




Investigating the improvement of reading experience and phonetic transcriptions of non-Persian speakers: the case study of Saadi's poems

Maryam Emamverdi  PhD Candidate in Knowledge and Information Science; University of Tehran; Faculty of Management; Tehran; Iran.

Fatemeh Fahimnia  Associate Prof; Department of Knowledge and Information Science; University of Tehran; Tehran; Iran.

***Sepideh FahimiFar**  Associate Professor; Department of Knowledge and Information Science; University of Tehran; Tehran; Iran. sfahimifar@ut.ac.ir

Received:
2023/11/04
Revised:
2024/01/25
Accepted:
2024/02/05
Published:
2023/03/15

Abstract

Background and Purpose: In digital humanities, citizens encounter in the creation and consumption of cultural resources, with activities such as transcription and transliteration of text, text correction, punctuation, Classification, description of metadata, labeling, division and annotation of features leading to the enrichment of digitization or production Digital corpuses with different types of annotations. Digital Annotation Tools (DAT) facilitate the development of new digital-based reading strategies and allow learners to highlight digital texts and add textual, video, and image annotations. Social annotation can become a "novice art" for teaching literature. Also, citizen science projects emphasize that education should be considered as a high priority goal. The successful development of a practical method to use the collaborative annotation system to increase the academic output of digital humanities researchers and improve reading in the digital space is still a valuable research topic. Computer-aided transcription tools can speed up the process of reading and transcribing texts. An automatic method for converting Persian texts into phonetic chains has been presented, but in this context, the problem is not limited to automatic phonetic transcription, where the absence of short vowel letters (short vowels) in replacing Arabic letters with Latin characters (letters) leads to poor readability of transliterated text. Reading skill requires many prerequisites, one of them is phonological awareness. The purpose of this research was to Investigate the changes in users' learning and reading experience using annotation types and Investigate the impact of international transliteration training on users' learning and reading experience.

Materials and methods: The approach of this research was quantitative and the research method was semi-experimental and its design was pre-test-post-test. The statistical population includes 30 non-Persian speakers who had no familiarity with the Persian language. In order to reach the target audience and distribute the questionnaires, some Persian language teaching institutions such as Dehkhoda Institute, Persian language teaching center of universities. Also, the sites of some scientific social networks such as Research Gate, LinkedIn and Academia were referred and the profiles of people were observed. In order to carry out the research, 30 non-Persian speaking people were selected from the statistical population using a non-probability and targeted sampling method and were randomly assigned into two experimental and control groups (15 people in the experimental group and 15 people in the control group). In terms of gender, 12 were men and 18 were women (40% men and 60% women). In terms of age group, most of them were between 19 and 50 years old, and the average age was 33 years old. In terms of nationality, 2 Iraqis, 2 Americans, 5 Chinese, 2 French, 3 German, 5 Ukrainian, 1 English, 1 Swiss, 3 Japanese, 1 Canadian, 2 Andalusian, 2 Italian and 1 person was Indian. In terms of education level, 12 people were in the doctoral level, 9 people were in the master's level, and 6 people were in the bachelor's level. An interface was designed to collect data. a few verses of Saadi's poems in which words that have the same written appearance but have completely different pronunciations, meanings and grammatical characteristics, were searched and selected. Depending on whether there are different options for pronouncing words or not, we deliberately included possible but incorrect pronunciations for some random words in the question so that they would listen to the voice of the local announcer and then choose one from among the transliterated words of the poem. In each pre-test and post-

test stage, users were faced with 23 disambiguation items (in the form of disambiguation by clicking on the correct option among multiple choice options) and 2 correction items (by typing the correct form in the corresponding field). For all 23 questions, there were real words in the Persian language. To design the intervention activity of international transliteration education, the Persian book of the first year of elementary school and the second and third sections, which include the signs of the Persian language, were used. The structure of each sign (letter) in the book to read consists of five parts: big picture - small pictures with the word - written text - new sign - learning activities. Under each sign and thumbnails of each word, international transliteration and audio file were added. The training files were provided to the experimental group and trainings were provided in 4 sessions of 30 minutes and Skype and Google Meet communication software were used. Users of both groups were evaluated twice (before and after the intervention of international phonetic training). The tools used in this research were two questionnaires to perform practical work, one of which was used in the pre-test phase and the other in the post-test phase. After the pre-test, the experimental group received an interactive training support introducing the work program and IPA (International Phonetic Association, 1999) in order to improve the learning experience and develop the educational structure, while the control group did not receive this intervention during the research process. To calculate the distance between the answer chosen by the user and the correct answer in the poem, the method of calculating phonetic distances by Faradi et al (2019) was used.

Findings: For analysis, three independent variables were identified for each item (question); Two of them were interval variables, i.e., word length and Lonstein's phonological weighted distance between the selected answer and the correct answer, the other parameter was a nominal parameter that indicated whether the correct answer was among the selected options or not. The average scores in the learning and user reading experience of the control group in the pre-test was equal to 18.6 and in the post-test it was equal to 19.8, while the average scores in the learning and user reading experience of the experimental group before the international transliteration training was equal to 19.1 and after the international transliteration training, it increased to 23.2. For this purpose, the t-test of independent groups was used after the international transliteration training. The result of independent group t-test indicates the change of scores in users' learning and reading experience between the two experimental and control group after the international transliteration training. The resulting t (3.08) is greater than the critical table's t (1.96), so it can be said that there is a significant difference between the scores in the learning and reading experience of the users between the two experimental and control groups after the international transliteration training ($p < 0.05$). Therefore, according to the evidence, it can be said that the types of annotations (audio, transliteration) have resulted in a significant change in the learning and reading experience of users. In order to answer the second question, "What effect does international transliteration training have on users' experience in reading Persian language poems?" In the descriptive analysis of the information, first the statistical indicators related to the basic variables of the research were calculated. The results showed that in the pre-test stage, the average distance from the correct answer (error rate) of the experimental group was 4.09 and in the post-test stage it reached 1.1, which shows a significant decrease. In the control group, the average distance from the correct answer (error rate) was equal to 3.4 and in the post-test stage it reached 3.6, which did not change much. According to the quasi-experimental design of this research and the use of pre-test and post-test in it and in order to control the effect of the pre-test in it, to analyze the relevant data, the statistical model of covariance analysis has been implemented. Before running any covariance analysis, it was necessary to have homogeneous regression slopes and a linear relationship between the auxiliary random variable and the dependent variable. For this purpose, the interaction between the random variable and the independent variable has been investigated. On this basis, the assumptions of this statistical method, i.e. the assumption of normality of distribution, equality of error variances and homogeneity of coefficients and regression, have been investigated. In the inferential methods section, in order to answer the second question, "What effect does international transliteration training have on the experience of users in reading Persian language poems?" Between-group covariance analysis was used, and the results are presented in separate tables. Due to the fact that the studied groups have been selected completely randomly in compliance with all conditions, therefore, the distribution of the data was completely normal. Another important assumption of covariance analysis is the homogeneity of regression coefficients. Based on the results, it was observed that the interaction of the pre-test distance from the correct answer (error rate) with the independent variable is significant at the confidence level of 0.95 ($p < 0.05$). One of the assumptions of covariance analysis is the assumption of equality of error variances (homogeneity of variances), which Levin's F was used to check this assumption (to check the post-test of the dependent variable). Based on the reported results, it was observed that the homogeneity of variances is significant at the confidence level of 0.95 (p

< 0.05). In order to analyze the results and changes of the dependent scale of the research, univariate covariance analysis between groups was used. The results showed that considering the pre-test scores "distance from the correct answer (error rate)", the difference between the trained group and the control group is significant in the post-test stage. ($p < 0.05$). Distance from the correct answer (error rate) ($F = 12.3$). The total effect size is equal to 0.314. Considering the eta square, it can be said that 31.4% of the changes and the reduction of the distance from the correct answer (error rate) are caused by the influence of the independent variable (i.e. intervention and international phonetic training), which is in accordance with Cohen's criteria, close to It is moderate and statistically significant. ($p < 0.05$). Therefore, it can be said that international phonetic training has been effective on the distance from the correct answer (error rate).

Conclusion: Level-based achievement was confirmed in the results of the users' learning and reading tests. Annotations act as an attention strategy. Vocabulary marking and adding various annotations and international transliteration were effective for non-Persian speakers to learn and read Persian poetry. The results of this research also highlight the important role of international phonetic training in phonetic transcription and improving the second language reading experience and show the effectiveness of international phonetic training intervention and phonological memory training as a tool to strengthen second language vocabulary development. The limitations of this research include ignoring the influence of the users' native languages, the difference in the phonological systems of different languages, relatively small sample size, different age groups and different education levels, the influence and relationships of these factors. The output of the text-to-phonetic chain conversion program is used in automatic text-to-speech conversion, correct phonetic writing of texts, teaching Persian to non-Persian speakers, dictionary writing, etc. By performing phonetic transcription work in the form of manual disambiguation or correction, users create a database with possible corrections that are suggested to be used for various purposes, including increasing the accuracy of machine transliteration. Using a digital annotation tool that allows more accurate tracking of how each user interacts with the text (through log files, tracking eye movements in the number of times focusing on a word, attention creation mechanisms) Important points for future empirical work in this field. Implementation of computer-based assessment using machine learning method leads to efficient implementation and improvement of PA skills. Although solutions for computer-based phonological awareness assessment for children have been provided in Persian language, computer-based phonological awareness assessment can also be used in teaching reading literature. Implementation of computer-based assessment using machine learning method leads to efficient implementation and improvement of PA skills. Although solutions for computer-based phonological awareness assessment for children have been provided in Persian language, computer-based phonological awareness assessment can also be considered in teaching reading literature.

