

Review Paper

Suitable Digital Content for Dyslexics: A Systematic Review



Haniyeh Kalantari Dehaghi^{1*}

1. Assistant Professor, Department of Education, Faculty of Literature and Humanities, Malayer University, Iran.



Citation: Kalantari Dehaghi, H. (2023). [Suitable Digital Content for Dyslexics: A Systematic Review (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*, 12 (2):80-100. <https://doi.org/10.22098/jld.2023.7067.2042>

doi: 10.22098/jld.2023.7067.2042



Article Info:

Received: 2022/09/01

Accepted: 2023/01/07

Available Online: 2023/03/11

Key words:

Digital content,
Dyslexia, Systematic
Review

ABSTRACT

Objective: Different types of digital content have important effect in all aspects of human life, including education. This media can help control and reduce the negative effects of dyslexia by creatively combining the knowledge and skill of the teacher, correctly understanding the nature and roots of dyslexia, and mastering the concepts and skills of information and communication technology in education. The purpose of this research was inquiry of suitable digital content characteristics for dyslexic students, based on research results.

Methods: In this regard, using the systematic review method, the characteristics of suitable digital content for dyslexics have been searched according to valid research results. According to the purpose of the research, refereed and published articles, between 2000 and 2020 using identified keywords, among Persian and English sources, and in ISC, Web of Science, Eric, Sid, Irandoc and Magiran databases were reviewed during six stages of systematic review.

Results: Extracted characteristics of suitable digital content for dyslexics were categorized into six media dimensions: 1. Text, 2. Audio, 3. Picture, and 4. Interaction. These results were finally set in the form of checklist and its face validity was confirmed.

Conclusion: According to these characteristics, it is possible to give detailed instructions for the developers and designers of all types of digital content. Also, evaluation of digital content according to these rules will help readability and more effective transmission of concepts to dyslexics.

Extended Abstract

1. Introduction

One of the problems that many elementary school students face is the weakness in reading skills. Reading is a combination of two main skills of decoding and comprehension. Decoding is the mechanical aspect of converting written signs into speech and understanding the content is the same as understanding the meaning of the content. People who are weak in these two skills are diagnosed with "dyslexia" disorder (Brunswick, 2010). According to the latest definition of dyslexia it is "a disorder in one or more of the basic

psychological processes involved in understanding or in using language, spoken or written, that may manifest itself in the imperfect ability to listen, think, speak, read, write, spell, or to do mathematical calculations, including conditions such as perceptual disabilities, brain injury, minimal brain dysfunction, dyslexia, and developmental aphasia." (International Dyslexia Association (IDA), 2019).

In addition to various multi-sensory solutions that are used to create the highest level of stimulation of the senses, to help dyslexic children, and the rules of multimedia learning (Mayer, 2011), it has been common taking advantage of the capabilities of information and communication technology and providing digital content that is They have an undeniable influence in all aspects of human life.

*Corresponding Author:

Haniyeh Kalantari Dehaghi

Address: Assistant Professor, Department of Education, Faculty of Literature and Humanities, Malayer University, Iran.

Tel: + 98(813)2456518

E-mail: haniyehkalantari@gmail.com

The research results have shown that technology through the use of various software and digital media helps more effective realization of multi-sensory learning goals (Abbasi, Kalantari Dehaghi, & Nouri, 2021). These technologies and their digital content can be used with the aim of raising the level of attention and concentration, which is the main factor in dyslexia. By definition, digital content is "various forms, from text, audio, and video files to graphics, animation & images, and in general, all digital information that is published for download or distribution in the form of electronic media such as e-books. Digital content is also referred to as digital media; Media that can be stored in digital or analog memory in specific formats" (Mulan, 2011).

2. Materials and Methods

The method of the present research was systematic review. The search strategy, which included the type of databases and search keywords, was determined to

use databases such as Sid, Eric, ISC, Web of Science, Magiran, and Irandoc. Also, the keywords used to search were: digital education, digital content, digital media, dyslexia, dyslexic. According to the title and abstract, 77 articles were adopted. Then, based on article's methodology, 35 articles were identified that had entry and exit criteria of the research. To answer the main question of the research, the articles were carefully examined and information such as: purpose, tools, and research results were extracted. The quality of the research was determined according to the research method and tools, and their relationship with the research results and objectives.

3. Results

In response to the first question: What characteristics has the reviewed research reported for digital content to meet the needs of dyslexic students?, the following characteristics were obtained in table 1:

Table 1. digital content characteristics that meet the needs of dyslexic students

Textual Dimension
Compliance with the simplicity and readability of the font type
Using dark and readable font color on a light background (not pure white)
Not using green, pink, and red colors for fonts
Using readable font size (18 to 26) at least 20% larger than normal
Using of bolding for emphasis
Not using <i>italics</i> and <u>underlining</u> for emphasis
Using fonts whose spacing between letters leads to better readability
Compliance with the 1.5 to 2 distance between the lines
Creating a space between paragraphs more than the usual space between lines
Using drawings and pictures instead of written text
Avoid justifying the text on both the right and left sides
Using horizontal writing columns with a maximum length of 44 to 77 characters
Presentation of text in only one column
Presenting numbers as numbers, not letters
Not presenting the text vertically
Listing texts with key phrases, instead of long texts
Using numbers instead of bullets, for list items
The possibility to display synonyms of words if requested by the student
Using simple, familiar and short words instead of complex, unfamiliar and long words
Using simple and short sentences, instead of pasting sentences and making them long
Avoid starting a sentence when in the end of line
Not using of animated and flashing text
Using the spell checker tool to evaluate written pronunciation and correct it
The possibility of personalizing the text size, type, color
Audio Dimension
Providing audio explanations along with text, image, and video if requested by the student
Using of voice encouragement in the program
Evaluation of children's speech pronunciations by the program
Pictorial Dimension
Using images to space between text sections
Using visual elements such as frames, boxes, highlights and colored pencils for emphasis
Not using of moving and flashing images
Not using images that are too large or too small
Clarifying of important image details for students
Avoiding multiplex designs and images for background

Simplifying composition and design of pages
Presenting of empty spaces between different parts of the page
Making texts Simultaneous and co-located with their related images
Interactive Dimension
Presenting the conclusion and summary of the lesson in the form of a list at the end
Avoiding of putting important issues and links at the end of the text line
Using the "text to speech" tool
The possibility of adapting the screen width to the screen dimensions of the used device (laptop, tablet or mobile phone) in such a way that there is no need to scroll horizontally to find the screen elements.
Clarifying important parts of lesson content in the links on the first page by an obvious table of contents
Providing the possibility of providing synonyms for understanding and correct pronunciation of complex, long, less frequent and new words; If requested by the user.
Using keys and links whose appearance matches their function and purpose
Using a regular content structure with the possibility of simple navigation in the program
The possibility of downloading and printing the content at the request of the student
Providing a glossary for new words, terms and expressions of each lesson
Teaching each subject in several different ways
Using familiar, objective and related examples
Addressing the student
50. Improving the search facilities by suggesting the correct pronunciation of the word the user is looking for
51. Providing the possibility of displaying the path of writing letters
52. Predicting the possibility of students remaining anonymous to each other

Also, in response to the second question (With what goals, study methods and tools, and analytical methods did the researches achieve their results?), summarized and classified results revealed that all studies purpose was extraction of digital and electronic content adjustment methods for dyslexics. Research methods were qualitative (10), quantitative (19) and mixed method (6). Also, research tools were Interview (8), review (5), test (13), check list (4), questionnaire (17), ye tracker (12). And finally, analysis methods were descriptive statistics (24), inferential statistics (19), theme analysis (9), and meta synthesis (6). It should be noted that some studies used a combination methods and tools.

4. Discussion and Conclusion

The purpose of this study was to identification of characteristics for digital content to meet the needs of

dyslexic students. The results reveled a set of characteristics that extracted from researches results. Also, the quality of researches had been explained by their purposes, research methods, statistical analysis methods, and research tools. Results of current study can be used for making an evaluative checklist. This check list can be applied for evaluating Compatibility of digital content with the needs of dyslexic people.

5. Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article.

Funding

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

مقاله مروری

محتوای دیجیتال مناسب برای افراد نارساخوان: مرور سیستماتیک

هانیبه کلاتری دهقی*^۱

۱. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ملایر، ایران.

چکیده

هدف: انواع مختلف محتوای دیجیتال تأثیر مهمی در تمام جنبه‌های زندگی انسان از جمله آموزش دارند. این رسانه می‌تواند با تلفیق خلاقانه دانش و مهارت معلمی، تسلط بر مفاهیم و مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، و شناخت دقیق ماهیت و ریشه‌های اختلالی همچون نارساخوانی اثرات منفی آن را کنترل کرده و کاهش دهد. هدف پژوهش حاضر جستجوی ویژگی‌های محتواهای دیجیتال متناسب با دانش‌آموزان نارساخوان بر مبنای نتایج پژوهشی است.

روش‌ها: در این راستا با استفاده از روش مرور سیستماتیک، ویژگی‌های محتوای دیجیتال متناسب با افراد نارساخوان با توجه به نتایج پژوهشی معتبر جستجو شده است. با توجه به هدف پژوهش، مقالات دوری شده و منتشر شده بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با استفاده از کلیدواژه‌های تعیین شده در میان منابع فارسی و انگلیسی و در پایگاه‌های ISC، Web of science، Eric، Sid، Irandoc، Magiran، طی شش مرحله به‌طور سیستماتیک بررسی شدند.

یافته‌ها: ویژگی‌های استخراج شده مربوط به محتوای دیجیتال متناسب با افراد نارساخوان در چهار بعد رسانه‌ای: ۱. نوشتار، ۲. صدا، ۳. تصویر، و ۴. تعامل طبقه‌بندی شدند. این نتایج در نهایت در قالب چک لیستی تنظیم و روایی صوری آن تأیید شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به این ویژگی‌ها می‌توان دستورالعملی دقیق برای تولیدکنندگان و طراحان انواع محتواهای دیجیتال به دست داد. همچنین، ارزیابی محتواهای دیجیتال با توجه به این قواعد، خوانایی و انتقال مؤثرتر مضامین به افراد نارساخوان را تقویت خواهد کرد.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۲/۲۰

کلیدواژه‌ها:

محتوای دیجیتال، نارساخوان، مرور سیستماتیک

مقدمه

یکی از مشکلاتی که بسیاری از دانش‌آموزان مقطع ابتدایی با آن روبه‌رو هستند، ضعف در مهارت خواندن است. خواندن ترکیبی از دو مهارت اصلی رمزگشایی و درک مطلب است. رمزگشایی جنبه مکانیکی تبدیل علائم نوشتاری به گفتار و درک مطلب همان درک معنای محتوا است. افرادی که در این دو مهارت ضعیف هستند، مبتلاء به اختلال نارساخوانی^۱ تشخیص داده می‌شوند (برانزویک^۱، ۲۰۱۰). بنا به آخرین تعریف از نارساخوانی^۲ "اختلال در یک یا چند فرآیند روانشناختی اساسی که در درک یا استفاده از زبان -گفتاری یا نوشتاری- دخیل است، و ممکن است در توانایی ناقص گوش دادن، فکر کردن، صحبت کردن، خواندن، نوشتن، تلفظ یا انجام محاسبات ریاضی ظاهر شود. این اختلال ممکن است در شرایطی مانند ناتوانی های ادراکی، آسیب مغزی، اختلال عملکرد حادقلی مغز، ناتوانی در

خواندن و اختلال رشدی در تکلم به وقوع بپیوندد (انجمن بین‌المللی نارساخوانی، ۲۰۱۹).

در ایران میزان شیوع نارساخوانی در پایه‌های اول و دوم ابتدایی به ترتیب ۱۲/۱ درصد و ۱۱/۷ درصد گزارش شده است (معین‌الغرابی، اسلامی و فدایی، ۱۳۹۴). همچنین، طبق بررسی‌های انجام گرفته و آمار جهانی، در حدود ۸۰ درصد از دانش‌آموزانی که به مراکز اختلال یادگیری معرفی می‌شوند به نارساخوانی مبتلا می‌باشند (بنتجاریا^۲، ۲۰۲۰). دانش‌آموزان نارساخوان، ضعف در مهارت خواندن را معمولاً به همراه طیف متنوعی از مشکلات اجتماعی-هیجانی تجربه می‌کنند.

1. Brunswick
2. Bhattacharya

* نویسنده مسئول:

هانیبه کلاتری دهقی

نشانی: استادیار گروه علوم تربیتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ملایر، ایران.

