که براساس نظر متخصصان از عوامل بسیار مهم در درمان به شمار می‌رود (دهقان احمدآباد و عیوضی، ۱۳۸۵)؛

اهمیت بیشتر مهارت خواندن با بالارفتن مقطع تحصیلی کودکان برای پیشرفت تحصیلی آنها و ... همچنین، بهترین تعداد نمونه برای اجرای مطالعاتی با

مقایسه با دو متغیر مداخله متفاوت که یکی از آنها فناورانه بوده است داشته‌اند. همچنین، برخی از پژوهش‌ها تصریح کرده‌اند که گروه کنترل در زمان اجرای مداخله چه فعالیتی داشته یا نداشته است، درصورتی که برخی دیگر این توضیح هرچند کوتاه را در پرده‌ای از ابهام رها کرده و اشاره‌ای به آن نکرده‌اند! ناگفته پیداست، عدم تصریح جزئیات روش پژوهش، امکان قضاوت دقیق و منصفانه در مورد قوت و ضعف پژوهش‌ها را در مقایسه با هم خواهد کاست.

همچنین، در میان پژوهش‌های بررسی شده، تعدادی از آنها به کسب رضایت‌نامه از والدین اکتفا کرده و تعدادی به جلب رضایت کودکان و اجازه به آنها برای ترک پژوهش در هر مقطعی که خواستند اقدام کردن، در حالی که برخی دیگر، حتی برای قدردانی از مشارکت کودکان پس از پایان پژوهش هدیه‌ای فراهم کرده و یا به رعایت بیانیه هلسینکی و دریافت تأییدیه کمیته‌های اخلاق پژوهشی در منطقه مربوطه اقدام کرده بودند. این در حالی بود که تعداد دیگری از پژوهش‌ها به هیچ ملاکی برای رعایت اخلاق پژوهشی اشاره نکرده بودند. این نکته می‌تواند رعایت اخلاق پژوهشی به وسیله این مطالعات را در هاله‌ای از تردید قرار داده و از ارزش علمی آنها بکاهد.

همان‌طور که در بخش روش و یافته‌ها توضیح داده شد، با طی فرایند ارزیابی انتقادی امتیازاتی به پژوهش‌ها داده شد و با توجه به پرسشنامه ارزیابی کیفیت روش‌شناسی، استفاده از معیار نوع‌شناسی شواهد، بررسی ارتباط تمرکز مطالعه‌ها با پرسش پژوهش حاضر، سه پژوهش سلهیم و همکاران (۲۰۱۸)، فینینگر (۲۰۱۴) و سین و همکاران (۲۰۱۱) در میان پژوهش‌های خارجی و مطالعه‌های کلانی و همکاران (۱۳۹۴)، شکوهی‌یکتا و همکاران (۱۳۹۳)، حسین خانزاده و همکاران (۱۳۹۷)، علی‌پور و امینی (۱۳۹۶)، حسین خانزاده و همکاران (۱۳۹۵)؛ در میان پژوهش‌های داخلی امتیازهای بالایی کسب کردن. در این ارزیابی دقیق و شفافیت در اشاره به جزئیات روش

دائمی (۱۳۹۱) همسو است که بر کاربرد تمرکز شناختی، فراشناختی و حافظه فعال برای موفقیت کودکان نارساخوان تأکید دارد.

همچنین براساس نتایج، زمان بهینه حدود بین ۱۶۸۰ دقیقه تا ۳۳۶۰ (۲۸ تا ۵۶ ساعت) و طول مدت زمان اجرای بهینه بیش از ۹ هفته تا ۱۹ هفته (۲ تا ۴ ماه و یک هفته) به دست آمد. این نتیجه نشان داد میزان کمتر یا بیشتر از این زمان‌ها به اثربخشی مداخله کمک نخواهد کرد و از آن خواهد کاست. بهاین ترتیب، حتی مطالعه‌های سلheim و همکاران (۲۰۱۸) و سین و همکاران (۲۰۱۱) که در طول مدت زمان قابل توجهی اعمال شدند و از جهت چارچوب کلی پژوهش طرحی دقیق ارائه داده بودند، نیز اثربخشی کمتری را در مجموع نسبت به زمان‌های کوتاه‌تر اجرا آشکار ساختند.

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر می‌تواند برای انجام مداخله‌های رایانه/ فناوری محور با هدف بهبود اختلال خواندن پیشنهادهای پژوهشی و کاربردی زیر را ارائه دهد:

تعداد نمونه‌ها برای هریک از گروه‌ها (کنترل و آزمایش) بهتر است ۱۵ نفر یا بیشتر در نظر گرفته شود.