Keywords: digital annotation, interactive learning environments, user reading experience, phonetic transcription, digital humanities, crowdsourcing, disambiguation, citizen science

Conflicts of Interest: Not reported.

Funding: It did not have a financial sponsor

How to cite this article

APA: Emamverdi, Maryam, Fahimnia, Fatemeh, fahimifar, Sepideh. (2024). Investigating the improvement of reading experience and phonetic transcriptions of non-Persian speakers: the case study of Saadi's poems. *Human Information Interaction*, 10(4): 56-75 (Persian)

Vancouver: Emamverdi Maryam, Fahimnia Fatemeh, Fahimifar Sepideh. Investigating the improvement of reading experience and phonetic transcriptions of non-Persian speakers: the case study of Saadi's poems. *Human Information Interaction*, 2024; 10(4): 56-75 (Persian)

بررسی بهبود تجربه خواندن و رونویسی‌های آوایی غیرفارسی‌زبانان: مورد مطالعه اشعار سعدی

مریم اماموردی ^{ib} دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت دولتی و علوم سازمانی، تهران، ایران.

فاطمه فهیم‌نیا ^{ib} دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشیار، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت دولتی و علوم سازمانی، تهران، ایران.

* **سپیده فهیمی‌فر** ^{id} دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشیار، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت دولتی و علوم سازمانی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
sfahimifar@ut.ac.ir

چکیده

دریافت:

۱۴۰۲/۰۸/۱۳

بازنگری:

۱۴۰۲/۱۱/۰۵

پذیرش:

۱۴۰۲/۱۲/۱۶

انتشار:

۱۴۰۲/۱۲/۲۵

زمینه و هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی بهبود تجربه یادگیری و خواندن کاربران در مورد واژگان با استفاده از انواع حاشیه‌نویسی‌ها (صوتی، رونویسی آوایی) بود.

روش پژوهش: رویکرد این پژوهش کمی و روش پژوهش نیمه‌آزمایشی و طرح آن به صورت پیش‌آزمون پس‌آزمون بود. جامعه آماری از کاربران غیرفارسی‌زبان که هیچ‌گونه آشنایی با زبان فارسی نداشتند، تشکیل شد. حجم نمونه ۳۰ نفر بود که با استفاده از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی دردسترس و هدفمند انتخاب شد و به‌صورت گمارش تصادفی به دو گروه آزمایش و گواه تقسیم شد. ابزارهای استفاده‌شده در این پژوهش دو پرسشنامه برای انجام کار عملی یک پرسشنامه در مرحله پیش‌آزمون و یک پرسشنامه در مرحله پس‌آزمون بود. پس از اجرای پیش‌آزمون، گروه آزمایش یک آموزش تعاملی معرفی برنامه کاری و IPA به منظور بهبود تجربه یادگیری و تقویت خواندن دریافت کردند درحالی‌که گروه گواه در طی فرایند انجام پژوهش، از دریافت این مداخله بی‌بهره بودند.

یافته‌های پژوهش: نتایج پژوهش نشان داد که بین نمره‌های خواندن گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین بین نمره‌های پیش و پس‌آزمون در گروه آزمایش تفاوت معناداری مشاهده شد. اما این تفاوت پیش و پس‌آزمون در گروه کنترل مشاهده نشد. میانگین نمرات تجربه یادگیری و خواندن کاربران قبل از آموزش آوانگاری بین‌المللی در گروه کنترل برابر با ۱۸/۶ و در گروه آزمایش برابر با ۱۹/۱ بوده و بعد از آموزش آوانگاری بین‌المللی در گروه کنترل ۱۹/۸ و در گروه آزمایش ۲۳/۲ شده است.

نتیجه‌گیری: انواع حاشیه‌نویسی‌ها (صوتی، آوانگاری) در تجربه یادگیری و خواندن کاربران تغییر معناداری را به دنبال داشته است و آموزش آوانگاری بین‌المللی به عنوان روشی برای حمایت از تجربه یادگیری و خواندن کاربران اثربخش بوده است.

کلیدواژه: حاشیه‌نویسی دیجیتال، محیط‌های یادگیری تعاملی، تجربه خواندن کاربر، رونویسی آوایی، علوم انسانی دیجیتال، جمع‌سپاری، ابهام‌زدایی، علم شهروندی

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله

ای.پی.ای: اماموردی، مریم، فهیم‌نیا، فاطمه و فهیمی‌فر، سپیده (۱۴۰۲). بررسی بهبود تجربه خواندن و رونویسی‌های آوایی غیرفارسی‌زبانان: مورد مطالعه اشعار سعدی. *تعمیل انسان و اطلاعات*. ۱۰ (۴): ۵۶-۷۵.

ونکور: اماموردی، مریم، فهیم‌نیا، فاطمه، فهیمی‌فر، سپیده. بررسی بهبود تجربه خواندن و رونویسی‌های آوایی غیرفارسی‌زبانان: مورد مطالعه اشعار سعدی. *تعمیل انسان و اطلاعات*. ۱۰ (۴): ۵۶-۷۵.

علم شهروندی همکاری دانشمندان حرفه‌ای و غیرحرفه‌ای، داوطلبان و حتی دانشمندان خارج از نقش تعیین شده آنها است که به طور مشترک در تلاش‌های علمی شرکت می‌کنند. پژوهشگران تعامل انسان و رایانه می‌توانند دانشمندان شهروندی را قادر سازند تا کارها و نحوه انجام آنها را به طرز چشم‌گیری افزایش دهند (پریسی^۱، ۲۰۱۶). اسپایرز و همکاران^۲ (۲۰۱۹) رویکرد متفاوتی برای بررسی مسائل مربوط به کاربران و رفتار داوطلبانه در طرح‌های علمی شهروندان مجازی دارند در حالی که یک پلت‌فرم علمی شهروند مجازی ابزارهایی را برای راه‌اندازی یک طرح برخط و دستیابی به گروهی از داوطلبان فراهم می‌کند، این به طور لزوم تجربه کاربری ثابت در طرح‌های آن را تضمین نمی‌کند.

گیس^۳ (۲۰۱۳) پژوهش‌های علوم انسانی دیجیتال را به‌عنوان اتحادیه پژوهشی پشتیبانی‌شده دیجیتالی در موضوع‌های علوم انسانی سنتی با پژوهش در زمینه فرهنگ دیجیتال یا آثار باستانی تعریف می‌کند. ترون و وندل-وگات^۴ (۲۰۱۶) استدلال کردند که موضوع‌های کلیدی فعلی علوم انسانی دیجیتال شامل مواجه‌شدن شهروندان در ایجاد و مصرف منابع فرهنگی ارائه‌شده، حجم و پیچیدگی مجموعه داده‌ها و زیرساخت‌های موجود است. جمع‌سپاری^۵ از جمله فعالیت‌هایی است که زمینه تعامل و بهبود یادگیری کاربران را فراهم کرده است (کیم^۶، ۲۰۱۴). در علوم انسانی دیجیتال این سهم و همکاری با فعالیت‌هایی مانند رونویسی و آوانگاری متن (فرادی و همکاران^۷، ۲۰۱۹؛ بلدا و همکاران^۸، ۲۰۱۷؛ وارلوکوستا و همکاران^۹، ۲۰۱۶)، تصحیح متن، علایم نگارشی، طبقه‌بندی، توصیف متاداده، برچسب‌زدن، تقسیم‌بندی و حاشیه‌نویسی ویژگی (لیانگ، وانگ و لی^{۱۰}، ۲۰۲۰) منجر به غنی‌سازی دیجیتال‌سازی یا تولید پیکره‌های زبانی دیجیتالی با انواع مختلف حاشیه‌نویسی می‌شود و فرصتی را برای پژوهشگران فراهم می‌کند تا پیکره آوانگاری شده چندزبانه که متصل به حاشیه‌نویسی‌های صوتی هستند (کینس و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۶) را ایجاد کنند. مونته و سرافین^{۱۲} (۲۰۱۷) نشان دادند که اولین و برجسته‌ترین موضوعی که در پژوهش‌های علوم انسانی دیجیتال پدیدار شد، نیاز به ابزارهای مطالعه و پژوهش دیجیتال بود. مارتین-رودیلا و گونزلز پرز^{۱۳} (۲۰۱۶) کارهای توسعه‌یافته موجود ابزارهای دیجیتال را که از پژوهش‌های علوم انسانی دیجیتال پشتیبانی می‌کنند، به‌عنوان رویکردهای دستی، نیمه‌خودکار و خودکار طبقه‌بندی کردند. ابزارهای رونویسی به کمک رایانه می‌توانند روند خواندن و رونویسی متون را تسریع کنند. در رویکردهای دستی برخی از سیستم‌ها مانند SMART-GS (هاشیموتو^{۱۴}، ۲۰۱۴) برای حاشیه‌نویسی اسناد تاریخی وجود دارد که توابع را برای ضمیمه‌کردن اطلاعات به اسناد تاریخی یا متنی تاریخی برای پشتیبانی از پژوهش‌های علوم انسانی دیجیتال فراهم می‌کنند.