تلفن: ۹۸(۸۱۳)۴۵۶۵۱۸+

پست الکترونیکی: haniyehkalantari@gmail.com

ناتوانی‌های یادگیری

کمترین بار شناختی را به دنبال داشته باشد و به دریافت معنادار و درک سریعتر محرک‌ها منجر شود. تاکنون، راهکارهای متنوعی برای کنترل و درمان این اختلال به کار رفته است. در کنار انواع راهکارهای چندحسی که برای ایجاد بیشترین سطح تحریک حواس مورد استفاده قرار می‌گیرند، برای کمک به کودکان نارساخوان، بهره‌گیری از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و ارائه محتوای دیجیتال که با نیازهای آن‌ها سازگار شده‌اند، می‌تواند این نقاط ضعف را به حداقل رسانده و از بروز تبعات آسیب‌زای آن پیشگیری نماید. نتایج پژوهش‌ها گویای آن بوده‌اند که فناوری از طریق بکارگیری نرم-افزارهای آموزشی، بازی‌گونه یا درمانی؛ و با بهره‌گیری از محرک‌های جذاب بصری و گرافیکی، شنیداری، و تعاملی، به تحقق اثربخش‌تر اهداف یادگیری چندحسی کمک می‌کند (عباسی، کلاتری دهقی، و نوری، ۱۴۰۰). این فناوری‌ها و ابزارهای آنها با هدف بالا بردن سطح توجه و تمرکز، که عامل اصلی اختلال نارساخوانی به شمار می‌رود، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از طرف دیگر، کاربرد روزافزون محتوای دیجیتال در آموزش‌های رسمی و غیر رسمی و حتی برای برآوردن نیازهای روزمره، اگرچه پیش از این نیز در حال گسترش بود، اما وقوع پاندمی کوید ۱۹ سرعت آن را در سطحی چشمگیر افزایش داد. محتوای دیجیتال بنا به تعریف عبارت است از «انواع مختلف اطلاعات دیجیتالی، از متن و فایل‌های صوتی و ویدیویی گرفته تا گرافیک، انیمیشن و تصویر که برای دانلود یا توزیع در قالب رسانه‌های الکترونیکی مانند کتاب الکترونیکی منتشر می‌شوند. از محتوای دیجیتال با عنوان رسانه دیجیتال نیز یاد می‌شود؛ رسانه‌ای که می‌توان آن را در حافظه دیجیتال یا آنالوگ در قالب‌های خاص ذخیره کرد» (مولان، ۲۰۱۱). تاکنون، قواعد حاصل از پژوهش‌ها دستورالعمل‌های شفاف و کارآمدی را برای تنظیم محتوای یادگیری چندرسانه‌ای ارائه کرده است، که می‌توان برای تنظیم انواع محتوای دیجیتال نیز از آن‌ها بهره برد (مایر، ۲۰۱۱؛ ترجمه موسوی، ۱۳۸۴). در شرایطی که کاربرد روزافزون انواع محتوای دیجیتال را شاهد هستیم، ضرورت توجه به شیوه تنظیم و تدوین محتوای دیجیتال، به شکلی که علاوه بر دانش‌آموزان عادی برای دانش‌آموزان نارساخوان نیز قابل استفاده

از جمله این مشکلات می‌توان به اعتماد به نفس پایین، ضعف در تحمل ناکامی، اضطراب اجتماعی و عمومی، احساس طردشدگی از طرف اجتماع، بی‌میلی و مقاومت در انجام تکالیف، ناتوانی در مدیریت خود، و کندی در انجام کار اشاره کرد. از آنجا که نارساخوانی منجر به ناکامی این کودکان در یادگیری می‌شود، معمولاً در محیط‌های اجتماعی آشفته‌اند و نسبت به ارزشمندی و قابلیت‌های خود تردید دارند. تحقیقات متعدد آشکار ساخته‌اند که بین نارساخوانی و رفتارهای ضداجتماعی، افسردگی، و پرخاشگری نیز رابطه وجود دارد (چایل، کوزوفسکی، دبسکا، لونیوفسکا، مارخسکا، پاغ، و یزنوروک، ۲۰۱۹ و اسنولینگ، نش، گوج، هیای-نوماس، هولم، ۲۰۱۹). این موضوع اهمیت توجه ویژه به این اختلال را آشکار می‌سازد.

مهم‌ترین مهارت‌ها در خواندن شامل: مهارت سخن گفتن، هشیارانه گوش دادن، تغییرات حرکتی، تشخیص دیداری و شنیداری، متمرکز کردن حواس بر روی مطالب، درک کردن و تحلیل نمودن جملات، هماهنگ نمودن صوت و نشانه‌های دیداری حروف، و هجی کردن کلمات می‌باشند (برانزویک، ۲۰۱۰). مهارت خواندن تحت تأثیر عواملی همچون: ویژگی‌های زبان‌شناختی، آوایی و بصری زبان (اسمیت، ایورت و سلتر، ۲۰۰۵ و رگو، ۲۰۱۵)، مشکلات عصب شناختی (گلدشتاین و آبروزیت، ۲۰۰۱)، و وجود دیگر اختلالات یادگیری همزمان با این اختلال (حسینی و غیائی، ۱۳۹۰) است. اختلال خواندن بیش از آنکه تحت تأثیر فرآیندهای ادراکی دیداری واقعی باشد، متأثر از رویکرد تحلیلی نسبت به خواندن است. در واقع، ضعف در رمزگشایی مسئول بخش بزرگی از تفاوت‌های افراد در خواندن است. افراد نارساخوان معمولاً تمایل دارند که با استفاده از دانش قبلی خود کلمات ناآشنا را حدس بزنند. مطالعات مربوط به ردیابی حرکات چشم نیز با گزارش حرکات نادرست چشم‌ها و ضعف افراد نارساخوان در مواجهه با نوشتار، مؤید این نکته هستند. همچنین، مطالعات آشکار ساخته‌اند که مدت توقف چشم‌ها بر روی هر کاراکتر در افراد عادی ۲۰٪ ثانیه است، در حالی که در میان افراد نارساخوان بطور متوسط ۲۳٪ ثانیه گزارش شده است (رگو، کنویندی و بیزایاتس، ۲۰۱۲). علاوه بر این مشکل رایج، مواردی همچون آسیب‌های وارد شده به حافظه کوتاه‌مدت، مشکلات مربوط به ادراک مطالب شنیداری و سازماندهی دستوری و معنایی نیز در میان نارساخوانان مشاهده می‌شود (براکستد، ۲۰۱۴). بدین ترتیب، دانش‌آموزان نارساخوان به شدت نیازمند دریافت محتوا به شیوه‌ای هستند که برای آن‌ها بیشترین میزان تمرکز، کوتاه‌ترین زمان توقف، و

1. Chyl, Kossowski, Dębska, Łuniewska, Marchewka, Pugh, & Jednoróg
2. Snowling, Nash, Gooch, Hayiou-Thomas, & Hulme
3. Smythe, Everatt, & Salter
4. Rello
5. Goldstein & Obrzut
6. Rello, Kanvinde, & Baeza-Yates
7. Brakstad
8. Mullan

(سیستماتیک)^۴ است. این روش بهترین روش مطالعه مروری است که با ارزیابی و ترکیب شواهد پژوهشی، اغلب با رعایت دستورالعمل‌های دقیق و قابل تکرار برای دیگر پژوهشگران، اجرا می‌شود. این مطالعه در طی ۶ مرحله اجرا شد (نیومن و گاف^۵، ۲۰۲۰). در **مرحله اول**، سؤال اصلی پژوهش طرح شد تا مسیر مطالعه و نکاتی که می‌بایست پژوهشگر در جستجوی آن باشد مشخص شود. در **مرحله دوم**، ملاک‌های ورود و خروج پژوهش‌ها، براساس سؤال‌های پژوهش، تعیین شدند. معیارهای ورود در پژوهش عبارت بودند از: نتایج پژوهش (ارائه نتایجی که توصیه‌هایی در مورد تنظیم محتوای دیجیتال قابل استفاده برای افراد نارساخوان را ارائه نماید)، زبان پژوهش (انگلیسی و فارسی)، روش پژوهش (کمی، کیفی، کیفی-کمی (ترکیبی یا آمیخته)، سال انتشار پژوهش (۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰). همچنین، در اعمال ملاک‌های خروج، مقالات غیر از زبان انگلیسی و فارسی، محتواهای غیر پژوهشی با ساختار کتاب، مصاحبه، توصیه‌های بدون مبنای پژوهشی و . . . و نتایج پژوهشی که گروه مداخله آن‌ها مشکلاتی دیگری غیر از نارساخوانی داشتند از پژوهش کنار گذاشته شدند. **مرحله سوم**، راهبرد جستجو در این مرحله معین شد. این راهبردها شامل نوع پایگاه‌های اطلاعاتی و کلیدواژه‌های جستجو بودند. در پژوهش حاضر مطالعات نمایه شده در پایگاه‌های اطلاعاتی: سید^۶، اریک^۷، آی‌اس‌سی^۸، وب‌آف‌ساینس^۹، مگیران^{۱۰}، و ایراندک^{۱۱} جستجو شدند. همچنین، کلیدواژه‌های مورد استفاده برای جستجو در این پایگاه‌ها عبارت بودند از: آموزش دیجیتال، رسانه دیجیتال، محتوای دیجیتال، نارساخوان، digital education, digital content, digital media, dyslexia, dyslexic **چهارم**، در این گام غربالگری مطالعات جستجو شده در دو مرحله انجام گرفت. ابتدا نتایج جستجو در مرحله اول غربال‌گری با توجه به عنوان بررسی، و حدود ۷۷ مقاله با عناوین مرتبط با کلیدواژه‌ها تعیین شدند. سپس، فایل کامل مقالات دانلود شد. در مرحله دوم غربالگری با توجه به مطالعه چکیده و روش‌شناسی مقالات، ۳۵ مقاله به عنوان پژوهش‌های حائز معیارهای ورود و خروج پژوهش شناسایی شدند.

1. Waterfield
2. de Santana, de Oliveira, Almeida, & Baranauskas
3. British Dyslexia association
4. Systematic review
5. Newman & Gough
6. Scientific Information Database (SID)
7. International Science Council (ISC)
8. ERIC
9. Web of Science
10. Magiran
11. Irandoc

باشند، بیش از پیش احساس می‌شود. نکته جالب توجه آن است که به گزارش پژوهش‌های انجام شده بسیاری از راهبردهایی که در تنظیم محتواهای دیجیتال برای دانش‌آموزان نارساخوان اثربخش گزارش شده‌اند، خوانایی متن و توانایی درک مطلب دانش‌آموزان عادی را نیز طبق اظهارات خود آن‌ها تسهیل می‌نماید (رگو، ۲۰۱۵).

تاکنون دستورالعمل‌ها و سیاهه‌هایی توسط برخی مطالعات (والفرید^۱، ۲۰۰۲؛ دی‌سانتانا، دی‌الیویرا، آلمیدا و باراناسکاس^۲، ۲۰۱۲) و مراکز مختلف مانند انجمن نارساخوانی انگلستان^۳ (۲۰۱۸) منتشر شده‌اند. اگرچه این دستورالعمل‌ها به برخی نکات مهم در تنظیم محتواهای دیجیتال اشاره داشته‌اند، اما در بنیان پژوهشی برخی از توصیه‌ها تردید وجود دارد و نوعاً بر مبنای شناخت و دانشی که نسبت به ریشه‌های نارساخوانی وجود دارد، استنباط شده‌اند. هدف پژوهش حاضر دستیابی به دستورالعملی شفاف‌تر، با بنیانی پژوهشی، در خصوص شیوه تنظیم محتواهای دیجیتال خوانا و قابل فهم برای دانش‌آموزان نارساخوان است. دستورالعملی که بتوان آن را در فرآیند تولید محتوا در اختیار طراحان و تولیدکنندگان محتواهای دیجیتال نیز قرار داد. همچنین، تدوین چک لیست یا سیاهه‌ای بر مبنای قواعد این دستورالعمل که بتوان با استفاده از آن محتواهای دیجیتالی آموزشی را ارزیابی نموده و نقاط قوت و ضعف آن‌ها را آشکار ساخت می‌تواند دیگر دستاورد حاصل از نتایج پژوهش حاضر باشد. به‌طور کلی، انتظار می‌رود نتایج این مطالعه بتواند به بهبود کیفیت محتواهای دیجیتال آموزشی برای تمامی کاربران علاوه بر افراد نارساخوان، یاری رساند - نتیجه‌ای که گروه‌های کنترل (دانش‌آموزان عادی) در برخی پژوهش‌ها، با اشاره به تسهیل فرآیند خواندن خود در اثر تنظیمات انجام گرفته، اذعان داشته‌اند (رگو و بیزایاتس، ۲۰۱۲). همچنین، ارتقای اثربخشی ارتباطی محتواهای دیجیتال که با هدف تبلیغات، اطلاع‌رسانی و . . . تدارک دیده می‌شوند نیز می‌تواند از دیگر نتایج این پژوهش باشد. بدین ترتیب، پژوهش حاضر در پی پاسخ به پرسش‌های زیر بوده است:

- ۱- پژوهش‌های انجام‌شده کدام ویژگی‌های اثربخش محتوای آموزشی دیجیتال متناسب با نیاز دانش‌آموزان نارساخوان را گزارش نموده‌اند؟
- ۲- پژوهش‌های انجام‌شده با چه اهداف، روش‌ها و ابزار مطالعه، و روش‌های تحلیلی نتایج خود را حاصل نموده‌اند؟

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع پژوهش مروری و موسوم به مرور نظام‌مند

ناتوانی‌های یادگیری

طبق جدول شماره ۱، تعداد کل کدها که توسط پژوهشگر و همکار او در ۴ منبع ۲۴ است، تعداد کل توافقات بین این کدها نیز برابر با ۱۱ و تعداد کل عدم توافقات بین این کدها نیز برابر ۱۳ است. بر این اساس، پایایی بین دو کدگذار با استفاده از فرمول مذکور برابر با ۹۲ درصد محاسبه شد. با توجه به اینکه این میزان پایایی بیشتر از ۶۰ درصد است، میزان پایایی تحلیل مصاحبه‌های صورت گرفته مناسب است.