نمونه‌هایی که برای پژوهش‌های بعدی انتخاب می‌شوند، از گروه سنی ۷ تا ۱۱ سال انتخاب شوند.

مدت زمان پژوهش برای حدود بین ۱۶۸۰ دقیقه تا ۳۳۶۰ (۲۸ تا ۵۶ ساعت) برنامه‌ریزی شود.

طول مدت زمان اجرا بیش از ۹ هفته تا ۱۹ هفته (۲ تا ۴ ماه و یک هفته) پیش‌بینی شود.

از برنامه‌های تکلیف‌محور و تمرینی که با هدف بهبود این اختلال تهیه می‌شوند، به عنوان متغیر وابسته استفاده شود.

مداخله‌گران از میان معلمان متخصص و با تجربه در زمینه اختلال خواندن انتخاب شوند و یا آموزش‌های مقدماتی موردنیاز برای آنها پیش از اجرا پیش‌بینی شود.

موضوع درمان اختلال خواندن با کمک فناوری رایانه ۱۵ نفر به بالا به دست آمد. در مورد اطمینان از قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج پژوهش‌های آزمایشی و شباهزماشی با این تعداد نمونه اغلب پژوهشگران توافق دارند (دلاور، ۱۳۸۸).

در زمینه کاربرد بازی، تمرین یا آموزش مستقیم به وسیله برنامه نرم‌افزاری استفاده شده، اگرچه اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای در درمان و بهبود بسیاری از اختلال‌های یادگیری و رفتاری، حتی آسیب‌های مغزی به اثبات رسیده است (عبدالخالقی، دواچی، صحباچی و محمودی، ۱۳۸۲؛ نجفی، محمدی و آثاری، ۱۳۸۴؛ فرهودی، ۱۳۸۷؛ امینی‌فر، صالح‌صدق‌پور، و زاده‌دبارگ، ۱۳۹۱؛ امان‌زاده، ۱۳۹۴؛ مکنایت، ۲۰۰۲؛ کیلی، ۲۰۰۵؛ ون‌اک، ۲۰۱۰ و یودا، ۲۰۱۱) و برخلاف نتیجه پژوهش‌هایی همچون بینتون (بدون تاریخ) که مروری سیستماتیک و فراتحلیل پژوهش‌های فناوری محور برای درمان اختلال ریاضی بوده است و مداخله‌های مبتنی بر بازی را به دلیل جذابیت و سرگرم‌کنندگی آنها در بهبود اختلال یادگیری اثربخش‌تر از برنامه‌های تکلیف‌محور دانسته‌اند، اما فراتحلیل پژوهش حاضر چنین نتیجه‌گیری کرد که نرم‌افزار مبتنی بر بازی برای درمان اختلال خواندن، کارایی کمتری نسبت به نرم‌افزارهای تکلیف‌محور و تمرینی و حتی نرم‌افزارهایی که آموزش مستقیم ارائه می‌دهند، دارند. اگرچه این گروه اخیر نیز اثربخشی ترجمه علیزاده، ۱۳۸۷) که احتمالاً محیط گرافیکی و فرایند جذاب بازی‌های رایانه‌ای نوعی غرق‌شدگی در برنامه را به صورتی ناهمشوار به بار می‌آورد و این موضوع منجر به افت هشیاری و تمرکز شناختی بازیکن در زمان انجام بازی خواهد شد. این نتیجه با نتایج پژوهش‌های رنجبر و همکاران (۱۳۹۸)، رسول‌زاده (۱۳۹۷)، رضایی و کرمانی‌زاده (۱۳۹۴) و

بورنشتین، ام؛ هجز ال؛ هیگینز جی؛ روتشتین اج. (۱۳۹۱) راهنمای ویرایش دوم نرم‌افزار جامع فراتحلیل، (ترجمه کامران گنجی و علی دلاور، ۱۳۹۳) تهران: دانشگاه علامه طباطبایی.

پورسید، س.ر؛ پورسید س.م؛ قرایی س. (۱۳۸۹) «تحلیل و ارزیابی نقش قسمت‌های مختلف مغز و نارساخوانی»، *فصلنامه راهبردهای آموزش*، (۳): ۱۰۱-۱۰۵.