1. Preece

2. Spiers et al

3. Gibbs

4. Theron & Wandl-Vogt

5. Crowdsourcing

6. Kim

7. Foradi et al

8. Bleda et al

9. Varlokosta et al

10. Liang et al

11. Caines et al

12. Monte & Serafin

13. Martin-Rodilla & Gonzalez-Perez

14. Hashimoto

پژوهشگران در حوزه علوم انسانی دیجیتال از ابزارهای دیجیتالی مانند حاشیه‌نویسی (چن و تسای^{۱۵}، ۲۰۱۷؛ ستو و همکاران^{۱۶}، ۲۰۱۶؛ چن و چلنگ^{۱۷}، ۲۰۱۹؛ لینگ، ولنگ و لی، ۲۰۲۰؛ چن، چن و لیو^{۱۸}، ۲۰۱۹) برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از منابع دیجیتال برای استخراج اطلاعات مفید، سرخ‌ها و یافتن دانش جدید استفاده کرده‌اند. ابزارهای حاشیه‌نویسی دیجیتال^{۱۹} توسعه راهبردهای جدید خواندن مبتنی بر دیجیتال را آسان می‌کنند و به زبان‌آموزان اجازه می‌دهند متن‌های دیجیتالی را با چند رنگ برجسته کنند و انواع حاشیه‌نویسی‌های متنی، ویدئویی و تصویری و همچنین ویژگی‌های دیگر مانند برچسب یا نظر، فرایوندها، نقشه‌های حرارتی-حاشیه‌نویسی و زمینه‌های جستجوی فرهنگ یکپارچه (لی، وارشاو و لی^{۲۰}، ۲۰۱۷) را اضافه کنند.

با توجه به برخی از مطالعات که تأکید دارند در طرح‌های علم شهروندی آموزش به‌عنوان هدفی با اولویت بالا در نظر گرفته شود (وجا و همکاران^{۲۱}، ۲۰۱۸)، توسعه موفقیت‌آمیز یک روش عملی برای استفاده از سیستم حاشیه‌نویسی مشترک برای افزایش تولیدات دانشگاهی پژوهشگران علوم انسانی دیجیتال و بهبود خواندن در فضای دیجیتال، هنوز یک موضوع پژوهشی ارزشمند است. قدیریان و همکاران^{۲۲} (۲۰۱۸) به دو نقص اشاره کردند. اولین نقص این است که «بیشتر مطالعات براساس نظرسنجی‌های دانشجویان انجام شده است». دومین نقص شناسایی «نیاز شدید به پژوهش در مورد فراگیران خارج از دیوارهای آموزش و پرورش و رشته‌های علوم رایانه برای تحقق بخشیدن به پتانسیل کامل این شکل از ابزارهای حاشیه‌نویسی اجتماعی برای آموزش است». سرانجام، از دیدگاه آموزشی، مزایای اصلی گنجاندن یادگیرندگان سپاری و حاشیه‌نویسی در یک دوره شعر زبان دوم شامل توانایی ایجاد یک جامعه یادگیری بازتر و اجازه دادن به کاربران برای خواندن دقیق‌تر متون ادبی است.

یکی از چالش برانگیزترین موضوع‌ها در پردازش دیجیتال پیکره عربی و فارسی، مصوت‌های کوتاه /æ/، /e/ و /o/ است که به زبان می‌آید اما به‌صراحت نوشته نمی‌شود (مانند تَرَک، تُرک، تُرک، تُرک). این بحث منجر به کلمه‌های مختلفی می‌شود که از نظر ظاهری نوشتار یکسان دارند اما دارای تلفظ‌ها، معانی و مشخصه‌های گرامری به‌طور کامل متفاوت هستند (شمسی‌فر^{۲۳}، ۲۰۱۱). این موضوع سنگ بنای بسیاری از مباحث در حوزه پردازش زبان طبیعی همچون بازیابی اطلاعات، ترجمه ماشینی، خطایاب، تبدیل متن به گفتار و درک متن است. روش خودکار تبدیل متون فارسی به زنجیره واجی (مواجی و اسلامی^{۲۴}، ۱۳۹۱) ارائه شده است، اما در این زمینه، مشکل فقط به رونویسی آوایی^{۲۵} خودکار محدود نمی‌شود که در آن نبود حروف مصوت کوتاه (واکه‌های کوتاه) در جایگزینی حروف عربی با کاراکترهای (حروف) لاتین منجر به خوانایی ضعیف متن نویسه‌گردانی شده می‌شود. حتی وجود یک مجموعه داده از جمله کلمه‌هایی که به زبان اصلی به رونویسی آوایی دستی پیوند داده شده‌اند، همراه‌کننده است زیرا شکل صحیح آوانگاری را نمی‌توان شناسایی کرد. این امر موجب شده است به جای اینکه از خط و نوشتار به معنا پی برد، از معنای کلمه و جایگاه آن در جمله و متن، آن را درست خواند.

15. Chen & Tsay

16. Sato et al

17. Chen & Chang

18. chen et al

19. Digital annotation tool

20. Lee et al

21. Veja et al

22. Ghadirian et al

23. Shamsfard

24. Mavaji & Eslami

25. phonetic transcriptions

با توجه به مشکلاتی که در روش‌های نویسه‌گردانی ماشینی بین زبان عربی و انگلیسی به دلیل کلمه‌های هم‌نویسه و همچنین نمایش ندادن مصوت‌های کوتاه در خواندن و درک متون فارسی در فضای دیجیتال وجود دارد، تجربه خواندن و یادگیری شعر و زبان فارسی کاربرانی که هیچ‌گونه آشنایی با زبان فارسی ندارند با استفاده از انواع حاشیه‌نویسی از جمله رونویسی آوایی خودکار، حاشیه‌نویسی دستی متون دیجیتالی و همچنین ضبط‌های صوتی موجود از متون کلاسیک که با متن منبع مرتبط است و توسط افراد بومی و گویشگران محلی خوانده شده است، بررسی شد. هدف این بود که الف) انتخاب شکل صحیح رونویسی آوایی از میان گزینه‌های موجود نویسه‌گردانی شده؛ ب) اضافه کردن حروف مصوت کوتاه به آوانگاری‌های خودکار که در آن حروف مصوت کوتاه نیامده است؛ ج) ارائه داده‌های تجربی که ساختار نظری سودمند بودن را در یک محیط خواندن دیجیتال و یادگیرندگان سپاری نشان می‌دهد و د) بررسی پیامدهای آموزشی استفاده از ابزار حاشیه‌نویسی دیجیتال برای مشارکت دادن کاربران در یادگیرندگان سپاری. فعالیت رونویسی آوایی را یادگیرندگان زبان و هم خوانندگان علاقه‌مند (که با زبان فارسی آشنایی نداشتند) انجام دادند. در این پژوهش به پرسش‌های زیر پرداخته شد.