مرحله پنجم، نتایج مقالات به دقت بررسی شدند و اطلاعاتی چون: سال اجرا، هدف، روش، ابزار، و نتایج پژوهش استخراج شد. اعتبار روش استخراج و کدگذاری این نتایج با روش ضریب توافق دو کدگذار انجام گرفت. در این روش بخش نتایج مربوط به ۴ منبع توسط یک پژوهشگر مسلط بر روش‌های کیفی بررسی و مجدداً کدگذاری شدند. طبق فرمول زیر ضریب توافق میان دو کدگذار به دست آمد:

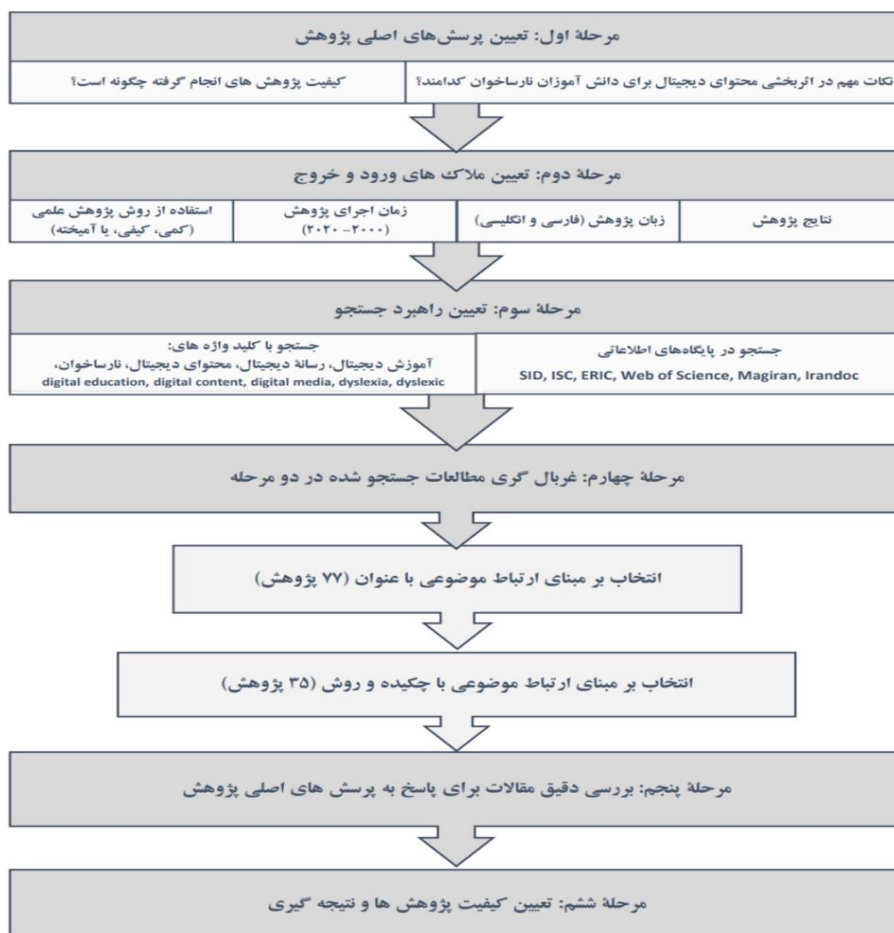
$$\text{به دست آمد: } 100 \times \frac{2 \times \text{تعداد توافقات}}{\text{تعداد کل کدها}} = \text{درصد توافق دو کدگذار}$$

جدول ۱. محاسبه پایایی بین دو کدگذار

ردیف	منابع	مجموع کدهای دو کدگذار	تعداد کدهای مورد توافق	تعداد کدهای ناموافق	پایایی (درصد)
۱	۱ م	۶	۳	۳	۱۰۰٪
۲	۴ م	۵	۳	۲	۸۳٪
۳	۱۲ م	۶	۲	۴	۶۶٪
۴	۲۶ م	۷	۳	۴	۸۶٪
مجموع		۲۴	۱۱	۱۳	۹۲٪

نمودار شماره ۱ مراحل فوق را به شکلی خلاصه نمایش می‌دهد

در **مرحله ششم،** نیز تعیین کیفیت پژوهش‌ها با توجه به روش و ابزار پژوهش، و ارتباط آن‌ها با نتایج و اهداف پژوهش حاضر انجام شد.



نمودار ۱: مراحل اجرای پژوهش

ناتوانی‌های یادگیری

نهایتاً، جهت استخراج ویژگی‌های محتوای دیجیتال متناسب با نیاز دانش‌آموزان نارساخوان با توجه به نتایج پژوهش‌ها لیستی از یافته‌ها تهیه شد که در ۴ بعد: نوشتاری، صوتی، تصویری (تصویر ثابت، انیمیشن، ویدئو)، و تعاملی (رابط کاربری و مدیریت ارائه محتوا) دسته‌بندی شدند.

یافته‌ها

در پاسخ به پرسش اول بر اینکه: پژوهش‌های انجام‌شده کدام ویژگی‌های اثربخش محتوای آموزشی دیجیتال متناسب با نیاز دانش‌آموزان نارساخوان را گزارش نموده‌اند؟ ابتدا نتایج از طریق طبقه‌بندی اطلاعات مستخرج از پژوهش‌های مورد مطالعه در جدول شماره ۲ خلاصه شدند.

جدول ۲. مشخصات پژوهش‌های مرور شده

ردیف	نام پژوهشگران	سال اجرا	روش پژوهش	ابزار پژوهش	هدف پژوهش	روش تحلیل داده‌ها	یافته‌های پژوهش
۱	سارپودین و زمبری ^۱	۲۰۱۴	کیفی-کمی (ترکیبی)	مصاحبه نیمه- ساختارمند و آزمون	جستجوی ضرورت‌های رابط- کاربری برای خواناتر نمودن صفحات وب برای کودکان نارساخوان	تحلیل مضمون و آمار توصیفی	افزایش فواصل بین حروف و کلمات، رنگ فونت (تیره) و پیش‌زمینه آن (روشن)، اندازه (بزرگتر از معمول) و نوع فونت (Verdana) بر سرعت خواندن تأثیرگذار است و امکان شخصی‌سازی این مؤلفه‌ها می‌تواند به نتایج بهتری بیانجامد
۲	اسماعیل و جعفر ^۲	۲۰۱۴	کیفی	یادداشت‌برداری مشاهدات	تعیین مشخصات متن مناسب برای کودکان نارساخوان	فراترکیب	کاربرد فونت‌های بدون لبه (سرکچ)، اندازه درشت و امکان شخصی‌سازی اندازه، حروف کوچک در مقایسه با حروف بزرگ (در زبان انگلیسی)، پررنگ نمودن متن جهت تأکید در مقایسه با خط کشیدن زیر کلمه یا کج نویسی، رنگ سیاه یا آبی تیره برای متن و رنگ گرم و آبی کم‌رنگ برای زمینه، منتهای کوتاه در صفحات جداگانه در مقابل صفحات مملو از متن و اجتناب از کلمات متحرک و لرزان؛ خوانایی متن را می‌افزاید.
۳	رکو، کنویندی و بانزایاتس ^۳	۲۰۱۲	کیفی-کمی ترکیبی	مصاحبه، پرسشنامه و ثبت اطلاعات توسط eye tracker	ارائه دستورالعملی جهت تنظیم متن‌های مبتنی بر وب، متناسب با نیاز کودکان نارساخوان	تحلیل مضمون، آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	مقیاس خاکستری بودن رنگ فونت ۱۰٪ و رنگ زمینه ۹۰٪، رنگ فونت سیاه بر روی زمینه گرم، اندازه فونت ۲۶ و فواصل میان حروف به میزان ۷٪ بیشتر از فاصله نرمال، فاصله میان سطور ۱/۴، فاصله میان پاراگراف‌ها دوبرابر فاصله میان سطورو پهنای سطور به اندازه ۷۷ کاراکتر خوانایی متن را می‌افزاید.
۴	داود و عباس ^۴	۲۰۱۳	کیفی (مطالعه موردی)	توصیف برنامه	معرفی برنامه‌ای برای یادگیری حروف برای کودکان نارساخوان	آمار توصیفی	برنامه «دیسکسیا بکا» در نسخه نهایی خود با مشخصات زیر به کودکان نارساخوان در شناخت حروف مالایایی کمک می‌کند: شکل ظاهری (استفاده از فون انتشار متن، رنگ‌ها، صفحه‌آرایی، صفحه‌نمایش و تیربندی) محتوا (متن، تصاویر، مانند استفاده از حروف بر روی بادکنک‌ها، و صدا) رفتارها (حرکت در محتوا، امکان شخصی‌سازی، و هدایت کاربر، مثلاً با استفاده از تشویق‌های صوتی)

1. Sarpuudin & Zambri
2. Ismail & Jaafar
3. Rello, Kanvinde, & Baeza-Yates
4. Daud & Abas

ردیف	نام پژوهشگران	سال اجرا	روش پژوهش	ابزار پژوهش	هدف پژوهش	روش تحلیل داده‌ها	یافته‌های پژوهش
۵	عزیز، حسنی و جمال‌الدین ^۱	۲۰۱۳	کیفی	مصاحبه، مشاهده و مرور ادبیات نظری و پژوهشی	کار بستن دستورالعمل - های طراحی تعاملی IxD در طرح اولیه یک برنامه با هدف تسهیل خواندن برای کودکان نارساخوان	تحلیل مضمون و تلفیق نتایج با مبانی نظری و یافته‌های پژوهشی	در خصوص هر یک از موارد مربوط به تایپ نوشتار، رنگ، قالب کلی صفحات، تیرها و تأکیدها، حالت نمایش روی صفحه، متن، تصاویر، صدا، حرکت در برنامه، انتخاب‌ها، کمک و هدایت کاربر در طول کار با برنامه دستورالعمل‌هایی ارائه شد.
۶	کست، باسچرا، گراس، جونکی، و مایر ^۲	۲۰۱۱	کمی	آزمون، پرسشنامه، داده‌های مستخرج از برنامه	مطالعه اثربخش برنامه های آموزشی خواندن بر کودکان نارساخوان	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	اضافه نمودن اشارات متنی، امکان تجسم واج‌ها، و امکان کنترل بر انتخاب کلمه با توجه به واج و سیستم کدگذاری دیداری-شنیداری هم بر روی کودکان نارساخوان و هم کودکان عادی اثربخشی معنادار نشان داد و در کودکان نارساخوان ایجاد ارتباط میان آوا و شکل حروف تقویت شد. استفاده مختصر از اشارات دیداری شنیداری یادسپاری اطلاعات آوایی را تسهیل می‌کند.
۷	رگو، بیرری، اُتال، و پایلوت ^۳	۲۰۱۴	کمی	آزمون و پرسشنامه	مطالعه تأثیر بازی لغات برای یافتن غلط‌ها، (نه صحیح) در مهارت خواندن، تلفظ و ادراک کودکان نارساخوان	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	کاربرد بازی برای یافتن غلط‌های املایی منجر به تفاوت معنادار در مهارت نوشتن کودکان شد، در حالی که بر مهارت خواندن، و همچنین، درک کودکان از دو مهارت نوشتن و خواندن تأثیر معناداری نداشت.
۸	لین و چای ^۴	۲۰۱۴	کمی	آزمون	مطالعه تأثیر برنامه قلم الکترونیکی گفتار بر آگاهی واجی کودکان مبتلا به اختلال گفتاری	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	برنامه قلم الکترونیکی گفتار بر آگاهی واج شناختی کودکان دارای اختلال گفتاری در طی مراحل پژوهش (ABAB) اثربخشی معنادار با ضرایب تأثیر بالا نشان داد.
۹	خاخار و مدوانت ^۵	۲۰۱۰	کیفی-کمی	توصیف برنامه	معرفی برنامه جولی میت با هدف کمک به کودکان نارساخوان	توصیف ویژگی‌های برنامه	برنامه جولی میت با امکاناتی همچون نمایش مسیر نوشتن حروف، نوشتن از طریق لمس صفحه تبلت، سیستم تشخیص صحت نوشتار کودک، ارائه بازخوردهای تصویری و صوتی، و ارائه توضیحات شنیداری در مورد هر یک از حروف می-تواند برای غلبه بر اختلال نارساخوانی مورد استفاده قرار گیرد.
۱۰	طالب، الثقف، و الغمدی ^۶	۲۰۱۳	ترکیبی	مشاهده و مصاحبه	مطالعه تأثیر برنامه تشخیص گفتار یسر بر خواندن و تلفظ کودکان نارساخوان	توصیف و تحلیل مضمون	نتایج نشان داد که برنامه به اهداف خود برای تدارک محیطی مناسب و مفید جهت تحریک حس یادگیری در کودکان نارساخوان و تشویق آن‌ها به تعامل با برنامه دست یافته است.
۱۱	واتر‌فیلد ^۷	۲۰۰۲	کیفی	مرور	طرح برخی راهکارهای تشخیصی، آموزشی و پشتیبانی از کودکان نارساخوان توسط کارکنان آموزشی و فنی	فراترکیب	تعدادی از راهکارهای یاددهی یادگیری و شیوه تطبیق دادن آن‌ها برای آموزش کودکان نارساخوان تشریح شد و به برخی نکات در جهت تمیزدادن کودکان مبتلا به نارساخوانی اشاره شد.