حریری، پ؛ صابری ه؛ ابوالمعانی الحسینی خ. (۱۳۹۵) «اثربخشی برنامه تلفیقی آموزش مستقیم و آگاهی واجشناسی بر مهارت روان‌خوانی، درک مطلب و حافظه کاری در دانش‌آموزان دختر با مشکلات خواندن»، *فصلنامه افراد استثنایی*، (۶): ۴۹-۸۱.

حسین‌خانزاده، ع؛ لطیف‌زنجانی م؛ طاهر م. (۱۳۹۷) «مقایسه اثربخشی توانبخشی حافظه کاری به کمک رایانه و روش چندحسی بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی»، *فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی*، (۸): ۳۵-۶۰.

حسین‌خانزاده، ع؛ لطیف‌زنجانی م؛ طاهر م. (۱۳۹۵) «تأثیر توانبخشی شناختی رایانه‌یار بر بهبود کنش‌های اجرایی و عملکرد خواندن دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی»، *نشریه عصب روان‌شناسی*، (۷): ۴۴-۲۴.

دلاور، ع. (۱۳۸۸) مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی. تهران: انتشارات رشد، چاپ هفتم.

دهقان احمدآباد، ع؛ عیوضی ح. (۱۳۸۵) «نارساخوانی و راهکارها»، *نشریه تعلیم و تربیت استثنایی*، (۳ و ۵۴): ۵۵-۳۰.

رسول‌زاده، ب. (۱۳۹۷) «فراتحلیل مطالعات مرتبط با مهارت خواندن در دانش‌آموزان دوره ابتدایی»، *فصلنامه علمی- پژوهشی تدریس پژوهی*، سال (۶): ۲۰-۱۳.

رضایی، ا؛ کرمانی‌زاده ر. (۱۳۹۴) «تأثیر آموزش متقابل بر بهبود درک مطلب و خواندن دانش‌آموزان دختر نارساخوان»، *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، (۴): ۴۹-۶۵.

رنجبور، م.ج؛ بشریبور س؛ صبحی‌قراملکی ن؛ نریمانی م. (۱۳۹۸) «مقایسه اثربخشی توانبخشی شناختی- رایانه‌ای و تمرين‌های عملی عصب روان‌شناختی بر بهبود حافظه کاری و توجه پیوسته دانش‌آموزان نارساخوان»، *فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی*، (۴): ۱۳۵-۱۱۱.

سیف‌نراقی، م؛ نادری، ع. (۱۳۹۸). روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی (بر اساس DSM-5)، تهران: ارسپاران.

شکوهی‌یکتا، م؛ لطفی ص؛ رستمی ر؛ ارجمندندیما ع؛ معتمدیگانه ن؛ شریفی ع. (۱۳۹۳) «اثربخشی تمرين رایانه‌ای شناختی بر عملکرد حافظه فعل کودکان نارساخوان»، *مجله تحقیقات شنوایی و دهليزی*، (۲۳): ۴۶-۵۶.

صالحی، م؛ نیازدی ک؛ معتمدی تلاوکی م.ت. (۱۳۸۸) «تأثیر روش‌های فعل تدریس بر پیشرفت سواد خواندن دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم ابتدایی استان مازندران»، *فصلنامه نیاورانی‌های آموزشی*، (۳۲): ۶۰-۹۷.

عبدالحالقی، م؛ دواچی ا؛ صحبایی ف؛ محمودی م. (۱۳۸۲) «بررسی ارتباط بازی‌های ویدئویی - رایانه‌ای با پرخاشگری در

در انتخاب تصادفی، تقسیم تصادفی نمونه‌ها و همچنین، پیش‌بینی یک گروه کنترل و نه فقط گروهی برای مقایسه دقت بیشتری به عمل آید. تلاش شود تا معیارهای اخلاق پژوهشی برای اجرای پژوهش‌های بعدی رعایت شود.

با توجه به اثربخشی برنامه‌های درمانی و تمرینی، متخصصان اختلال‌های یادگیری با همکاری متخصصان برنامه‌نویسی در جهت طراحی و تولید برنامه‌هایی بر مبنای آخرین یافته‌های مربوط به اختلال خواندن همت گمارند.

جلسه‌هایی برای والدین کودکان نارساخوان تشکیل شود تا آنها با این اختلال و برنامه‌های رایانه‌ای و فناورانه که بر بهبود آن تأثیر دارند، آشنا شده و برای تشخیص بهموقع و رفع آن با مجموعه‌های آموزشی و درمانی همکاری هشیارانه‌تری داشته باشند، زیرا که دو پژوهش بر اثربخشی همکاری با انگیزه والدین در نتیجه پژوهش خود تأکید داشتند.