- ۱) انواع حاشیه‌نویسی‌ها (صوتی، آوانگاری) چه تغییری در تجربه یادگیری و خواندن کاربران به دنبال دارد؟
- ۲) آموزش آوانگاری بین‌المللی چه تأثیری در تجربه کاربران برای خواندن اشعار زبان فارسی دارد؟

پیشینه پژوهش

فاخر عجب شیر^{۲۶} (۲۰۲۲) به بررسی یادسپاری و یادآوری واژگان انگلیسی در میان زبان‌آموزان انگلیسی به منزله زبان دوم پرداخت که در زمان خواندن متن به حاشیه‌نویسی به زبان اول و دوم در حاشیه متن و زیر متن دسترسی داشتند. نتایج نشان داد گروه‌هایی که در معرض حاشیه‌نویسی به زبان اول قرار گرفته بودند به طور معناداری عملکرد بهتری در یادسپاری واژگان (پس‌آزمون) داشتند. همچنین نتایج بیانگر عملکرد بهتر در یادآوری واژگان (پس‌آزمون تأخیری) به وسیله گروه‌هایی با دسترسی به حاشیه‌نویسی در حاشیه متن، صرف‌نظر از زبان حاشیه‌نویسی بود. مطالعه‌های مختلفی نقش فناوری‌ها و ابزارهای حاشیه‌نویسی دیجیتالی را در آموزش و یادگیری (ژو و همکاران^{۲۷}، ۲۰۲۰)، بهبود درک مطلب (سالنگ، لی و کو^{۲۸}، ۲۰۲۳؛ بجورن^{۲۹}، ۲۰۲۳؛ میلر و همکاران^{۳۰}، ۲۰۱۹)، افزایش انگیزه و تعامل‌های اجتماعی (لی و لی^{۳۱}، ۲۰۲۲؛ گیوآی و وانگ^{۳۲}، ۲۰۲۴؛ لوریسلا، کریگ و کی^{۳۳}، ۲۰۲۴)، خواندن مشارکتی (ژو و همکاران^{۳۴}، ۲۰۲۳؛ سولماز^{۳۴}، ۲۰۲۰؛ تومس و پول^{۳۵}، ۲۰۱۷)، خواندن اجتماعی (کالیر و همکاران^{۳۶}، ۲۰۲۰)، یادگیری مبتنی بر پرسش (چن، لی و چن^{۳۷}، ۲۰۲۲)، بهبود عملکرد خواندن (جانسون، آرچیبالد و تننام^{۳۷}، ۲۰۱۰؛ چن و همکاران^{۳۷}، ۲۰۱۲؛ لو، یه و

²⁶. Fakher Ajabshir

²⁷. Zhu et al

²⁸. Song et al

²⁹. Bjorn

³⁰. Miller et al

³¹. Li & Li

³². Cui & Wang

³³. Lauricella et al

³⁴. Solmaz

³⁵. Thoms & Poole

³⁶. Kalir et al

³⁷. Johnson et al

سان^{۳۸}، ۲۰۱۳؛ چن، ولنک و چن، ۲۰۱۴؛ یه، هلنگ و چینگ، ۲۰۱۷؛ تسنگ و یه^{۳۹}، ۲۰۱۸؛ جان، چن و هولنگ^{۴۰}، ۲۰۱۶؛ لی و همکاران، ۲۰۲۳) بررسی و تأیید کرده‌اند.

مطالعه کلاپ و همکاران^{۴۱} (۲۰۲۰) نشان داد که حاشیه‌نویسی اجتماعی می‌تواند به «فن نوآموزی» برای آموزش ادبیات تبدیل شود. کندی^{۴۲} (۲۰۱۶) گزارش می‌داد که «خواندن دقیق متن ویکتوریا» با دانش‌آموزان با استفاده از Hypothes.is «به طور مسلم تجزیه و تحلیل ادبی آنها را غنی می‌کند». ستو و همکاران (۲۰۱۶) یک سیستم نمونه اولیه وب برای ایجاد حاشیه‌نویسی روی اسناد تاریخی به‌وسیله چندین پژوهشگر علوم انسانی که از لحاظ جغرافیایی از یکدیگر دور بودند، ارائه دادند. سیستم پیشنهادی از چندین کاربر که در یک سند حاشیه‌نویسی می‌کردند، به‌طور همزمان پشتیبانی می‌کرد. همچنین بلیث^{۴۳} (۲۰۱۴) نشان داد که از حاشیه‌نویسی برای تأمل در تفاوت‌های فرهنگی، برای اتصال خواندن به تجربه شخصی و ساختن معنا، توجه به کلمه‌های خارجی و ویژگی‌های ادبی استفاده می‌شود. تسنگ، یه و یانگ^{۴۴} (۲۰۱۵) از چهار نوع حاشیه‌نویسی برخط شامل (۱) واژگان مارک‌گذاری، (۲) افزودن یادداشت‌های توضیحی به واژگان ناشناخته، (۳) علامت‌گذاری اطلاعات متن و (۴) افزودن یادداشت‌های خلاصه به هر پاراگراف استفاده کردند. در این مطالعه از عملکرد «نشانه‌گذاری» شامل برجسته‌سازی (کلمه‌های دارای ایهام)، زیر خط‌کشیدن و نوشتن یادداشت‌ها (آوانگاری بین‌المللی)، راهبردهای خواندن در طول فرایند خواندن از جمله تأکید بر کلمه‌های دارای ایهام و برجسته کردن آن کلمه‌ها (علامتی برای توجه بیشتر و به‌خاطر سپردن بخش حاشیه‌نویسی)، ایجاد پرسش و جلب توجه به کلمه‌های موردنظر (کمک به شناخت و معنای واژگان ناشناخته) استفاده کردند.

حاشیه‌نویسی‌های صوتی برای یادگیری واژگان و زبان، واج‌های زبانی و فرم صدا (هیومل و فرنچ^{۴۵}، ۲۰۱۰) مفید است. مطالعه‌ها در زمینه یادگیری زبان نشان می‌دهد که حاشیه‌نویسی چندرسانه‌ای یادگیری زبان را افزایش می‌دهد (تیلور^{۴۶}، ۲۰۲۱؛ چای^{۴۷}، ۲۰۲۰؛ وارول و آرچتین^{۴۸}، ۲۰۱۹؛ لیان، چن و لی^{۴۹}، ۲۰۱۷؛ پلونسکی و زیگلر^{۵۰}، ۲۰۱۶؛ ملحی^{۵۱}، ۲۰۱۴). مطالعه‌های زیادی برای توسعه سیستم حاشیه‌نویسی خواندن با حاشیه‌نویسی چندرسانه‌ای در حمایت از خواندن و یادگیری زبان‌های خارجی انجام شده است (آکبولوت^{۵۲}، ۲۰۰۷؛ جونز و پلاس^{۵۳}، ۲۰۰۲).

آگاهی واجی^{۵۴} درک روش‌های مختلفی است که می‌توان زبان شفاهی را به مؤلفه‌های کوچکتر تقسیم و دستکاری کرد یعنی می‌توان از قابلیت‌هایی مانند جدا کردن، شناسایی، تقسیم‌بندی، ترکیب کردن، پاک کردن، اضافه کردن یا جایگزینی اصوات واحدهای کوچکتر زبان مانند واژه، هجا، شروع، قافیه و واج‌های جداگانه استفاده کرد. آگاهی واج یکی از عناصر سازنده آگاهی واج‌شناختی است

38. Lo et al

39. Tseng & Yeh

40. Jan et al

41. Clapp et al

42. Kennedy

43. Blyth

44. Tseng et al

45. Hummel and French

46. Taylor

47. Chai

48. Varol & Erçetin

49. Lian et al

50. Plonsky & Zeigler

51. Melhi

52. Akbulut

53. Jones & Plass

54. Phonological Awareness

که توانایی حضور و دستکاری صداهاى مختلف واج است. مهارت خواندن به پیش‌نیازهای فراوانی نیاز دارد که یکی از آنها آگاهی واج‌شناختی به‌ویژه در زبان‌های الفبایی است. آگاهی واج‌شناختی بخشی از دانش زبان است و ارتباط مستقیم و معناداری با مهارت خواندن دارد و شامل مؤلفه‌های آگاهی هجایی، آگاهی واحدهای درون‌هجایی (تجانس و قافیه) و آگاهی واجی است. نتایج نشان داده است که آگاهی واج‌شناختی در سنین اولیه پیش‌بینی‌کننده قدرت مهارت خواندن در سال‌های بعد است (پنینگتون و لفلی^{۵۵}، ۲۰۱۲). آگاهی واج‌شناختی با کارایی خواندن کلمه‌ها مرتبط است (کنوپ ون کامپن، سجرس و ورهونوس^{۵۶}، ۲۰۱۸). نتایج برخی از مطالعه‌ها در چندین زبان نشان می‌دهد که ارتباط بالقوه چشمگیری بین عملکرد خواندن و مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی وجود دارد (پرز-پیرا، مارتینز-لوپز و مانیرو^{۵۷}، ۲۰۲۰؛ میگوئز-آلوارز، کوواس-آلونسو و ساودران^{۵۸}، ۲۰۲۱؛ ارگل و همکاران^{۵۹}، ۲۰۲۱). همچنین درباره یادگیری زبان به طور خاص، مجموعه‌ای از مطالعه‌ها بر نقش مهمی که آموزش آوانگاری بین‌المللی و ظرفیت پردازش مؤلفه واج‌شناختی حافظه کاری^{۶۰} در مراحل اولیه هر دو زبان اول و زبان دوم/خارجی ایفا می‌کند، تأکید می‌کند (مانند واردکی کاسوتاکی^{۶۱}، ۲۰۰۲؛ گترکول^{۶۲}، ۲۰۰۶؛ کارسو و نرتزاکي^{۶۳}، ۲۰۲۰).