1. Aziz, Husni, & Jamaludin
2. Kast, Baschera, Gross, Jäncke, & Meyer
3. Rello, Bayarri, Otal, & Pielot
4. Lin & Chai
5. Khakhar & Madhvanath
6. Taileb, Al-saggaf, & Al-ghamdi
7. Waterfield

سرعت خواندن کودکان و بزرگسالان نارساخوان در مقایسه با افراد عادی در گروه کنترل، و همچنین، در خواندن بی‌صدا یا باصدای بلند، با کنتراست ۱۰۰ تا ۲٪ مشابه بود و در کنتراست زیر ۲٪ در همه گروه‌ها به طور مشابه و به شدت کاهش نشان دادند. بدین ترتیب، این فرضیه که بالا بردن کنتراست می‌تواند سرعت مطالعه افراد نارساخوان را در تکالیفی همچون جستجوی دیداری و کشف معنا افزایش دهد رد می‌شود.	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	بررسی تأثیر گذاری افزایش کنتراست در سرعت خواندن افراد نارساخوان در مقایسه با افراد عادی	آزمون کمی	۲۰۰۰	۱۲	اُبرین، منزفیلد، و لَجی ^۱
کاهش طول هر سطر و افزایش فاصله میان حروف منجر به کاهش ازدحام عناصر متن و در نتیجه افزایش سرعت خواندن، کاهش مدت توقف و یا بازگشت به کلمه در دانش‌آموزان نارساخوان می‌شود.	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	بررسی اثربخشی برخی ویژگی‌های برنامه‌های نمایش نوشتار الکترونیکی بر سرعت خواندن دانش‌آموزان نارساخوان	کمی	۲۰۱۳	۱۳	اشنپس، تامسون، سونرت، پومپلون، چن، و هفتر-ونگ ^۲
با افزایش فواصل میان حروف، کودک نارساخوان فرصت می‌یابد که یک به یک حروف و ارتباط آن‌ها با آوای مربوطه را درک کرده و سپس به سراغ حرف بعدی برود، این وضعیت منجر به افزایش سرعت و دقت در خواندن شد.	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	مطالعه اثربخشی فاصله زیاد میان حروف بر سرعت و دقت خواندن در افراد نارساخوان	کمی	۲۰۱۲	۱۴	زورزی، باربیرو، فاکوتی، و همکاران ^۳
امکاناتی چون شخصی‌سازی نوع، اندازه، رنگ، و کنتراست فونت نسبت به زمینه آن، فاصله گذاری میان حروف و سطر، طول هر سطر، روش‌های تأکید بر بخشی از نوشتار، و جهت چیدمان نوشتاری می‌تواند بر مهارت خواندن کودکان نارساخوان تأثیر افزاینده داشته باشد.	فرا ترکیب	استخراج امکانات اثربخش کتابخوان‌های الکترونیکی برای تقویت مهارت خواندن کودکان نارساخوان	کیفی	۲۰۱۴	۱۵	اسکیاوو و بوسون ^۴
مناسب‌ترین فونت‌ها برای کودکان نارساخوان Helvetica، Arial، Verdana، Courier، و CMU، و همچنین، فونت‌های صاف ^۵ ، بدون لبه ^۶ ، و با فاصله حروف یکسان ^۷ در مقایسه با فونت‌های کج ^۸ و لبه‌دار ^۹ ، و با فاصله حروف سهمی ^{۱۰} (متأثر از شکل حرف) است.	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	بررسی نوع فونت مناسب از جهت لبه دار بودن، فاصله بین حروف، نوع تأکید، برای کودکان نارساخوان	کمی	۲۰۱۳	۱۶	رگو و بانزایاتس
استفاده از برنامه SLTR در ابزاری همچون iPad، در مقایسه با نوشتار روی کاغذ، به دلیل برخورداری از صفحه نمایش کوچکتر، تعداد حروف کمتر در یک سطر، کنترل حرکت در متن با انگشت، و امکان شخصی‌سازی تنظیمات متناسب با تمایل کاربر؛ هم سرعت خواندن و هم درک مطلب را در دانش‌آموزان نارساخوان بهبود می‌بخشد.	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	مقایسه اثربخشی استفاده از ابزار نمایش متن الکترونیکی همچون iPad نسبت به نوشتار روی کاغذ بر سرعت خواندن و درک مطلب افراد نارساخوان	کمی	۲۰۱۳	۱۷	اشنپس، تامسون، چن، سونرت، و پامپلون ^{۱۱}
سیستم یادگیری الکترونیکی متناسب با نیاز کودکان نارساخوان دوره ابتدایی با ویژگی‌هایی چون: شخصی‌سازی، توجه به کاربرد فونت‌های مناسب، امکان انتخاب‌های تصویری، و توجه به کاربرد رنگ، و با پیش‌بینی امکانات زیر یادگیری را ارتقاء می‌دهد:	فرا ترکیب	طراحی پلتفرمی با هدف آموزش الفبا به کودکان نارساخوان با توجه به قابلیت‌های شناختی آن‌ها	کیفی	۲۰۲۰	۱۸	سرویاستاوا و حیدر ^{۱۲}
ارائه آموزشی که به درک عمیق ساختار الفبا کمک کند؛ ارائه سیستم بازخورددهی و مصادیق بیشتر از محتوا؛ ارائه روش‌های آموزشی متنوع؛ ارائه اطلاعات آموزشی مورد نیاز والدین؛ ارزشیابی شخصی برای دستیابی به تصویر دقیقی از قابلیت‌ها و ناتوانی‌های احتمالی						

- O'Brien, Mansfield, & Legge
- Schneps, Thomson, Sonnert, Pomplun, Chen, & Heffner-Wong
- Zorzi, Barbiero, Facoetti & et al
- Schiavo & Buson
- roman
- Sans serif

- monospace
- italic
- serif
- proportional
- Srivastava & Haider
- Schneps, Thomson, Chen, Sonnert, & Pomplun

فونت‌های صاف، بدون لبه، و با فاصله حروف یکسان در مقایسه با فونت‌های کج، لبه‌دار، و با فاصله حروف سهمی، خواندن در دانش‌آموزان نارساخوان را بهبود می‌بخشند.	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	مطالعه تأثیر نوع فونت بر خوانایی متن صفحه نمایش برای دانش‌آموزان نارساخوان	چک لیست eye tracker	کمی	۲۰۱۶	رگلو و بائزایاتس
استفاده از کلمات پر تکرار در مقایسه با کلمات کمتر آشنا و جدید خوانایی متن، و استفاده از کلمات کوتاه در مقایسه با کلمات بلند درک مطلب کودکان نارساخوان را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد.	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	بررسی اثربخشی کلمات کوتاه و تکراری بر خوانایی و درک مطلب کودکان نارساخوان	آزمون، پرسشنامه، eye و tracker	کمی	۲۰۱۳	رگلو، بائزایاتس، دمپر-مارکو، سگیون ^۱
با استفاده از واریس کننده کلمه واقعی هم نارساخوانان و هم خوانندگان ماهر با سرعت بیشتری به اشکالات تلفظ کلمات پی برده و در نتیجه دقت و سرعت خواندن افزایش یافت.	آمار توصیفی	ابزاری به نام واریس-کننده کلمه واقعی ^۲ بر سرعت و دقت تلفظ کلمات توسط نارساخوانان	آزمون عملی و پرسشنامه	کمی	۲۰۱۵	رگلو، بالستروس، بیگم ^۱
با رعایت نکاتی چون: استفاده از فونت ۱۸ و بزرگتر، فونت-های بدون لبه و صاف می‌توان استفاده از وب را برای جمعیت نارساخوان تسهیل نمود.	فرا ترکیب	مرور مهم‌ترین چالش‌های مطالعه نارساخوانی برای دسترسی به وب	مرور	کیفی	۲۰۱۵	رگلو
رعایت نکات زیر در تهیه محتوای نوشتاری می‌تواند مهارت خواندن دانش‌آموزان نارساخوان را ارتقاء بخشد: اندازه فونت بین ۱۸ تا ۲۴ و ۲۶ در مانیتورهای ۱۷ اینچی؛ فاصله میان حروف ۷ تا ۱۴ درصد بیش از معمول؛ رنگ فونت سیاه بر روی زمینه سفید یا بالعکس، بدون کاهش شدت رنگ؛ حداکثر طول تایپ در هر سطر تا ۴۴ کاراکتر؛ کاربرد فونت‌های: Verdana, Courier, Helvetica, CMU, Arial؛ کاربرد فونت صاف و بدون لبه	آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی	تعیین نوع بهینه فونت از جهت ترکیب آن با زمینه، اندازه، پهنای حروف و سطور؛ فاصله میان سطور و پارگراف‌ها برای کودکان نارساخوان	آزمون و پرسشنامه eye tracker	کمی	۲۰۱۷	رگلو و بائزایاتس
ابزار کمکی واریس و اصلاح متن AWH که برای کمک به تایپ افراد نارساخوان در رسانه اجتماعی فیسبوک با استفاده از مدل‌سازی مشکلات تایپ این افراد توسط هوش مصنوعی، طراحی شد توانست بر مهارت نوشتن این افراد و نیز، اعتماد به نفس آنها برای تعامل در این رسانه تأثیر مثبت ایجاد کند؛ اگرچه وابستگی به آن هم یکی از نتایج گزارش شده بود.	تحلیل مضمون و آمار توصیفی	طراحی و اعتباریابی ابزار کمکی تایپ در رسانه‌های اجتماعی برای افراد نارساخوان	داده‌های برنامه، پرسشنامه و مصاحبه	ترکیبی کمی-کیفی	۲۰۱۹	وو، رینولدز، لی، و گیزمن ^۲
اگرچه اندازه فونت ۱۸ تا ۲۶ اثربخشی مثبت بر خواندن و درک مطلب را آشکار ساخت اما سرعت خواندن با تغییر فاصله بین سطور تفاوت معناداری نشان نداد و بهترین درک مطلب در فاصله پیش فرض بین سطور به دست آمد.	آمار توصیفی و آمار استنباطی	بررسی تأثیر اندازه فونت و فاصله سطور بر مهارت خواندن و درک مطلب دانش‌آموزان نارساخوان	آزمون و eye tracker	کمی	۲۰۱۶	رگلو، پایلوت و مارکوس ^۵

1. Rello, Baeza-Yates, Dempere-Marco, & Saggion

2. Rello, Ballesteros, & Bigham

۳. Real checker ابزاری که با توجه به شناخت دقیق از ساختار دستوری و جایگاه معنایی کلمات در جملات یک زبان، به کشف اشتباهات تلفظ می‌پردازد، به عنوان مثال؛ کاربرد اشتباه

(from) پیجی form

4. Wu, Reynolds, Li, & Guzmán

5. Rello, Pielot, & Marcos

یافته‌ها نشان داد در مقایسه با خواندن، نوشتن چالش بزرگتری برای افراد ناساخوان در تعامل با رسانه‌های اجتماعی همچون فیسبوک است. صرف زمان بیشتر برای نوشتن جهت اجتناب از برجسب "نویسنده ضعیف"؛ تکیه بیش از حد به چک-کننده‌های املاء، دستور زبان و موتورهای جستجو، در حالی-که در برخی فناوری‌ها اساساً چنین کمک‌هایی پیش‌بینی نشده‌اند؛ تحمل بار عاطفی شناسایی شدن به عنوان یک ناساخوان؛ تغییر فرآیند نوشتن به یک مبارزه در رسانه اجتماعی برای حفظ کنترل فرد بر شیوه انجام کار؛ تشدید استرس و اضطراب از مواجهه با واکنش منفی؛ و در نتیجه نشان دادن واکنش‌های قوی‌تر به بازخوردها مانند خودسانسوری، از دیگر چالش‌ها بودند.	تحلیل مضمون و آمار توصیفی	بررسی تجربیات، چالش‌ها و راهکارهای افراد ناساخوان در تعامل با رسانه‌های اجتماعی	مصاحبه و پرسشنامه	کیفی	۲۰۱۸	رینولدز و وو ^۱	۲۶
اعداد سریعتر از حروف معادل خود خوانده می‌شوند اگرچه در درک آنها تفاوتی وجود ندارد. اعداد کسری بهتر درک می‌شوند، درحالی‌که اعداد درصدی سریعتر خوانده می‌شوند. تفاوت معناداری میان سرعت خواندن و درک اعداد اعشاری با اعداد گرد شده آنها وجود ندارد.	آمار توصیفی و آمار استنباطی	مقایسه اعداد حروفی یا عددی (کسری)، اعشاری، درصدی) از جهت سرعت و دقت خواندن ناساخوان	آزمون، پرسشنامه، و eye tracker	کمی	۲۰۱۳	رگو، باتیستا، بائزایاتس، گرواس، هرواس، و سگیون ^۲	۲۷
در برنامه کتابخوان، با رعایت نسبت خاکستری فونت و زمینه، و تضاد مناسب بین این دو، فاصله مناسب بین حروف، سطور و پاراگراف‌ها و اندازه فونت مناسب برای ناساخوانان، خوانایی متن برای این گروه افزایش یافته و آنها این برنامه را، البته با استفاده از امکانات شخصی‌سازی آن، نسبت به دیگر برنامه‌ها ترجیح دادند.	تحلیل مضمون و آمار استنباطی	آزمودن کارآمدی برنامه کتابخوان الکترونیکی قابل اجرا بر روی گوشی‌های همراه و متناسب با نیاز افراد ناساخوان	مصاحبه، پرسشنامه، تکنیک تفکر با صدای بلند و eye tracker	کمی	۲۰۱۲	رگو، کنویندی، و بائزایاتس	۲۸
از میان آیت‌های مورد نیاز یک ابزار کمکی شخصی‌سازی جستجوگرهای وب برای افراد ناساخوان، مهمترین موارد مورد تأکید شرکت‌کنندگان در پژوهش اندازه، همترازی، و رنگ فونت‌های مورد استفاده بود.	تحلیل مضمون و آمار توصیفی	دستیابی به مهمترین آیت‌های مورد نیاز یک ابزار کمکی شخصی-سازی جستجوگرهای وب برای ناساخوانان	پرسشنامه و تکنیک تفکر با صدای بلند	کیفی	۲۰۱۳	سانتانا، اولیویرا، المیدیا، و آیتو ^۳	۲۹
رعایت نکاتی در خصوص کاربرد جهت‌یابی در صفحات وب، کاربرد رنگ، شیوه نمایش متن، نوشتن، قالب‌بندی صفحات، کاربرد تصاویر و نمودارها، امکان سفارشی‌سازی توسط کاربر نهایی، نشانه‌گذاری، کاربرد اصوات و ویدئوها با اشاره به جزئیات مربوط به هر یک توصیه شد.	فرا ترکیب	دستیابی به تکنیک‌ها و دستورالعمل‌های طراحی وب متناسب با نیاز افراد ناساخوان	مرور	کیفی	۲۰۱۲	سانتانا، الیویرا، المیدیا، و باراناسکاس ^۴	۳۰
تحلیل‌ها نشان داد بهترین اندازه‌های فونت برای تسریع خواندن ۱۸، ۲۲، و ۲۶ و بیشترین درک مطلب با اندازه‌های ۱۸ و ۲۲ بدست می‌آید. خوانایی و درک موضوع نیز با اندازه‌های ۱۸، ۲۲، و ۲۶ افزایش معناداری را نشان دادند. همچنین، کاربرد فاصله سطر ۱/۴ با فونت ۲۶ افزایش سرعت مطالعه، و فاصله سطر ۱/۸ نسبت به ۰/۸ کاهش درک مطلب را آشکار ساختند.	آمار توصیفی و آمار استنباطی	بررسی اثربخشی اندازه فونت مناسب و فاصله سطور بر خوانایی و درک مطالب منتشر شده در صفحات وب	آزمون، پرسشنامه، و eye tracker	کمی	۲۰۱۳	رگو، پایلوت، مارکوس، و کارلینی ^۵	۳۱