یادداشت‌ها

1. Learning disorders
2. Mapping the field
3. Critical evaluation
4. R (metafor, compute.es & effsize)
5. Effect size
6. Hedges' g

منابع

- امان‌زاده، آ. (۱۳۹۴) «بررسی اثربخشی آموزش متنی بر وب، رایانه و یادگیری سیار بر مهارت تفکر انتقادی و تفکر خلاق دانشجویان دانشگاه‌های استان مازندران»، *نشریه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، (۳): ۵۷-۶۸.
- امینی‌فر، ا؛ صالح صدق‌پور ب؛ زاده‌دباغ ح. (۱۳۹۱) «تأثیر بازی رایانه‌ای بر انگیزه و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان»، *نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش*، (۶): ۷۷-۱۸۴.
- اهرمی، ر؛ شوشتاری م؛ گلشنی‌منزه ف؛ کمززین ح. (۱۳۹۰) «اثربخشی آموزش دقت بر توانایی خواندن دانش‌آموزان نارساخوان دختر پایه سوم ابتدایی شهر اصفهان»، *نشریه روان‌شناسی افراد استثنایی*، (۱): ۱۳۹-۱۵۲.
- باعزت، ف. (۱۳۸۷) «تعیین عوامل اختلال‌های هیجانی مؤثر بر نارساخوانی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی»، *مجله پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، (۸): ۴۰۴-۴۱۲.