روش پژوهش

رویکرد این پژوهش کمی و روش پژوهش نیمه‌آزمایشی و طرح آن به صورت پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری از ۳۰ نفر غیرفارسی‌زبان که هیچ‌گونه آشنایی با زبان فارسی نداشتند، تشکیل شد. برای دستیابی به مخاطبان هدف و توزیع پرسشنامه‌ها، به برخی مؤسسه‌های آموزش زبان فارسی مانند مؤسسه دهخدا و مرکز آموزش زبان فارسی دانشگاه‌ها مراجعه شد. همچنین به تارنمای برخی از شبکه‌های اجتماعی علمی مانند ریسرچ گیت^{۶۴}، لینکدین^{۶۵} و آکادمیا^{۶۶} مراجعه و پروفایل افراد مشاهده شد. برای درک بهتر افراد جامعه هدف پروفایل اعضای این شبکه‌های علمی اجتماعی، مبنای کار و شناسایی بیشتر قرار گرفت.

برای انجام پژوهش از بین جامعه آماری تعداد ۳۰ نفر غیرفارسی‌زبان با استفاده از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی دردسترس و هدفمند انتخاب و به‌صورت گمارش تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه تقسیم شدند (۱۵ نفر در گروه آزمایش و ۱۵ نفر در گروه گواه). از نظر جنسیت، ۱۲ نفر مرد و ۱۸ نفر زن بودند (۴۰ درصد مرد و ۶۰ درصد زن). از نظر رده سنی بیشتر آن‌ها در رده سنی بین ۱۹ تا ۵۰ سال بودند و میانگین سنی ۳۳ سال بود. از نظر ملیت ۲ نفر عراقی، ۲ نفر آمریکایی، ۵ نفر چینی، ۲ نفر فرانسوی، ۳ نفر آلمانی، ۵ نفر اکراینی، ۱ نفر انگلیسی، ۱ نفر سوئیسی، ۳ نفر ژاپنی، ۱ نفر کانادایی، ۲ نفر اندونزیایی، ۲ نفر ایتالیایی و ۱ نفر هندی بودند. بیشترین درصد ملیت مربوط به ملیت اکراینی و چینی هر کدام با ۱۴ درصد و ملیت ژاپنی و آلمانی هر کدام با ۱۰ درصد بود. از نظر سطح تحصیلات، ۱۲ نفر در مقطع تحصیلی دکتری، ۹ نفر در مقطع تحصیلی فوق‌لیسانس و ۶ نفر در مقطع لیسانس بودند.

55. Pennington & Lefly

56. Knoop-van Campen et al

57. Pérez-Pereira et al

58. Míguez-Álvarez et al

59. Ergül et al

60. phonological memory (PM)

61. Maridaki-Kassotaki

62. Gathercole

63. karousou & Nerantzaki

64. ResearchGate

65. LinkedIn

66. Academia

کاربران هر دو گروه دو بار (قبل و بعد از مداخله آموزش آوانگاری بین‌المللی) ارزیابی شدند. ابزارهای استفاده‌شده در این پژوهش دو پرسشنامه برای انجام کار عملی بود که یکی از پرسشنامه‌ها در مرحله پیش‌آزمون و دیگری در مرحله پس‌آزمون استفاده شد. پس از اجرای پیش‌آزمون، گروه آزمایش یک پشتیبانی آموزش تعاملی معرفی برنامه کاری و IPA (انجمن بین‌المللی آوایی^{۶۷}، ۱۹۹۹) به منظور بهبود تجربه یادگیری و توسعه ساختار آموزشی دریافت کردند درحالی‌که گروه گواه زمان فرایند انجام پژوهش از دریافت این مداخله بی‌بهره بودند. در این پژوهش بررسی شد که تا چه میزان کاربران بدون اطلاع از زبان فارسی قادر به یادگیری، بهبود تجربه خواندن و نیز رونویسی‌های آوایی در زمان گوش دادن به صداهای ضبط‌شده هستند. برای این منظور، کاربران با پرسش‌هایی مانند پیچیدگی متفاوت ابهام‌زایی^{۶۸} / تصحیح مواجه شدند. در هر پرسش، طیف وسیعی از رونویسی‌های مبتنی بر IPA قابل قبول و یک فیلد ورودی برای افزودن یک رونویسی آوایی کامل‌کننده و مناسب‌تر به کاربران ارائه شد. این پرسش‌ها را می‌توان به موارد زیر تقسیم‌بندی کرد: الف) پرسش‌های رفع ابهام (با هدف بررسی توانایی‌های زبان و مهارت گوش‌دادن کاربر) که در آن آوانگاری صحیح به‌عنوان گزینه داده شده است؛ ب) پرسش‌های تکمیل‌کننده (نوعی یادگیرندگان سپاری واقعی با امکان پیدا کردن شکل آوایی صحیح) که در آن قرار است کاربران فقط حروف مصوت کوتاه را اضافه کنند و ج) پرسش تصحیح که در آن آوانگاری صحیح وجود ندارد و باید تشخیص داده شود و کاربران آن را دستی وارد کنند. قبل از پاسخ به پرسش‌ها، متنی مقدماتی به کاربران ارائه شد که روند مشارکت و پاسخ به پرسش‌ها را توضیح می‌داد (شکل ۱).

Please listen to the audio recordings And see the international transliteration of each word below it. In the questions, for those words (are marked in red and their transliteration is shown with a space), which were part of the exercise, choose the correct pronunciation by clicking on the correct answer in the multiple choice.

ای مهر تو در دلها وی مهر تو بر لبها
 'ai 'mehɾ 'to 'deɾ 'deɫ 'hə 'vi 'mehɾ 'to 'beɾ 'leɸə

1) Alternative for First مهر in "ای مهر تو در دلها"

Please select the correct transliteration according to your understanding.

A. mahɾ_e
 B. mehɾ
 C. mohɾ_e
 D. mehɾ_e

Activate
Go to Settings

شکل ۱. رابط کاربری برای انتخاب رونویسی آوایی صحیح با توجه به فایل صوتی

برای محاسبه فاصله آوایی گزینه‌های مختلفی از رونویسی‌های مبتنی بر IPA برای انتخاب در اختیار کاربران قرار گرفت تا میزان خطا برای هر مورد (پرسش) محاسبه شود. این نکته محاسبه‌های وزنی فاصله را می‌طلبد تا رابطه میان نرخ خطاهای میانگین برای

⁶⁷ . International Phonetic Association

⁶⁸ . disambiguation

هر کدام از واحدها و تلاش تخمین شده تصحیح را کشف کند؛ به عبارت دیگر، فاصله میان پاسخی که کاربر انتخاب کرده است و پاسخ درست در شعر برای آن واژه مورد نظر.

برای محاسبه معیار فاصله d از روش محاسبه فاصله‌های آوایی فردی و همکاران (۲۰۱۹) استفاده و به شرح زیر عمل شد: با داشتن آوانگاری آوایی زمینه حقیقی w و پاسخ داده شده به هر حرف u ، فاصله اصلی برابر است با تعداد مشخصه‌های آوایی مختلف p تقسیم بر تعداد کل مشخصه‌های آوایی n .

$$d(w, u) = \frac{p(w, u)}{n} \quad (۱)$$

تعداد کل مشخصه‌های آوایی برای صامت و مصوت‌ها به ترتیب ۱۵ و ۴ است. با این حال، زمانی که به حروف مصوت مربوط می‌شود، یک وزن واضح از یک تفاوت مشخصه منفرد رخ می‌دهد که به دلیل داشتن ۴ مشخصه آوایی مربوط به حروف مصوت منجر به یک فاصله $\frac{1}{4} = ۰/۲۵$ می‌شود، بر خلاف ۱۵ مشخصه مربوط به صامت‌ها، $\frac{1}{15} = ۰/۷۵$. بنابراین از یک درجه دوم ساده آسان برای فاصله حروف مصوت استفاده شد.

$$d_v(w, u) = d^2(w, u) \quad (۲)$$

این نکته منجر به $\left(\frac{1}{4}\right)^2 = ۰/۰۶۲۵$ می‌شود و به دلیل مشخصه‌های متمایز مرتبط با مصوت‌ها به طور متفاوتی افزایش پیدا می‌کند.

رویه

برای جمع‌آوری داده‌ها یک رابط طراحی شد و چند بیت از شعرهای سعدی که در آن کلمه‌هایی که از نظر ظاهری نوشتار یکسان دارند اما دارای تلفظ‌ها، معانی و مشخصه‌های گرامری کاملاً متفاوت بودند جستجو و انتخاب شد. با راهنمایی یکی از استادان آوانگاری و همچنین با استفاده از سایت easy pronunciation رونویسی آوایی مبتنی بر IPA زیر هر بیت یا قافیه اضافه شد و برای جلب توجه کلمه‌های دارای ابهام به صورت رنگی نمایش داده شد و صدای ضبط‌شده یک گوینده محلی که متن را می‌خواند، در اختیار کاربران قرار گرفت.