1. Reynolds & Wu
2. Rello, Bautista, Baeza-Yates, Gervás, Hervás, & Saggion
3. Santana, Oliveira, Almeida, & Ito
4. Santana, Oliveira, & Baranauskas
5. Rello, Pielot, Marcos, & Carlini

<p>برنامه دیس‌وب‌سیا در راهنمایی افراد نارساخوان از طریق نمایش مترادف کلمات اشتهاً تلفظ شده و تایپ شده بر مبنای درخواست کاربر، در بهبود عملکرد آن‌ها تأثیر مثبت نشان داد. همچنین، دو الگوریتم با هدف این ابزار مورد مقایسه قرار گرفتند که الگوریتم CASSA در مقایسه با Frequency نتایج بهتری را حاصل نمود.</p>	<p>بررسی تأثیر ابزار دیس-وب‌سیا^۱ بر هدایت نارساخوانان از طریق نمایش مترادف کلمات اشتهاً تلفظ و تایپ شده با توجه به خواست کاربر در بهبود عملکرد او</p>	<p>پرسشنامه و آزمون کمی</p>	<p>۲۰۱۴</p>	<p>رتو و بائزایاتس</p>	<p>۳۲</p>
<p>شناسایی نشدن دانش آموزان نارساخوان احتمالاً در حفظ تمرکز آن‌ها و رهایی از نگرانی از قضاوت دیگران، درک معنی متون و قواعد املاء کمک می‌کند. همچنین، آشکار شد که کودکان نارساخوان استفاده از کلمات ترکیبی، خلاصه، و نمادها را ترجیح می‌دهند.</p>	<p>بررسی رابطه بین استفاده از تکنولوژی زبان پیام متنی و مهارت سوادآموزی دانش آموزان نارساخوان و عادی</p>	<p>آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی</p>	<p>۲۰۱۳</p>	<p>شو^۲</p>	<p>۳۳</p>
<p>اثربخشی ابزاری که با درخواست کاربر به ساده‌سازی کلمه می‌پردازد در مقایسه با ابزاری که به طور اتوماتیک این کار را انجام می‌دهد؛ بر خوانایی و درک بهتر مطالب توسط افراد نارساخوان آشکار شد.</p>	<p>مقایسه راهبردهای مختلف ساده‌سازی متن بر خوانایی، انتقال و تسهیل مهارت خواندن نارساخوانان در مقایسه با افراد عادی</p>	<p>آمار توصیفی و آزمون‌های آمار استنباطی</p>	<p>۲۰۱۳</p>	<p>رتو، بائزایاتس، بوت و سگیون^۳</p>	<p>۳۴</p>
<p>نظرات نارساخوانان در مورد امکانات مسیریابی در صفحات وب به شرح زیر بدست آمد:</p> <p>کادر جستجوی صفحات وب^۵ کیفیت پایین نتایج جستجو و لحاظ نشدن مشکلات تلفظ در موتور جستجوی آن‌ها.</p> <p>نقشه مسیر حرکت در صفحات وب^۶: به دلیل ناتوانی در خواندن فونت‌های ریز، نارساخوانان این ترفند را برای درک موقعیت خود در صفحه وب نمی‌شناسند، و صرفاً به عنوان یک میانبر ممکن است از آن استفاده کنند و استفاده از کلید بازگشت به عقب به درک آن‌ها از موقعیت بیش از نقشه مسیر حرکت کمک می‌کند.</p> <p>نقشه سایت^۷: نمایش با ساختار درختی سلسله مراتبی به همراه کادرهای طبقه‌بندی شده، مشروط بر کاربرد متن خوانا.</p> <p>نمایه سایت^۸: داشتن کلیدهای واضح الفبایی برای جستجو در ایندکس و مفیدتر شدن این ابزار با تدارک طبقه‌بندی‌ها و لیست-های همخوان با الگوی ذهنی کاربران نارساخوان.</p> <p>کلیدهای عقب و جلو^۹: چون همواره به یک شکل و در یک موقعیت مشابه قرار دارند، امکان مسیریابی و بازگشت سریع به صفحات قبل را به کاربر می‌دهند.</p> <p>لیست تیرها و پیوندهای درون صفحه^{۱۰}: همخوانی ظاهری و محتوایی با کلیت سایت، قابل مشاهده بودن حتی زمانیکه به سمت پایین صفحه می‌رویم نکات کلیدی هستند. در مورد منوهای شناور، محوشونده، یا چندسطحی خوانا بودن آن‌ها، رعایت رنگ متن و زمینه آن، نیمه شفاف نبودن رنگ زمینه و اجتناب از تداخل با متن بگراند، محو شدن پیش از آنکه مورد صحیح انتخاب شود، برهم نزدن تمرکز خواندن با ظاهر شدن یا محو شدن ناخواسته با حساسیت زیاد نشانگر موس، ضرورت کنترل کاربر بر این لیست-ها اهمیت دارند.</p>	<p>بررسی ترجیحات نارساخوانان در مورد امکانات مسیریابی در صفحات وب</p>	<p>پرسشنامه و مصاحبه کیفی</p>	<p>۲۰۰۷</p>	<p>الوایل، زافیریس و ویلسون^۴</p>	<p>۳۵</p>

1. Dyswebxia

2. Hsu

3. Rello, Baeza-Yates, Bott, & Saggion

4. Al-Wabil, Zaphiris, & Wilson

5. Search box

6. Navigation trail

7. Site map

8. Site Index

9. Back and Forward Buttons

10. Navigation Menu

- تدارک امکان کنترل و دستکاری برخی موارد مانند: اندازه و نوع فونت و رنگ پیش‌زمینه و رنگ پرینت، کنتراست و روشنایی صفحه و سیال کردن امکان تغییر پهنا با توجه به پنجرهٔ براورز یا دستگاه مورد استفاده.
 - ارائهٔ نوشتار بصورت تیتروار و مورد به مورد، بجای پشت سر هم نوشتن، و استفاده از شماره بجای نشانک^۱.
 - اجتناب از کاربرد تصاویر خیلی بزرگ یا خیلی کوچک و مشخص نمودن جزئیات مهم در تصاویر.
 - تدارک و ارائهٔ تشویق‌های صوتی.
 - همراهی صدای گفتار مربوط به نوشتار به‌طور همزمان.
 - تدارک ابزار تبدیل متن به گفتار در صورت تقاضای کاربر.
 - ارائهٔ یک طراحی و ترکیب‌بندی ساده، اجتناب از کاربرد عناصر زیاد در صفحه، و پیش‌بینی فضای خالی در صفحه.
 - اجتناب از کاربرد پیش‌زمینه‌های تصویری.
 - ارائهٔ توضیحات مربوط به تصاویر در کنار آن‌ها، نه روی آن‌ها و یا بالای آن‌ها.
 - تدارک امکان دریافت، ارزیابی و ارائهٔ بازخورد به تلفظ‌های گفتاری و نوشتاری، به همراه امکان تکرار و تصحیح تلفظ.
 - تدارک امکان نمایش مسیر نوشتن حروف، در مراحل اولیه یادگیری خواندن و تلفظ.
 - اجتناب از ارائهٔ نوشتار به صورت عمودی.
 - تدارک آموزش به چند روش متنوع و البته در گام‌های کوتاه.
 - پیش‌بینی امکان ناشناس ماندن دانش‌آموزان برای یکدیگر.
 - کاربرد مثال‌های مربوط، عینی و ملموس.
 - برقراری ارتباط با مخاطب با بیانی صمیمی و محاوره‌ای.
 - استفاده از جملات معلوم بجای مجهول.
 - ارائهٔ خلاصهٔ تیتروار از مجموعه اطلاعات ارائه شده در پایان محتوا.
-
- با توجه به نتایج خلاصه شده در جدول شماره ۲، می‌توان ویژگی‌هایی را که برای متناسب نمودن محتوای آموزش دیجیتال با نیاز دانش‌آموزان نارساخوان گزارش شده است، به شرح زیر خلاصه نمود:
 - نوع فونت: استفاده از فونت‌های ساده و بدون لبه و انحنا^۱ در مقابل فونت‌های لبه‌دار، پیچیده و شلوغ^۲.
 - اندازه فونت: اندازه فونت ۱۸ تا ۲۶.
 - رنگ فونت: اجتناب از ارائهٔ نوشتار به رنگ‌های سبز، قرمز و صورتی و در مقابل ارائهٔ نوشتار با رنگ‌های تیره در زمینه روشن و نه سفید.
 - برجسته‌سازی و تأکید: استفاده از ابزار پررنگ، ضخیم و درشت کردن^۳ نوشتار، عناصر بصری اضافه مانند قلم رنگی، هایلایت کردن، کادر و باکس، جهت تأکید و برجسته کردن بخشی از نوشتار در مقابل ابزارهای کج‌نویسی^۴ و خط کشیدن زیر کلمه^۵، و کاربرد حروف بزرگ در انگلیسی.
 - فاصلهٔ بین حروف: اجتناب از فونت‌هایی با ظاهر فشرده یا فاصلهٔ بیش از حد بین حروف. تأکید بر استفاده از فونت‌هایی است که فاصلهٔ حروف آن‌ها صرف نظر از شکل هر حرف برابر است؛ در مقایسه با فونت‌هایی که فاصلهٔ هر حرف آن با حروف دیگر مطابق با شکل حرف تغییر می‌کند.^۶ همچنین، اجتناب از صاف-چین کردن^۷ برای پیشگیری از ایجاد فواصل اضافه‌تر از انتظار میان کلمات و ایجاد مشکل در خواندن توصیه شده است.
 - فاصلهٔ بین سطور و پاراگراف‌ها: افزایش فاصلهٔ بین سطور تا ۱/۵ برابر فاصلهٔ بین کلمات و در نظر گرفتن دوبرابر فاصلهٔ بین سطور برای پاراگراف‌ها.
 - کاربرد حداکثری از چارت جریانی یا تصاویر فوری^۸، طرح‌های شماتیک و نقشه‌های مفهومی بجای نوشتار.
 - ارائهٔ نوشتار در ستون‌های عمودی از ۴۴ تا ۷۷ کاراکتر در یک سطر، بجای سطور طولانی.
 - اجتناب از کاربرد نوشتار و تصاویر متحرک و چشمک‌زن.
 - تدارک امکان ارائهٔ مترادف برای درک و تلفظ صحیح کلمات پیچیده، طولانی، کم تکرار و جدید؛ در صورت درخواست کاربر.
 - کاربرد کلمات ساده و کوتاه بجای کلمات پیچیده، ناآشنا و طولانی.
 - کاربرد جملات با ترکیبی ساده و کوتاه، و اجتناب از چسباندن جملات به هم و طولانی کردن آن‌ها.
 - نوشتن اعداد بصورت عددی بجای حرفی.

1. serif

2. sans serif

۳. نمونه فونت‌های ساده: Verdanan, Tahoma, Arial, Calibri و فونت‌های پیچیده به: Times New Roman, **Kunstler Script**, Bodoni MT Condensed هستند.