- <https://www.ucl.ac.uk/educational-psychology/resources/CS1Bainton15-18.pdf>
- Bertoni, S.; Franceschini, S.; Puccio, G.; Mancarella, M.; Gori, S.; Facoetti, A. Action (2021). *Video Games Enhance Attentional Control and Phonological Decoding in Children with Developmental Dyslexia*. *Brain Sci.*, 11, 171. <https://doi.org/10.3390/brainsci11020171>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- 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.
- Gersten, R., Fuchs, L. S., Compton, D., Coyne, M., Greenwood, C., & Innocenti, M. S. (2005). Quality indicators for group experimental and quasi-experimental research in special education. *Exceptional Children*, 71(2), 149-164.
- Gough, D. (2007). Weight of Evidence: A framework for the appraisal of the quality and relevance of evidence. *Research Papers in Education*, 22(2), 213-228.
- Horowitz-Kraus, T. (2015). Improvement in non-linguistic executive functions following reading acceleration training in children with reading difficulties: An ERP study. *Trends in Neuroscience and Education*, 4(3), 77-86.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13-24.
- Macknight, C. B. (2002). Supporting Critical Thinking in Interactive Learning Environments, *Computers in the Schools*, V. 17, Issue: 3-4, P. 17-32.
- Madeira, J., Silva, C., Marcelino, L., & Ferreira, P. (2015). Assistive mobile applications for dyslexia. *Procedia Computer Science*, 64, 417-424.
- Magnan, A., & Ecale, J. (2006). Audio-visual training in children with reading disabilities. *Computers & Education*, 46(4), 407-425.
- Nevo, E., & Breznitz, Z. (2013). The development of working memory from kindergarten to first grade in children with different decoding skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(2), 217-228.
- Ozernov-Palchik, O., & Gaab, N. (2016). Tackling the 'dyslexia paradox': reading brain and behavior for early markers of developmental dyslexia. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 7(2), 156-176.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2003). Evidence, hierarchies, and typologies: Horses for courses. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 57(7), 527-529.
- دانشآموزان پسر مقطع راهنمایی تهران سال ۱۳۸۲، «فصلنامه علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، پیاپی ۱۵، ۴۱، ۱۴۶-۱۴۱.»
- علی پور، ا؛ امینی ف. (۱۳۹۶) «مقایسه اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای توجه در دانشآموزان اختلال یادگیری نارساخوانی چپدست و راستدست»، *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۷۳-۸۴: ۱۷.
- فرهودی، م. (۱۳۸۷) «بررسی تأثیر به کارگیری بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر ابعاد خلاقیت کودکان پایه سوم دبستان»، تهران: مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی خلاقیت‌شناسی، TRIZ و مهندسی و مدیریت نوآوری ایران.
- فیاض‌بخش، ح؛ عابدی، م.؛ میرشاهجهفی، ا؛ یارمحمدیان، م.؛ (۱۳۸۸) «بررسی تأثیر برنامه درسی ویژه ارتقا خواندن، سطح خواندن دانشآموزان نارساخوان پایه سوم ابتدایی شهر یاسوج»، *فصلنامه علمی- پژوهشی رهیافتی نو در مدیریت آموزشی*، ۲(۴): ۹۳-۱۱۸.
- فیضی‌پور، ه؛ اخوان‌تفتی، م. (۱۳۸۴) «بررسی تأثیر روش تصحیح نارساخوانی دیویس در افزایش سطح مهارت‌های خواندن»، *مجله اندیشه‌های نوین تربیتی*، ۱(۱).
- قریانی بیرگانی، ع. (۱۳۹۳) «بررسی اپیدمیولوژیکی اختلال خواندن در بین دانشآموزان پسر مدارس ابتدایی شهرستان اهواز در سال ۱۳۹۲»، *نشریه پرستاری کودکان*، ۱(۱): ۳۵-۲۷.
- کرننبرگر، دبلیو. جی؛ دان دی. دبلیو (۲۰۰۳) «اختلال‌های یادگیری انواع، ارزیابی، درمان»، (ترجمه حمید علیزاده)، ۱۳۸۷، تعلیم و تربیت کودکان استثنایی، ۷۹، ۱۲-۲.
- کلانی، س؛ اصغری نکاح س.م؛ غنایی چمن‌آباد.ع. (۱۳۹۴) «اثربخشی برنامه مبتنی بر بازی‌های نرم‌افزاری با رویکرد زبان‌شناختی بر دقت خواندن و درک مطلب دانشآموزان با اختلال خواندن»، *فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری*، ۴(۴): ۶۶-۸۴.
- لای‌تینین، اچ؛ ارسکین جی. (۲۰۰۶) «شناسایی و پیشگیری زودهنگام مشکلات خواندن»، *ترجمه حسن پور هشتاجانی، عبادا...، علی‌نژاد مکاری نرگس* (۱۳۸۸)، مجله تعلیم و تربیت استثنایی، شماره ۹۹-۹۸.
- معظمی گودرزی، س؛ عربانی دانا ع؛ فرخی ن؛ گودرزی ک. (۱۳۹۴) «بررسی تقویت حافظه کاری با استفاده از رایانه و اثربخشی آن بر عملکرد خواندن و صحت خواندن در دانشآموزان نارساخوان مقطع ابتدایی شهر تهران»، *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۱۵(۳): ۱۹.
- موسوی، م؛ سیفی، م. (۱۳۹۲) «درک مطلب کودکان ۱۲-۸ سال از متون کهن»، *مجله فارسی*، ۲(۲).
- نجفی، م؛ محمدی، م.؛ آثاری، ش. (۱۳۸۴) «تأثیر بازی کامپیوترا و آموزش تایپ کامپیوترا، بر بی‌توجهی و تکانشگری کودکان مبتلا به اختلال نقص‌توجه- بیشفعالی»، *مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد*، ۷(۳): ۴۷-۵۴.
- Bainton, J. (n.d.). *How effective are computer-based interventions in schools for improving mathematical skills in children with dyscalculia*.

- Pfenninger, S. E. (2014). Taking L3 learning by the horns: benefits of computer-mediated intervention for dyslexic school children. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 10(3), 220-237.
- Saine, N. L., Lerkkanen, M. K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2011). Computer-assisted remedial reading intervention for school beginners at risk for reading disability. *Child Development*, 82(3), 1013-1028.
- Sen, H. S. (2009). The relationship between the use of metacognitive strategies and reading comprehension. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2301–2305.
- Solheim, O. J., Frijters, J. C., Lundetræ, K., & Uppstad, P. H. (2018). Effectiveness of an early reading intervention in a semi-transparent orthography: A group randomised controlled trial. *Learning and Instruction*, 58, 65-79.
- Taroyan, N. A. , Nicolson, R. I. and Fiwcett,A. J. (2007). " Behavioral and neurophysiologi calcorrelcorre-lates of dyslexia in the continuous performance task. " *Clinical Neurophy siology*," 118,(4),845-855.
- Van Eck R. (2010). *Gaming and Cognition: theories and practice from the learning sciences*, New York: Information Science Reference.
- Yuda, M. (2011). Effectiveness of why is Digital Educational Materials for Developing Spatial Thinking of Elementary School Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 116-119.