برای هر صدای ضبط‌شده، یک سرویس گفتار به متن برای ایجاد یک تراز کلمه‌به‌کلمه از متن منبع و صدای ضبط‌شده با تمبرهای زمانی استفاده شد. بسته به اینکه گزینه‌های مختلفی برای تلفظ کلمه‌ها وجود دارد یا خیر، آگاهانه تلفظ‌های ممکن، اما غلط برای بعضی از کلمه‌های تصادفی در پرسش قرار داده شد تا از میان کلمات نویسه‌گردانی شده شعر، یک مورد را انتخاب کنند. کاربران در هر مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون با ۲۳ مورد ابهام‌زدایی (در قالب رفع ابهام با کلیک کردن روی گزینه صحیح در بین گزینه‌های انتخابی چندگانه) و ۲ مورد تصحیح (با حروفچینی کردن شکل صحیح در قسمت مربوط به آن) مواجه شدند. برای همه ۲۳ پرسش، کلمه‌های حقیقی در زبان فارسی وجود داشت.

برای تجزیه و تحلیل عمیق‌تر از داده‌های جمع‌آوری شده، از کاربران خواسته شد قبل از انجام کارها و پاسخ به پرسش‌ها، پروفایلی را که شامل مشخصات، زبان اول و زبان دوم کاربران و همچنین اطلاعات مربوط به سن، جنسیت، تحصیلات و ملیت کاربران بود،

تکمیل کنند. پس از آن، از کاربران درخواست شد به ضبط‌های صوتی گوش دهند و برای آن دسته از کلمه‌ها، که بخشی از پرسش بودند، با کلیک کردن بر جواب صحیح در پنجره باز شو چندگزینه‌ای، تلفظ صحیح را انتخاب کنند درحالی‌که کاربران به صوت گوش می‌دادند، کلمه و رونویسی آوایی آن کلمه (بجز کلمه‌هایی که به عنوان پرسش مطرح شده بودند) در زیر هر کلمه مشخص بود و زمان خواندن شعر، نشانگر الکترونیکی روی کلمه مورد نظر قرار می‌گرفت و آنها قادر به مکث، تکرار یا شروع پخش مجدد فایل صوتی بودند.

برای طراحی فعالیت مداخله‌ای آموزش آوانگاری بین‌المللی، از کتاب فارسی سال اول دبستان و از بخش‌های دوم و سوم (که شامل نشانه‌های زبان فارسی است) استفاده شد. ساختار هر نشانه (حرف) در کتاب بخوانیم از پنج قسمت تشکیل می‌شود: تصویر بزرگ-تصاویر کوچک همراه با کلمه - متن نوشتاری- نشانه جدید- فعالیت‌های یادگیری. در زیر هر نشانه و تصاویر کوچک هر کلمه، آوانگاری بین‌المللی و فایل صوتی اضافه شد. فایل‌های آموزشی در اختیار گروه آزمایش قرار گرفت و آموزش‌ها در ۴ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای ارائه شد و از نرم‌افزارهای ارتباطی اسکایپ و گوگل میت استفاده شد.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

برای تجزیه و تحلیل، شناسایی سه متغیر مستقل برای هر مورد (پرسش) مشخص شد. دو مورد از آنها متغیرهای فاصله‌ای بودند؛ یعنی طول کلمه و فاصله وزنی واجی لونشتاین بین پاسخ انتخاب‌شده و پاسخ صحیح، پارامتر دیگر یک پارامتر اسمی بود که نشان می‌داد آیا پاسخ صحیح در بین گزینه‌های انتخاب‌شده است یا خیر. هر مورد (پرسش) با تعداد دفعاتی که پاسخی به گزینه داده شده بود، وزن شد و تأثیر پارامترهای نام‌گذاری شده بر میزان خطای وزنی برای هر مورد بررسی شد (جدول ۱).

بررسی پرسش اول: انواع حاشیه‌نویسی‌ها (صوتی، آوانگاری) چه تغییری در تجربه یادگیری و خواندن کاربران به دنبال دارد؟

جدول ۱. مقایسه میانگین نمره‌ها در تجربه یادگیری و خواندن کاربران بین دو گروه آزمایش و کنترل در قبل و بعد از آموزش آوانگاری بین‌المللی

گروه	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف معیار
کنترل	پیش‌آزمون	۱۵	۱۸/۶	۳/۶
	پس‌آزمون	۱۵	۱۹/۸	۳/۹
آزمایش	پیش‌آزمون	۱۵	۱۹/۱	۳/۴
	پس‌آزمون	۱۵	۲۳/۲	۱/۴

اطلاعات جدول ۱ نشان می‌دهد میانگین نمره‌ها در تجربه یادگیری و خواندن کاربران گروه کنترل در پیش‌آزمون برابر با ۱۸/۶ بوده و در پس‌آزمون برابر با ۱۹/۸ بود درحالی‌که میانگین نمره‌ها در تجربه یادگیری و خواندن کاربران گروه آزمایش در قبل از آموزش آوانگاری بین‌المللی برابر با ۱۹/۱ بود و بعد از آموزش آوانگاری بین‌المللی به ۲۳/۲ افزایش پیدا کرده است. به این منظور از آزمون تی گروه‌های مستقل در بعد از آموزش آوانگاری بین‌المللی بهره گرفته شد (جدول ۲).

جدول ۲. نتیجه حاصل از اجرای آزمون تی گروه‌های مستقل نمره‌های تغییر در تجربه یادگیری و خواندن کاربران بین دو گروه آزمایش و کنترل در بعد از آموزش آوانگاری بین‌المللی

آماره آزمون تی مستقل				لون تست				
تفاوت در میانگین %۹۵	تفاوت خطای معیار	تفاوت میانگین	سطح معناداری	df	t	Sig.	نسبت	
حد بالا	حد پایین						F	
۱/۱	-۵/۶	۱/۱	-۳/۴	۰/۰۰۵	۲۸	۳/۰۸	۰/۰۰۱	۲۰/۸

نتیجه حاصل از اجرای آزمون تی گروه‌های مستقل در جدول ۲ نشان از تغییر نمره‌ها در تجربه یادگیری و خواندن کاربران بین دو گروه آزمایش و کنترل در بعد از آموزش آوانگاری بین‌المللی است. تی حاصل شده (۳/۰۸) از تی جدول بحرانی (۱/۹۶) بزرگتر است از این رو می‌توان گفت بین نمره‌ها در تجربه یادگیری و خواندن کاربران بین دو گروه آزمایش و کنترل در بعد از آموزش آوانگاری بین‌المللی تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($p < ۰/۰۵$). بنابراین با توجه به شواهد بالا می‌توان گفت انواع حاشیه‌نویسی‌ها (صوتی، آوانگاری) در تجربه یادگیری و خواندن کاربران تغییر معناداری را به دنبال داشته است.

بررسی پرسش دوم: آموزش آوانگاری بین‌المللی چه تأثیری در تجربه کاربران برای خواندن اشعار زبان فارسی دارد؟ در تجزیه و تحلیل توصیفی اطلاعات، نخست شاخص‌های آماری مربوط به متغیرهای اساسی پژوهش محاسبه شد (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه میزان فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) گروه آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون

مراحل	متغیر	آزمایش		کنترل	
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
پیش‌آزمون	میزان فاصله از پاسخ درست (میزان خطا)	۴/۰۹	۲/۸	۳/۶	۲/۲
پس‌آزمون	میزان فاصله از پاسخ درست (میزان خطا)	۱/۱	۱/۰۴	۳/۶	۳/۲

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد در مرحله پیش‌آزمون، میانگین فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) افراد گروه آزمایش برابر با ۴/۰۹ بوده است و در مرحله پس‌آزمون به ۱/۱ رسیده است و کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. در گروه کنترل میانگین فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) افراد برابر با ۳/۴ بوده است و در مرحله پس‌آزمون به ۳/۶ رسید که تغییر چندانی نداشته است. با توجه به طرح شبه‌آزمایشی این پژوهش و استفاده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آن و جهت کنترل اثر پیش‌آزمون در آن، برای تحلیل داده‌های مربوط، مدل آماری تحلیل کوواریانس اجرا شد. قبل از اجرای هر تحلیل کوواریانس، لازم بود شیب‌های رگرسیون همگن و بین متغیر تصادفی کمکی و متغیر وابسته ارتباط خطی وجود داشته باشد. به همین منظور نخست تعامل بین متغیر تصادفی و متغیر مستقل مورد بررسی شد. براین مبنا مفروضه‌های این روش آماری، یعنی پیش‌فرض نرمال بودن توزیع، برابری واریانس‌های خطا و همگنی ضرایب و رگرسیون بررسی شدند. در بخش روش‌های استنباطی به منظور پاسخ به پرسش دوم «آموزش آوانگاری بین‌المللی چه تأثیری در تجربه کاربران برای خواندن اشعار زبان فارسی دارد؟» از تحلیل کوواریانس بین گروهی بهره گرفته شد که نتایج در جدول‌های جداگانه آورده شده است. با توجه به اینکه گروه‌های مطالعه‌شده با رعایت همه شرایط و به صورت کامل تصادفی انتخاب شده‌اند، از این رو

توزیع داده‌ها کامل نرمال بوده است. یکی دیگر از مفروضه‌های مهم تحلیل کوواریانس، همگنی ضرایب رگرسیون است که نتایج این تحلیل در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴. نتیجه آزمون همگنی ضرایب رگرسیون

معناداری (P)	درجه آزادی	F	تعامل
۰/۰۰۱	۱	۸/۶	پیش‌آزمون فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) با متغیر مستقل

براساس نتایج گزارش شده در جدول ۴ مشاهده می‌شود که تعامل پیش‌آزمون فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) با متغیر مستقل در سطح اطمینان ۰/۹۵ معنادار است ($p < 0/05$).