4. Bold

5. Italic

6. Underline

7. proportional

8. Monospaced

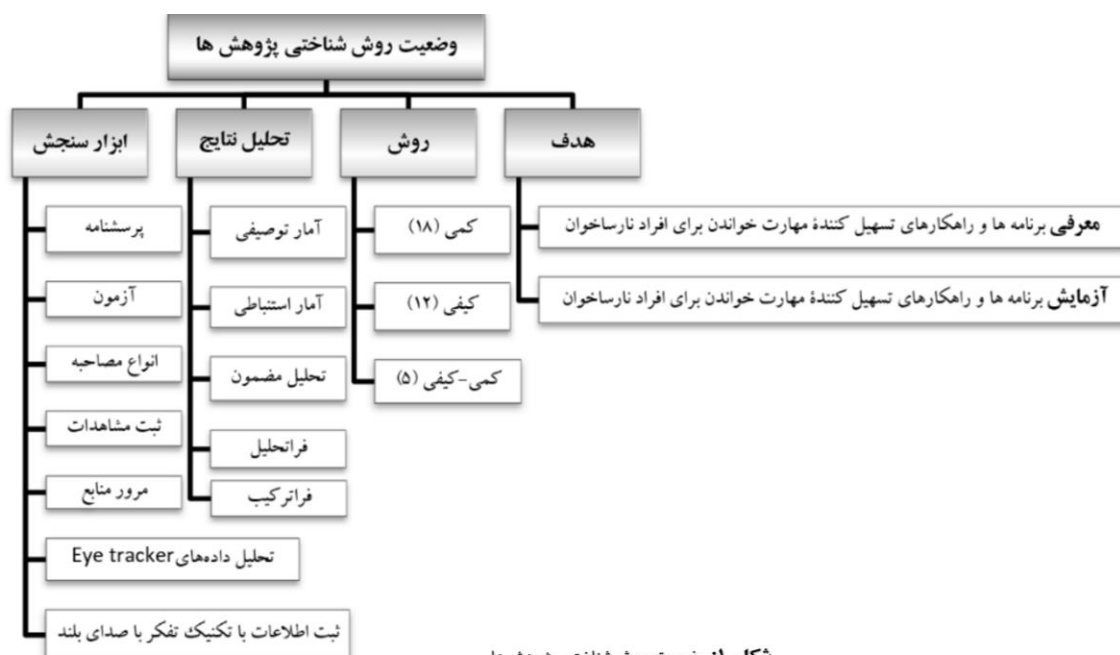
9. Justify

10. snapshot

11. Bullet

ناتوانی‌های یادگیری

انجام شده با چه اهداف، روش‌ها و ابزار مطالعه، و روش‌های تحلیلی نتایج خود را حاصل نموده‌اند؟ همانطور که از جدول شماره ۱ برمی‌آید، از مجموع ۳۵ پژوهش، مطالعاتی که با انواع روش‌های آزمایشی و شبه آزمایشی (کمی) انجام شده بودند بیش از انواع دیگر بود (۱۸ مورد). همچنین، فراوانی مطالعات کیفی ۱۲ مورد، و فراوانی مطالعات کیفی-کمی (ترکیبی) نیز ۵ مورد بوده است. در مطالعات کمی از انواع روش‌های آمار توصیفی و استنباطی جهت تحلیل داده‌ها استفاده شده بود، در حالی که در پژوهش‌های کیفی از روش‌های فراتحلیل و تحلیل مضمون، فراترکیب و توصیف داده‌های گردآوری شده از طریق آمار توصیفی؛ و در پژوهش‌های کمی-کیفی از ترکیب هر دوی این روش‌ها در تحلیل داده‌ها استفاده شده بود. همچنین، روش‌های اندازه‌گیری در مطالعات مجموعاً به شیوه‌های اجرای پرسشنامه، اجرای انواع آزمون، کاربست انواع روش‌های مصاحبه، یادداشت‌برداری و توصیف مشاهدات، مرور منابع پژوهشی و نظری موجود، تحلیل داده‌های Eye tracker، اجرای تکنیک تفکر با صدای بلند و ثبت اطلاعات؛ صورت گرفته بود. خلاصه‌ای از وضعیت روش‌شناختی پژوهش‌ها را می‌توان در شکل شماره ۱ مشاهده کرد.



شکل ۱: وضعیت روش‌شناختی پژوهش‌ها

متخصص به شرح جدول شماره ۳ به تأیید رسیده است. متخصصان فوق‌الذکر روایی صوری سیاهه را با اشاره به برخی نکات و ارائه پیشنهادات اصلاحی تأیید نمودند

- اجتناب از ارائه محتوا به صورت بیش از حد تو در تو یا تکه تکه و پراکنده و کاربرد ابزار جهت‌یابی در صفحات وب (نقشه، سایت، واژه نامه سایت، کلیدهای عقب و جلو، نقشه پیشروی در سایت، فهرست تیرها و پیوندهای درون سایت) در کادرهای مشخص، بدون ایجاد مزاحمت برای خواننده شدن نوشتار صفحه و متن خود لیست‌ها، قابل مشاهده بودن در تمام طول صفحه، قابل کنترل بودن نمایش آن‌ها.
 - مشخص نمودن آشکار بخش‌های مهم محتوا
 - استفاده از پیوندها با هدف مشخص در طول محتوا
 - اجتناب از کاربرد فرامتن‌ها در انتهای جملات، و کاهش آنها به موارد مهم و ضروری.
 - ارتقای امکانات جستجو از طریق پیشنهاد تلفظ صحیح واژه مورد نظر کاربر.
 - اجتناب از کاربرد اسکروول بار بویژه برای رفت و برگشت افقی زیاد برای خواندن نوشتار.
 - پیش‌بینی امکان دانلود و پرینت.
- همچنین، در پاسخ به پرسش دوم پژوهش مبنی بر اینکه، پژوهش‌های

پژوهش حاضر به قواعدی حاصل از نتایج پژوهشی دست یافت که می‌تواند به عنوان مؤلفه‌های یک سیاهه با هدف ارزیابی انواع محتوای الکترونیکی مورد استفاده قرار گیرند. نمونه‌ای از این سیاهه به پیوست ضمیمه شده است. روایی صوری این سیاهه توسط ۵

جدول ۳. مشخصات متخصصان تأییدکننده روایی صوری سیاهه تنظیم شده با استفاده از مؤلفه‌های بدست آمده از پژوهش‌ها

ردیف	تخصص	رتبه	سابقه
۱	روان‌شناسی کودکان با نیازهای ویژه (دارای تخصص در اختلال خواندن)	استادیار	۶ سال
۲	مربی کودکان نارساخوان در مرکز اختلالات یادگیری	کارشناس ارشد	۱۲ سال
۳	تکنولوژی آموزشی	استادیار	۱۵ سال
۴	تکنولوژی آموزشی	استادیار	۸ سال
۵	تکنولوژی آموزشی و برنامه ریزی درسی	استادیار	۱۷ سال

می‌شوند. همچنین، اندازه نوشتار با توجه به مقدار محتوای قابل ارائه در هر صفحه و نوع فونت، بین ۱۸ تا ۲۶ توصیه شده است تا پیچیدگی فرآیند کدخوانی فونت‌های ریزتر از اندازه ۱۸، به حداقل برسد و دشواری برقراری ارتباط میان کلمات برای دستیابی به معنای جملات در نوشتار درشت‌تر از اندازه ۲۶، کنترل شود (رلو، ۲۰۱۵؛ سارپودین و زمبری، ۲۰۱۴؛ سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲؛ اسماعیل و جعفر، ۲۰۱۴؛ رلو، کنویندی و بانزایاتس، ۲۰۱۲؛ واترفیلد، ۲۰۰۲؛ ابرین، منزفیلد، و لَجی، ۲۰۰۰؛ زورزی، باریرو، فاکوتی، و همکاران، ۲۰۱۲؛ اسکیاوو و بوسون، ۲۰۱۴؛ رلو و بانزایاتس، ۲۰۱۷؛ رگو، پیلوت و مارکوس، ۲۰۱۶؛ سانتانا، اولیوراء، المیدیا، و آیتو، ۲۰۱۳؛ و رگو، پیلوت، مارکوس، و کارلینی، ۲۰۱۳). توصیه دیگر پژوهشگران، اجتناب از ارائه نوشتار به رنگ‌های سبز، قرمز و صورتی است که در کودکان مبتلاء به مشکلات کوررنگی قابل تشخیص نیستند. در مقابل، قاعده کلی برای کاربرد رنگ خوانا برای نوشتار تضاد فونت و زمینه است و کاربرد نوشتار با رنگ‌های تیره، مانند آبی تیره و سیاه توصیه شده است (سارپودین و زمبری، ۲۰۱۴؛ اسماعیل و جعفر، ۲۰۱۴؛ رلو، کنویندی و بانزایاتس، ۲۰۱۲؛ اسکیاوو و بوسون، ۲۰۱۴؛ رلو و بانزایاتس، ۲۰۱۷؛ واترفیلد، ۲۰۰۲؛ ابرین، منزفیلد، و لَجی، ۲۰۰۰؛ و سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲). از طرفی، کاربرد رنگ روشن، و نه سفید، در زمینه محتوای نوشتاری دیجیتال توصیه شده است، زیرا رنگ سفید زمینه منجر به خیرگی و توقف بیش از حد چشم و نهایتاً، کندی در خواندن و کاهش تمرکز می‌شود (سریوستاوا و حیدر، ۲۰۲۰؛ رلو، کنویندی و بانزایاتس، ۲۰۱۲؛ و سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲). برای تأکید و برجسته نمودن مفاهیم مهم استفاده از روش پرننگ و ضخیم کردن (رلو، کنویندی و بانزایاتس، ۲۰۱۲ و اسماعیل و جعفر، ۲۰۱۴) قلم‌های رنگی، هایلایت کردن، استفاده از کادر و باکس، و اندازه فونت توصیه شده است (واترفیلد، ۲۰۰۲؛ سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲؛ داوود و عباس، ۲۰۱۳؛

سیاهه (چک لیست) پس از اعمال نظرات اصلاحی متخصصان، با ۶۰ مؤلفه (گویه) در مقیاس لیکرت تنظیم شد و درجات: هرگز (۰)، به ندرت (۱)، تا حدودی (۲)، و به اندازه کافی (۳) برای ارزیابی میزان سازگاری انواع محتوای الکترونیکی با نیازهای افراد نارساخوان، برای آن در نظر گرفته شد. همچنین، گزینه‌ای با عنوان "مصدق ندارد" نیز برای هر مؤلفه در نظر گرفته شد که در ازای انتخاب آن گزینه، مؤلفه مربوطه از تحلیل‌های نهایی کنار گذاشته شد. همچنین، ۶۰ مؤلفه حاصل از پژوهش‌ها با توجه به موضوعی که ارزیابی می‌نمایند، در چهار بعد رسانه‌ای شامل: نوشتار (۲۷ مؤلفه)، صدا (۳ مؤلفه)، تصویر (تصویر ثابت، انیمیشن و ویدئو) (۱۴ مؤلفه)، و تعامل (رابط کاربری، مدیریت ارائه محتوای الکترونیکی) (۱۶ مؤلفه) قرار داده شدند. امکان ارائه توضیحات بیشتر در پاسخ به هر مؤلفه نیز در سیاهه در نظر گرفته شد. این سیاهه می‌تواند با افزایش تنوع موضوعات پژوهشی در خصوص تنظیم محتوای الکترونیکی برای نارساخوانان، مرتباً مورد بازنگری قرار گرفته و بیش از پیش تکمیل شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در تبیین هر یک از ویژگی‌های محتوای آموزشی دیجیتال سازگار با نیاز دانش‌آموزان نارساخوان با توجه به نتایج حاصل شده در پاسخ به پرسش اول پژوهش، می‌توان به نکات زیر اشاره نمود:

در **بعد نوشتار**، پژوهش‌ها اشاره داشته‌اند که فونت‌های لبه‌دار، پیچیده، و شلوغ بر دشواری تشخیص کدهای نوشتاری می‌افزایند (رلو، ۲۰۱۵؛ رلو و بانزایاتس، ۲۰۱۶؛ اسکیاوو و بوسون، ۲۰۱۴؛ بانزایاتس و رلو، ۲۰۱۳؛ رلو، کنویندی و بانزایاتس، ۲۰۱۲؛ اسماعیل و جعفر، ۲۰۱۴؛ و سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲). فونت‌های لبه‌دار، پیچیده، و شلوغ در حین خواندن، در مرحله رمزگشایی، بار شناختی بیشتری را به خواننده تحمیل می‌کنند که در نتیجه آن تمرکز کاهش می‌یابد. از آنجا که فقدان تمرکز مهم‌ترین مشکل کودکان نارساخوان است، استفاده از فونت‌های ساده، بدون لبه و انحنا، که سراسرترین حالت ارائه نوشتار را دارند، توصیه

ناتوانی‌های یادگیری

۲۰۱۲؛ رگو، بائزایاتس، دمپر-مارکو، سگیون، ۲۰۱۳؛ رلو، و بائزایاتس، ۲۰۱۴؛ رلو، ۲۰۱۵؛ و واترفیلد، ۲۰۰) و همچنین، توصیه به کاربرد جملات با ترکیبی ساده و کوتاه باز هم بر تلاش برای ساده-سازی فرآیند رمزگشایی اشاره دارد (سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲؛ و واترفیلد، ۲۰۰۰)، چراکه چسباندن جملات به هم و طولانی کردن آنها نیازمند تمرکز بالا و حافظه فعال قدرتمندی است که بتواند در انتهای چنین جملاتی، بدون فراموش کردن هدف اصلی جمله، ارتباط بین جملات را دریافته و به درک هدف و معنای محتوا نائل شود. در جهت تقویت مهارت خواندن، استفاده از اعداد به صورت عددی و نه حروفی (رگو، بیرری، آتال، و پابلوت، ۲۰۱۴ و رگو، باتیستا، بائزایاتس، گرواس، هرواس، و سگیون، ۲۰۱۳) یافته دیگری است که پژوهش‌ها توصیه می‌نمایند. ناگفته پیداست که رمزگشایی ساده‌تر و سریع‌تر کدهای عددی به دلیل تعداد کمتر آن‌ها به نسبت ما به ازای کدهای نوشتاری مهارت خواندن را ارتقاء می-بخشد. ارائه نوشتار به صورت عمودی نیز مطلب دیگری است که نتایج پژوهشی آن را منع نموده‌اند (اشنپس، تامسون، سونرت، پومپلون، چن، و هفتر-ونگ، ۲۰۱۳؛ واترفیلد، ۲۰۰۲؛ و اسکیاوو و بوسون، ۲۰۱۴). توجه به این نکته که مغز همواره به خواندن نوشتار به صورت افقی عادت داشته است و ارائه نوشتار عمودی بارشناختی مضاعفی بر خواننده تحمیل می‌کند، می‌تواند توضیحی برای توصیه به اجتناب از ارائه نوشتار به صورت عمودی باشد. تدارک امکان کنترل و دستکاری برخی موارد، مانند اندازه و نوع فونت و رنگ پیش‌زمینه و رنگ پرینت، کنتراست و روشنایی صفحه و سیال کردن امکان تغییر پهنا با توجه به پنجره جستجوگر یا دستگاه مورد استفاده نیز یکی دیگر از توصیه‌های حاصل از نتایج پژوهشی است که توجه به آن می‌تواند تفاوت‌های فردی را نیز در تدوین محتوای دیجیتال لحاظ نماید (سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲؛ رگو، بیرری، آتال، و پابلوت، ۲۰۱۴؛ عزیز، حسنی و جمال‌الدین، ۲۰۱۳؛ کست، باسچرا، گراس، جونکی، و مایر، ۲۰۱۱؛ لین و چی، ۲۰۱۴؛ اسنپس، تامپسون، چن، سونرت، و پامپلون، ۲۰۱۳؛ رلو، ۲۰۱۵؛ سرواستاوا و حیدر، ۲۰۲۰؛ و رلو، کونیندی و بائزایاتس، ۲۰۱۲). نوشتن متن با توجه به ماهیت محتوا، بصورت تیروار و مورد به مورد، بجای پشت سر هم نوشتن، نیز می‌تواند به سازماندهی اطلاعات کمک کرده و الگوهای ذهنی معنادار را ایجاد کند. همچنین، استفاده از شماره بجای نشانک این سازماندهی را تقویت خواهد کرد (سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲).

عزیز، حسنی و جمال‌الدین، ۲۰۱۳؛ کست، باسچرا، گراس، جونکی، و مایر، ۲۰۱۱؛ و لین و چی، ۲۰۱۴)، زیرا روش‌های دیگر همچون کج-نویسی و خط کشیدن زیر کلمه، استفاده از عناصر بصری اضافه و کاربرد حروف بزرگ در زبان انگلیسی، نوشتار را شلوغ‌تر و طبیعتاً خواننده را نیازمند تمرکز بیشتر می‌نمایند و نتیجتاً، رمزگشایی از محتوا را دشوارتر می‌کنند. توصیه دیگر حاصل از نتایج پژوهشی، کاربرد چارت جریان یا تصاویر فوری، طرح‌های شماتیک و نقشه‌های مفهومی به جای نوشتار است؛ (واترفیلد، ۲۰۰۲؛ سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲؛ عزیز، حسنی و جمال‌الدین، ۲۰۱۳؛ و سرواستاوا و حیدر، ۲۰۲۰)؛ توجه به این توصیه بطور طبیعی، دریافت پیام‌های آموزشی را تسهیل می‌کند. ارائه متن در صرفاً یک ستون عمودی، و نه بیشتر، با حداکثر ۴۴ تا ۷۷ کاراکتر در یک سطر، به جای سطور افقی طولانی نکته دیگری است که نتایج پژوهشی بر آن صحه گذارده‌اند (واترفیلد، ۲۰۰۲؛ سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲؛ اسنپس، تامپسون، چن، سونرت، و پامپلون، ۲۰۱۳؛ رلو و بائزایاتس، ۲۰۱۷؛ و اسکیاوو و بوسون، ۲۰۱۴). لازم به توضیح است که ستون‌هایی که بطور افقی عریض هستند برای درک ارتباط کلمات و معنای جملات مراجعه مدام خواننده از ابتدا به انتهای سطر و بالعکس را ایجاب می‌کنند. علاوه بر این، ممکن است که عرض ستون بطور کامل در کادر نمایشگر قابل نمایش نباشد و همین مطلب بر دشواری فرآیند خواندن بیافزاید. در چنین شرایطی کاربرد اسکرول‌بار به صورت رفت و برگشتی زیاد برای خواندن متن بویژه رفت و برگشت افقی تمرکز را کاسته و خوانش و درک مطلب را تضعیف می‌کند. از طرف دیگر، ارائه نوشتار در بیش از یک ستون صفحه را شلوغ‌تر کرده و تمرکز را خواهد کاست. از دیگر نکات مورد اشاره در نتایج پژوهشی می‌توان به تأکید آن‌ها بر تلاش برای تدارک امکان ارائه مترادف برای درک و تلفظ صحیح کلمات پیچیده، طولانی، کم تکرار و جدید؛ در صورت درخواست کاربر اشاره کرد (رگو، بیرری، آتال، و پابلوت، ۲۰۱۴؛ رلو، و بائزایاتس، ۲۰۱۴؛ و رگو، باتیستا، بائزایاتس، گرواس، هرواس، و سگیون، ۲۰۱۳). چنین اقدامی از یک طرف، منجر به هدایت خواننده به تلفظ صحیح از طریق ارائه مترادف ساده‌تر و آشناتر می‌شود و از طرف دیگر، باید توجه داشت که نمایش بدون خواست کاربر منجر به شلوغ شدن صفحه و عدم نمایش مترادف چنین کلماتی منجر به بروز مشکلات رمزگشایی و عدم درک معنای صحیح محتوا خواهد شد. همچنین، توصیه پژوهش‌ها به کاربرد کلمات ساده و کوتاه بجای کلمات پیچیده، ناآشنا و طولانی (سانتانا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس،

واترفیلد، ۲۰۰۰)، در گام‌های کوتاه، باز هم بر توجه به تفاوت‌های فردی تأکید می‌کند. کاربرد مثال‌های مربوط، عینی و ملموس (واترفیلد، ۲۰۰۰)، نیز طبیعتاً، به خواندن و یادگیری عمیق‌تر با فشار شناختی کمتر و سکوسازی یادگیری به شکلی اثربخش خواهد انجامید که به توصیه پژوهش‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین، برقراری ارتباط با مخاطب با بیانی صمیمی و محاوره‌ای (مثلاً کاربرد ضمیر تو به جای شما) (سانتاننا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲)، می‌تواند حضور عامل آموزشی و معلمی صمیمی را شبیه‌سازی کند که ارتباط آموزشی را ارتقا می‌بخشد و طبق بسیاری از نتایج پژوهشی بر یادگیری تأثیری تقویت‌کننده بر جای می‌گذارد. استفاده از جملات معلوم بجای مجهول که به عنوان توصیه دیگری حاصل از نتایج پژوهش‌ها مطرح شده است (سانتاننا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲ و واترفیلد، ۲۰۰۰)، سطح پیچیدگی جملات را کاهش داده و خوانش و به دنبال آن درک مطلب را تسهیل می‌کند. یکی از دلایل تقویت مشکل نارساخوانی و تأخیر در بهبود آن نگرانی از قضاوت همسالان و هم کلاسی‌ها در مورد نقاط ضعف این گروه از دانش‌آموزان است. پیش‌بینی امکان ناشناس ماندن دانش‌آموزان برای یکدیگر که منجر به کاهش نگرانی آنها از قضاوت شدن می‌شود توصیه دیگری است که نتایج پژوهشی بر آن تأکید دارند (شو، ۲۰۱۳). و در نهایت، در صورتیکه که برای امکان دانلود و پرینت پیش‌بینی‌های لازم در محتوای دیجیتال صورت گیرد (سانتاننا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲)، امکان مراجعه‌های مکرر بعدی و جریان یافتن فرآیند خواندن با سرعت و تعداد دفعات مورد نیاز هر کاربر، می‌توان فرصت‌های یادگیری را تقویت نمود.

در تبیین نتایج به دست آمده برای پاسخ به پرسش دوم، همان‌طور که یافته‌ها آشکار ساخت، هدف اغلب پژوهش‌های مورد بررسی معرفی و توصیه راهکارها یا برنامه‌هایی است که بتوانند مشکلات افراد نارساخوان را کاهش داده و ارتباط آنها با انواع محتواهای الکترونیکی را تسهیل نمایند. در این میان، پژوهش لین و چی (۲۰۱۴)، که هدفش مطالعه تأثیر برنامه قلم الکترونیکی گفتار بر آگاهی واج شناختی کودکان دارای اختلال گفتاری بوده است، به تحلیل نتایج کاربست ابزار اجرا بر متغیر وابسته آگاهی واج شناختی پرداخته است که یکی از متغیرهای مهم در مطالعه نارساخوانی به شمار می‌آید. اگرچه یافته‌های این پژوهش را نمی‌توان به طور مستقیم به نمونه‌های نارساخوان تعمیم داد، اما ارتباطی عمیق با مطالعات مربوط به نارساخوانی را نشان می‌دهد. همچنین، پژوهش رگو، پابلوت، مارکوس، و کارلینی (۲۰۱۶) که به بررسی اثربخشی اندازه فونت مناسب و فاصله ستور بر خوانایی

در بعد تصویر، اجتناب از کاربرد تصاویر خیلی بزرگ یا خیلی کوچک در نتایج پژوهشی توصیه شده است (سانتاننا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲)، زیرا چنین تصاویری تمرکز بر روی نکات مهم را تضعیف می‌کند. در تکمیل این توصیه توصیه دیگری مطرح شده و آن مشخص نمودن آشکارای نکات مهم در تصاویر ارائه شده برای مخاطب نارساخوان است. همچنین، در طراحی صفحات محتوا، ارائه طرح و ترکیب‌بندی ساده، اجتناب از کاربرد عناصر زیاد، و پیش‌بینی فضای خالی در صفحه می‌تواند برای نارساخوانان، که نیازمند مدیریت ویژه تمرکز خویش هستند، مجال بصری لازم را ایجاد کند. توصیه به اجتناب از کاربرد پیش‌زمینه‌های تصویری و طراحی ساده پیش‌زمینه (سانتاننا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲)، که منجر به شلوغ شدن صفحه و نتیجتاً دشواری در خواندن محتوای نوشتاری تعبیه شده بر روی آن می‌شود دقیقاً عکس توصیه بالا عمل خواهد کرد و طبق اصل افزونگی در یادگیری چندرسانه‌ای، عناصر هر چند جذاب، اما محل فرآیند یادگیری، منجر به افت یادسپاری و انتقال محتوای یادگیری خواهند شد (مایر، ۲۰۱۱، ترجمه موسوی، ۱۳۸۴).

در بعد صدا، تدارک امکان همراهی صدای گفتار مربوط به نوشتار به‌طور همزمان (عزیز، حسنی و جمال‌الدین، ۲۰۱۳؛ کست، باسچرا، گراس، جونکی، و مایر، ۲۰۱۱؛ لین و چی، ۲۰۱۴؛ رلو، کنویندی و بائزایاتس، ۲۰۱۲؛ داوود و عباس، ۲۰۱۳)، که اشکالات تلفظ و خواندن را کاهش می‌دهد و از ظرفیت دو کانال دیداری و شنیداری به‌طور همزمان بهره می‌برد، توصیه شده است. همچنین، توصیه به پیش‌بینی ابزار تبدیل نوشتار به گفتار در صورت تقاضای کاربر و حتی تدارک تشویق‌های صوتی (سانتاننا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲؛ و رلو، کنویندی و بائزایاتس، ۲۰۱۲). نیز می‌تواند به استفاده مؤثر از ظرفیت کانال شنیداری در افراد نارساخوان یاری رساند. تدارک امکان دریافت، ارزیابی و ارائه بازخورد به تلفظ‌های گفتاری و نوشتاری، با امکان تکرار و تصحیح تلفظ (وو، رینولدز، لی، و گیزمن، ۲۰۱۹؛ رگو، بالستروس، بیگم، ۲۰۱۵؛ طالب، الثقف، و الغمدی، ۲۰۱۳؛ کست، باسچرا، گراس، جونکی، و مایر، ۲۰۱۱؛ رلو، ۲۰۱۵؛ و سانتاننا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲)، نیز با شبیه‌سازی تجربه مستقیم فرآیند خواندن و درک مطلب و بطور کلی، جریان یادگیری را به واقعیت نزدیکتر ساخته و به تعمیق آن منجر می‌شود.

در بعد تعامل، توصیه نتایج پژوهشی به تدارک آموزش به چند روش متنوع (سانتاننا، الیوراء، المیدیا، و باراناسکاس، ۲۰۱۲ و

Universal Access in Human-Computer Interaction (pp. 593-602). Springer, Berlin, Heidelberg.