یکی از مفروضه‌های تحلیل کوواریانس، مفروضه برابری واریانس‌های خطا (تجانس واریانس‌ها) است که برای بررسی این مفروضه از F لوین (برای بررسی پس‌آزمون متغیر وابسته) بهره برده شده است که نتایج این تحلیل‌ها در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵. نتیجه آزمون همگنی واریانس

معناداری (sig)	df 2	df 1	لوین F	آزمون‌های همگنی واریانس متغیر پژوهش
۰/۰۰۱	۲۸	۱	۱۰/۵	پس‌آزمون فاصله از پاسخ درست (میزان خطا)

براساس نتایج گزارش شده در جدول ۵ مشاهده می‌شود که تجانس واریانس‌ها در سطح اطمینان ۰/۹۵ معنادار می‌باشند ($p < 0/05$). برای تحلیل نتایج و تغییرات مقیاس وابسته پژوهش، از تحلیل کوواریانس تک‌متغیری بین‌گروهی بهره گرفته شد (جدول ۶).

جدول ۶. نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس تک‌متغیری بین‌گروهی برای مقایسه میانگین نمره‌های فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) افراد نمونه آماری

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری (P)	ضریب سهمی (اتا) مجذور اتا	توان آماری
فاصله از پاسخ درست (میزان خطا)	۴۰.۲۸۶	۱	۴۰.۲۸۶	۸.۶۲۵	۰.۰۰۷	۰.۲۴۲	۰.۸۰۸
گروه	۵۷.۷۵۸	۱	۵۷.۷۵۸	۱۲.۳۶۵	۰.۰۰۲	۰.۳۱۴	۰.۹۲۳
خطا	۱۲۶.۱۱۸	۲۷	۴.۶۷۱				
کل	۳۸۴.۵۳۱	۳۰					

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن نمره‌های پیش‌آزمون «فاصله از پاسخ درست (میزان خطا)»، تفاوت بین گروه آموزش دیده با گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون معنادار است ($p < 0/05$). فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) ($F = ۱۲/۳$). اندازه تأثیر کل برابر با ۰/۳۱۴ است. با در نظر گرفتن مجذور اتا می‌توان گفت ۳۱/۴ درصد از تغییرات و کاهش فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) ناشی از تأثیر متغیر مستقل (یعنی مداخله و آموزش آوانگاری بین‌المللی) است که این میزان براساس ملاک‌های کوهن در حد

نزدیک به متوسط است و از نظر آماری معنادار است ($p < 0/05$). از این رو می‌توان گفت آموزش آوانگاری بین‌المللی بر میزان فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) اثربخش بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی این که انواع حاشیه‌نویسی‌ها (صوتی، آوانگاری) چه تغییری در تجربه یادگیری و خواندن کاربران به دنبال دارد؟ (پرسش اول) و اینکه آموزش آوانگاری بین‌المللی چه تأثیری در تجربه کاربران برای خواندن اشعار زبان فارسی دارد؟ (پرسش دوم) انجام شد. به این منظور ۳۰ غیرفارسی‌زبان به روش غیراحتمالی به دو گروه آزمایش و گروه گواه تقسیم شدند. ابزارهای استفاده‌شده در این پژوهش دو پرسشنامه برای انجام کار عملی عبارتند از یک پرسشنامه در مرحله پیش‌آزمون و یک پرسشنامه در مرحله پس‌آزمون بود. پس از اجرای پیش‌آزمون، گروه آزمایش یک آموزش تعاملی معرفی برنامه کاری و IPA به منظور بهبود تجربه یادگیری و تقویت خواندن دریافت کردند در حالی که گروه گواه در زمان فرایند انجام پژوهش، از دریافت این مداخله بی‌بهره بودند. نتایج این پژوهش و انجام تحلیل‌های آماری تأثیر مثبت به هر دو پرسش را نشان داد.

دستیابی به حد و میزانی از یادگیری در نتایج آزمون یادگیری و خواندن کاربران تأیید شد. علامت‌گذاری واژه‌ها و اضافه کردن یادداشت‌های صوتی و آوانگاری بین‌المللی، انواع حاشیه‌نویسی برای یادگیری و خواندن شعر فارسی توسط غیرفارسی‌زبانان مؤثر بود. نتایج این مطالعه با مطالعه‌های مربوط به ابزارهای حاشیه‌نویسی اجتماعی که می‌تواند از یادگیری مشارکتی و ساخت دانش بین‌فردی پشتیبانی کند (یانگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ سان و گائو، ۲۰۱۷؛ تومس و همکاران، ۲۰۱۷؛ قدیریان و همکاران، ۲۰۱۸؛ کلاپ و همکاران، ۲۰۲۰؛ تیان، ۲۰۲۰؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۳) همسو است. همچنین نتایج این پژوهش همسو است با نتایج جانسون، آرچیبالد و تنباوم (۲۰۱۰) و لو، یه و سان (۲۰۱۳) که نقش مهم انواع حاشیه‌نویسی را در درک و بهبود تجربه خواندن زبان دوم برجسته می‌کند. یافته‌های این پژوهش کامل‌کننده و انعکاس‌دهنده نتایج ابوسلیک^{۶۹} (۲۰۱۱) و تسنگ، یه و یانگ (۲۰۱۵) است که بیان کردند علامت‌گذاری واژه‌ها و اضافه کردن یادداشت‌های توضیحی به فراگیران زبان خارجی کمک کرد تا به سطوح درک سطحی دست پیدا کنند تا تشخیص و معنای واژه‌های ناشناخته را آسان کنند. براساس فرضیه توجه اشمیت^{۷۰} (۱۹۹۵)، حاشیه‌نویسی‌ها به‌عنوان یک راهبرد توجه عمل می‌کنند و به‌طور مؤثر به کاربران کمک می‌کنند تا با علامت‌گذاری واژه‌ها و اضافه کردن یادداشت‌های توضیحی به واژه‌های مبهم از معنای واژه‌های ناآشنا آگاه شوند. در برخی پژوهش‌ها (زو^{۷۱}، ۲۰۲۱؛ عبادی، و کیلی‌فرد و بهرام‌لو^{۷۲}، ۲۰۱۸) آثار استفاده از حاشیه‌های الکترونیکی را در زمان فراگیری اصطلاحات زبان‌آموزان نشان می‌دهد که تقویت متن می‌تواند به‌طور مؤثر توجه زبان‌آموزان را به اصطلاحات هدف جلب کند و برای یادگیری این موارد واژه‌ها مفید است.

نتایج این پژوهش نقش مهم آموزش آوانگاری بین‌المللی را در رونویسی‌آوایی و بهبود تجربه خواندن زبان دوم برجسته می‌کند. افزایش آگاهی نسبت به ویژگی‌های عروضی در تلفظ کلمه‌ها افراد را قادر می‌سازد تا به درک عمیقی از ساختار و معنایی کلمه‌ها دست پیدا کنند و به‌عنوان روشی نو ظهور و کاربردی در آموزش مهارت شنیداری زبان‌آموزان به کار گرفته شود (آهنگری، رهبر و سعیدی^{۷۳}، ۲۰۲۰). یافته‌های ماردکی کاسوتاکی (۲۰۰۲) تأثیر مثبت آموزش حافظه‌کاری واجی را در توسعه خواندن زبان اول (زبان

⁶⁹. AbuSeileek

⁷⁰. Schmidt

⁷¹. Zuo

⁷². Ebadi et al

⁷³. Ahangari et al

یونانی) گزارش می‌دهد. گترکول (۲۰۰۶) نتیجه‌گیری می‌کند که یادگیری کلمه‌ها با واسطه ذخیره‌سازی واج‌شناختی موقت یک ساز و کار یادگیری ابتدایی است که به‌ویژه در مراحل اولیه یادگیری زبان مهم است. در مرحله پیش‌آزمون، میانگین فاصله از پاسخ درست (میزان خطا) افراد گروه آزمایش برابر با ۴/۰۹ بوده است و در مرحله پس‌آزمون به ۱/۲ رسیده است و کاهش بسیاری را نشان می‌دهد. در اینجا می‌توان پیشنهاد کرد که این کاهش میزان خطا، اثربخشی آموزش خاص اجرا شده در مطالعه حاضر را تأیید می‌کند. اگر چه مطالعه‌های بسیار اندکی تأثیر آموزش آوانگاری بین‌المللی را بر بهبود یادگیری و تجربه خواندن مطالعه کرده‌اند، اما نتایج این مطالعه با یافته‌های کارسو و نرنزاکی (۲۰۲۰) که با هدف ارزیابی اثربخشی مداخله آموزشی آموزش حافظه‌کاری واجی به‌عنوان ابزاری برای تقویت توسعه واژه‌های زبان دوم همسو است. همچنین این نتایج با یافته‌های مطالعه منحصر به فردی که مستقیم به تأثیر آموزشی حافظه‌کاری واجی به مهارت خواندن زبان اول (مارداکی کاسوتاکی، ۲۰۰۲) پرداخته است، مطابقت دارد. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به مواردی مانند نادیده‌گرفتن تأثیر زبان‌های مادری کاربران، تفاوت سیستم‌های واج‌شناسی زبان‌های مختلف و همچنین حجم نمونه به نسبت کوچک، گروه‌های سنی مختلف و سطح تحصیلات، تأثیر و روابط این عوامل اشاره کرد.