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-73279-2_66

- Aziz, F. A., Husni, H., & Jamaludin, Z. (2013). *Translating interaction design guidelines for dyslexic children's reading application*, II, 3-6.
- Bhattacharya, A. (2020). Addressing Word Recognition Difficulties of Adolescents with Dyslexia: Phonological Awareness and Reading Fluency. In *Special Education Design and Development Tools for School Rehabilitation Professionals*. (pp. 21-37). IGI Global. <http://www.idonline.org/article/10784/>
- Brakstad, M. V. (2014). *Language development in children at-risk of dyslexia-A study on the oral language of children with weak reading and writing skills* (Master's thesis, NTNU). <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/299247/master%20thesis%20marit%20valand%20brakstad.pdf?sequence=1>
- British Dyslexia association. (2018). *Dyslexia Style Guide 2018: Creating Dyslexia Friendly Content*. <https://www.bdadyslexia.org.uk/advice/employers/creating-a-dyslexia-friendly-workplace/dyslexia-friendly-style-guide>
- Brunswick, N. (2010). *Unimpaired reading development and dyslexia across different languages*. In *Reading and dyslexia in different orthographies*. Jun 10 (pp. 149-172). Psychology Press. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203858462-17/unimpaired-reading-development-dyslexia-across-di%EF%AC%80erent-languages-nicola-brunswick>
- Chyl, K., Kossowski, B., Dębska, A., Łuniewska, M., Marchewka, A., Pugh, K. R., & Jednoróg, K. (2019). Reading acquisition in children: developmental processes and dyslexia-specific effects. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 58(10), 948-960. [DOI: 10.1016/j.jaac.2018.11.007]
- Daud, S. M., & Abas, H. (2013, December). 'Dyslexia Baca' Mobile App--The Learning Ecosystem for Dyslexic Children. In *2013 international conference on advanced computer science applications and technologies* (pp. 412-416). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6836616>
- Goldstein, B. H., & Obrzut, J. E. (2001). Neuropsychological treatment of dyslexia in the classroom setting. *Journal of Learning Disabilities*, 34(3), 276-285 [DOI: 10.1177/002221940103400307]
- Hsu, J. L. (2013). Exploring the relationships between the use of text message language and the literacy skills of dyslexic and normal students. *Research in developmental disabilities*, 34(1), 423-430. [DOI: 10.1016/j.ridd.2012.08.026]
- International Dyslexia Association (IDA, 2019). *Dyslexia Basics*. Retrieved from <https://dyslexiaida.org/dyslexia-basics-2/>
- Ismail, R., & Jaafar, A. (2014). Important features in text presentation for children with dyslexia. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 63(3), 694-700. <http://www.jatit.org/volumes/Vol63No3/16Vol63No3.pdf>

و درک مطالب محتوای صفحات وب پرداخته است، متغیر وابسته خوانایی محتوا را مورد بررسی قرار داده که متغیری مهم برای تنظیم محتوا برای افراد نارساخوان است.

حاصل پژوهش حاضر به تدوین اولیه سیاهه‌ای از توصیه‌های مربوط به تدوین محتوای دیجیتال مناسب برای افراد نارساخوان منجر شد. این سیاهه می‌بایست با بررسی مطالعات بیشتر و انجام پژوهش‌های دقیق مربوط به متغیرهای مهم در تدوین محتوای دیجیتال مناسب برای افراد نارساخوان مورد بازنگری قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاقی تماماً در این مقاله رعایت شده است.

حامی مالی

این تحقیق هیچ گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

منابع

- عباسی، ف.، کلاتری دهقی، ه و نوری، ع. (۱۴۰۰). فراتحلیل تاثیر مداخله های فناوری محور بر کاهش اختلال خواندن دانش آموزان، فصلنامه کودکان استثنایی، ۲۱(۲)، ۱۹-۵. <http://joec.ir/article-1-1276-en.html>
- حسینی، ف و غیائی، پ. (۱۳۹۰). *اختلال خواندن*. چاپ اول، تهران: ساوالان.
- مایر، ریچارد، ای (۲۰۱۱). *یادگیری چندرسانه‌ای*. (ترجمه مهسا موسوی، ۱۳۸۴). اسلامشهر: موسسه عالی آموزش و تحقیقات و برنامه‌ریزی.
- معین‌الغریبائی، ف.، اسلامی، م و فدائی، م. (۱۳۹۴). شیوع ناتوانی‌های خاص یادگیری در دانش‌آموزان دوره ابتدایی استان خراسان شمالی. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۵(۱)، ۱۰۱-۱۲۴. http://jld.uma.ac.ir/article_366.html?lang=en

References

- Abbasi F., Kalantari Dehaghi H., & Noori A. (2021). Meta-analysis of Technology-based Interventions for Improving Students' Reading Disorder. *JOEC*, 21 (2), 5-2. [DOI: 20.1001.1.16826612.1400.21.2.2.2]
- Al-Wabil, A., Zaphiris, P., & Wilson, S. (2007, July). Web navigation for individuals with dyslexia: an exploratory study. In *International Conference on*

- Kast, M., Baschera, G. M., Gross, M., Jäncke, L., & Meyer, M. (2011). Computer-based learning of spelling skills in children with and without dyslexia. *Annals of dyslexia*, 61(2), 177-200.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11881-011-0052-2>
- Khakhar, J., & Madhvanath, S. (2010, November). Jollymate: Assistive technology for young children with dyslexia. In *2010 12th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition* (pp. 576-580). IEEE.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5693625>
- Lin, C. Y. & Chai, H. C. (2014, August). Using an e-talk pen to promote phonological awareness on communication training. In *2014 9th International Conference on Computer Science & Education* (pp. 298-302). IEEE.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6926474>
- Moinalghorabaie, F., Islami, M., Fadaee, M. (2015). Prevalence of learning disabilities among primary school students in north khorasan province. *Journal of Learning Disabilities*, 5(1), 101-124.
http://jld.uma.ac.ir/article_366.html?lang=en
- Mayer R. E. (2011). *Multimedia Learning*, Mahsa Mousavi (Persian translator); Trhran: *The Institute for Management and Planning Studies*.
- Mullan, E. (19 December 2011). "What is Digital Content?". EContent Magazine. Information Today Inc.
<https://www.thetilt.com/content/articles/what-is-digital-content>
- Newman, M. & Gough D. (2020). Systematic Reviews in Educational Research: Methodology, Perspectives and Application. In: Zawacki-Richter O., Kerres M., Bedenlier S., Bond M., Buntins K. (eds) *Systematic Reviews in Educational Research*. Springer VS, Wiesbaden. [DOI: 10.1007/978-3-658-27602-7_1]
- O'Brien, B.A., Mansfield, J.S., and Legge, G.E. (2000). The effect of contrast on reading speed in dyslexia. *Vision research* 40, 14, 1921–1935. [DOI: 10.1016/S0042-6989(00)00041-9]
- Rello, L. & Baeza-Yates, R. (2012, April). Lexical quality as a proxy for web text understandability. In *Proceedings of the 21st International Conference on World Wide Web* (pp. 591-592). [DOI: 10.1145/2187980.2188142]
- Rello, L. (2015). Dyslexia and web accessibility: ynergies and challenges. In *Proc. of W4A*. [DOI: 10.1145/2745555.2746655]
- Rello, L. and Baeza-Yates, R. (2013). Good Fonts for Dyslexia. *Proc. of ASSETS '13*, ACM, 14:1–14:8. [DOI: 10.1145/2513383.2513447]
- Rello, L. & Baeza-Yates, R. (2014, April). Evaluation of Dyswebxia: A reading app designed for people with dyslexia. In *Proceedings of the 11th Web for All Conference* (pp. 1-10). [DOI: 10.1145/2596695.2596697]
- Rello, L., and Baeza-Yates, R. (2016). The effect of font type on screen readability by people with dyslexia. *ACM Trans. Access.Comput.* [DOI: 10.1145/2897736]
- Rello, L., and Baeza-Yates, R. (2017). How to present more readable text for people with dyslexia. *Univers. Access Inf. Soc.*
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-015-0438-8>
- Rello, L., Baeza-Yates, R., Bott, S., & Saggion, H. (2013, May). Simplify or help? Text simplification strategies for people with dyslexia. In *Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility* (pp. 1-10). [DOI: 10.1145/2461121.2461126]
- Rello, L., Baeza-Yates, R., Dempere-Marco, L., & Saggion, H. (2013, September). Frequent words improve readability and short words improve understandability for people with dyslexia. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 203-219). Springer, Berlin, Heidelberg.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-40498-6_15
- Rello, L., Bautista, S., Baeza-Yates, R., Gervás, P., Hervás, R., & Saggion, H. (2013, September). One half or 50%? An eye-tracking study of number representation readability. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 229-245). Springer, Berlin, Heidelberg.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-40498-6_17
- Rello, L., Bayarri, C., Otal, Y., & Pielot, M. (2014, October). A computer-based method to improve the spelling of children with dyslexia. In *Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility* (pp. 153-160). [DOI: 10.1145/2661334.2661373]
- Rello, L., Kanvinde, G., & Baeza-Yates, R. (2012). A mobile application for displaying more accessible eBooks for people with Dyslexia. *Procedia Computer Science*, 14, 226-233. [DOI: 10.1016/j.procs.2012.10.026]
- Rello, L., Kanvinde, G., & Baeza-Yates, R. (2012, April). Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics. In *Proceedings of the international cross-disciplinary conference on web accessibility* (pp. 1-9). [DOI: 10.1145/2207016.2207048]
- Rello, L., Pielot, M. Marcos, M. C. & Carlini. R. (2013). Size matters (spacing not): 18 points for a dyslexic-friendly Wikipedia. In *Proc. W4A '13*, Rio de Janeiro, Brazil.
- Rello, L.; Ballesteros, M.; and Bigham, J. P. (2015). A spellchecker for dyslexia. In *Proc. of ASSETS*. [DOI: 10.1145/2700648.2809850]
- Rello, L.; Pielot, M.; and Marcos, M.-C. (2016). Make it big!: The effect of font size and line spacing on online readability. In *Proc. of CHI*. [DOI: 10.1145/2858036.2858204]
- Reynolds, L., & Wu, S. (2018, June). "I'm Never Happy with What I Write": Challenges and strategies of people with dyslexia on social media. In *Twelfth International AAAI Conference on Web and Social Media*.
<https://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/ICWSM18/paper/viewPaper/17812>
- Santana, V. F., Oliveira, R., Almeida, L. D. A., & Baranauskas, M. C. C. (2012, April). Web accessibility and people with dyslexia: a survey on techniques and guidelines. In *Proceedings of the international cross-disciplinary conference on web accessibility* (pp. 1-9). [DOI: 10.1145/2207016.2207047]
- Santana, V. F., Oliveira, R., Almeida, L. D. A. & Ito, M. (2013). Firefixia: An accessibility web browser customization toolbar for people with dyslexia. In *Proc. W4A '13*, Rio de Janeiro, Brazil. [DOI: 10.1145/2461121.2461137]

- Sarpudin, S. N. S., & Zambri, S. (2014, September). Web readability for students with Dyslexia: Malaysian case study. In *2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USER)* (pp. 192-197). IEEE. [DOI: [10.1109/IUSER.2014.7002701](https://doi.org/10.1109/IUSER.2014.7002701)]
- Schiavo, G., & Buson, V. (2014, June). Interactive e-Books to support reading skills in dyslexia. In *at IBOOC2014-2nd Workshop on Interactive eBook for Children at IDC*.
- Schneps, M.H., Thomson, J.M., Chen, C., Sonnert, G., and Pomplun, M. (2013). E-Readers Are More Effective than Paper for Some with Dyslexia. *PLoS ONE* 8, 9, e75634. [DOI: [10.1371/journal.pone.0075634](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075634)]
- Schneps, M.H., Thomson, J.M., Sonnert, G., Pomplun, M., Chen, C., and Heffner-Wong, (2013). A Shorter Lines Facilitate Reading in Those Who Struggle. *PLoS ONE* 8, 8 e71161. [DOI: [10.1371/journal.pone.0071161](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071161)]
- Smythe, I., Everatt, J., & Salter, R. (2005). *The international book of dyslexia: A guide to practice and resources*. John Wiley & Sons.
- Snowling, M. J., Nash, H. M., Gooch, D. C., Hayiou-Thomas, M. E., Hulme, C., & Wellcome Language and Reading Project Team. (2019). Developmental outcomes for children at high risk of dyslexia and children with developmental language disorder. *Child development*, 90(5), e548-e564. <https://doi.org/10.1111/cdev.13216>
- Srivastava, B., & Haider, M. T. U. (2020). Personalized assessment model for alphabets learning with learning objects in e-learning environment for dyslexia. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 32(7), 809-817. [DOI: [10.1016/j.jksuci.2017.11.005](https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2017.11.005)]
- Taileb, M., Al-saggaf, R., & Al-ghamdi, A. (2013). *YUSR: Speech Recognition Software for Dyslexics*, 296-303. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-39241-2_33
- Waterfield, J. (2002). Dyslexia: Implications for Learning, *Teaching and Support*, Planet, 6:1, 22-24. [DOI: [10.11120/plan.2002.00060022](https://doi.org/10.11120/plan.2002.00060022)]
- Wu, S., Reynolds, L., Li, X., & Guzmán, F. (2019, May). Design and evaluation of a social media writing support tool for people with dyslexia. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-14). [DOI: [10.1145/3290605.3300746](https://doi.org/10.1145/3290605.3300746)]
- Zorzi, M., Barbiero, C., Facchetti, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M., & Ziegler, J. C. (2012). Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(28), 11455-11459. [DOI: [10.1073/pnas.1205566110](https://doi.org/10.1073/pnas.1205566110)]