خروجی برنامه تبدیل متن به زنجیره واجی در تبدیل خودکار متن به گفتار، واج‌نویسی صحیح متون، آموزش زبان فارسی به غیرفارسی‌زبانان، فرهنگ‌نویسی و غیره کاربرد دارد. با انجام فعالیت رونویسی آوایی با هدف ابهام‌زدایی یا اصلاح دستی، کاربران یک پایگاه داده با اصلاحات احتمالی ایجاد می‌کنند که می‌توان از آن برای اهداف مختلفی از جمله افزایش دقت نویسه‌گردانی^{۷۴} (آوانویسی) ماشینی استفاده کرد. استفاده از یک ابزار حاشینه‌نویسی دیجیتال که امکان ردیابی دقیق تری از نحوه تعامل هر کاربر با متن (با استفاده از فایل‌های گزارش، ردیابی حرکت چشم در تعداد دفعه‌های تمرکز بر یک کلمه، شیوه‌های ایجاد توجه) را فراهم کند، از نکات مهم برای اجرای پژوهش‌های تجربی در این زمینه است. پیاده‌سازی ارزیابی مبتنی بر رایانه با استفاده از روش یادگیری ماشینی منجر به اجرای کارآمد و بهبود مهارت‌های آگاهی واج‌شناسی می‌شود. هرچند در زبان فارسی راه‌حلی‌هایی جهت ارزیابی آگاهی واج‌شناختی مبتنی بر رایانه برای کودکان ارائه شده است، اما می‌توان استفاده از ارزیابی آگاهی واج‌شناختی مبتنی بر رایانه را در آموزش خواندن ادبیات نیز بررسی کرد.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از تمامی افرادی که در انجام پژوهش حاضر همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند در رابطه با انتشار مقاله ارائه شده، هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

منبع حمایت‌کننده

پژوهش حاضر، پژوهشی مستقل محسوب می‌شود و بدون دریافت هر گونه حمایتی انجام شده است.

⁷⁴ . transliteration

References

- AbuSeileek, A. F. (2011). Hypermedia annotation presentation: The effect of location and type on the EFL learners' achievement in reading comprehension and vocabulary acquisition. *Computers & Education*, 57, 1281–1291.
- Ahangari, Saeideh, Rahbar, Samira, Saeidi, Mahnaz (2020). Raising the Learners' Awareness of Prosodic Features in Pronunciation and its Impact on Listening Comprehension: Insights from Noticing Hypothesis (Schmidt, 1995). *Journal of Foreign Language Research*, 10 (2), 260-271.
- Akbulut, Y. (2007). Effects of multimedia annotations on incidental vocabulary learning and reading comprehension of advanced learners of English as a foreign language. *Instructional Science*, 35, 499-517.
- Bjorn, G. (2023). The Power of Peer Engagement: Exploring the Effects of Social Collaborative Annotation on Reading Comprehension of Primary Literature. *IntechOpen*. Doi: 10.5772/acrt.24
- Bleda, M.J., Vilar, J.M., Llorens, D., Marzal, A., Prat, F., & Zamora-Martínez, F. (2017). A system for assisted transcription and annotation of ancient documents. In *Proceedings of the 15th International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI '17)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 37, 1–5. <https://doi.org/10.1145/3095713.3095752>
- Blyth, C.S. (2014). Exploring the affordances of digital social reading for L2 literacy: the case of eComma. In *Pettes Guikema, J. and Williams, L. (Eds), Digital Literacies in Foreign and Second Language Education*, Calico, San Marcos, Texas, 201-226.
- Caines, A., Bentz, C., Graham, C., Polzehl, T., & Buttery, P. (2016). Crowdsourcing a multilingual speech corpus: recording, transcription and annotation of the CROWDED CORPUS. *Proceedings of LREC, Portoroz, Slovenia*, 23-30.
- Chai, P. (2020). The Effectiveness of Hypermedia Glosses for Second Language Reading. *The Journal of Asia TEFL Exploring*, 17 (4), 1158-1546.
- Chen, C.-M. & Chang, C. (2019). A Chinese ancient book digital humanities research platform to support digital humanities research. *The Electronic Library*, 37 (2), 314-336.
- Chen, C.-M. & Tsay, M.-Y. (2017). Applications of collaborative annotation system in digital curation, crowdsourcing, and digital humanities. *The Electronic Library*, 35 (6), 1122-1140.
- Chen, C. M., Chen, Y. T., Hong, C. M., Liao, C. W., & Huang, C. M. (2012). Developing a Taiwan library history digital library with reader knowledge archiving and sharing mechanisms based on the DSpace platform. *The Electronic Library*, 30 (3), 426–442.
- Chen, C., Chen, Y., & Liu, C. (2019). Development and evaluation of an automatic text annotation system for supporting digital humanities research. *Libr. Hi Tech*, 37, 436-455.
- Chen, C., Li, M., & Chen, Y. (2022). The effects of web-based inquiry learning mode with the support of collaborative digital reading annotation system on information literacy instruction. *Comput. Educ.*, 179, 104428.
- Chen, C. M., Wang, J. Y., & Chen, Y. C. (2014). Facilitating English-language reading performance by a digital reading annotation system with self-regulated learning mechanisms. *Educational Technology & Society*, 17 (1), 102–114.
- Clapp, J., Decoursey, M., Lee, S.W., & Li, K. (2020). Something fruitful for all of us: Social annotation as a signature pedagogy for literature education. *Arts and Humanities in Higher Education*, 20, 295 - 319.
- Cui, T., & Wang, J. (2024). Empowering active learning: A social annotation tool for improving student engagement. *British Journal of Educational Technology*, 55, 712–730.
- Ebadi, saman, Vaklifard, amirreza, Bahramlou, khosro (2018). Learning Persian vocabulary through reading: The effects of noticing and computerized dynamic assessment. *Cogent Education*, 5: 1507176.
- Ergül, C., Akoglu, G., Ökcün Akçamuş, M. Ç., Demir, E., Kılıç Tülü, B., & Bahap Kudret, Z., (2021). Longitudinal Results on Phonological Awareness and Reading Performance of Turkish-Speaking Children by Socioeconomic Status. *EGITIM VE BILIM-EDUCATION AND SCIENCE*, 46 (205), 49-68.
- Fakher Ajabshir, Zahra (2022). Investigating the Effects of L1 and L2 Paper-based Glosses and Their Presentation Formats on EFL Learners' Incidental Vocabulary Acquisition. *Language Related Research*, 12 (6), 155-186.
- Foradi, M., Kaßel, J., Pein, J., & Crane, G.R. (2019). Multi-Modal Citizen Science: From Disambiguation to Transcription of Classical Literature. *HT '19: Proceedings of the 30th ACM Conference on Hypertext and Social Media*. Pages 49 – 53 <https://doi.org/10.1145/3342220.3343667>
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, 27(4), 513–543.

- Ghadirian H, Salehi K and Ayub AFM (2018). Social annotation tools in higher education: A preliminary systematic review. *International Journal of Learning Technology*, 13 (2), 130–162.
- Gibbs, F. (2013). *Digital Humanities Definitions by Type A Reader*. London: Routledge.
- Hashimoto, Y. (2014). SMART-GS web: a HTML5-powered, collaborative manuscript transcription platform. Japanese Association for Digital Humanities Annual Conference, Ibaraki, Japan.
- Hummel, Kirsten and French, Leif (2010). Phonological memory and implications for the second language classroom. *Canadian Modern Language Review*, 66, 371–91.
- Jan, J. C., Chen, C. M., & Huang, P. H. (2016). Enhancement of digital reading performance by using a novel web-based collaborative reading annotation system with two quality annotation filtering mechanisms. *International Journal of Human-Computer Studies*, 86, 81–93.
- Johnson, T. E., Archibald, T. N., & Tenenbaum, G. (2010). Individual and team annotation effects on students' reading comprehension, critical thinking, and meta-cognitive skills. *Computers in Human Behavior*, 26 (6), 1496-1507.
- Jones, L., & Plass, J.L. (2002). Supporting Listening Comprehension and Vocabulary Acquisition in French with Multimedia Annotations. *The Modern Language Journal*, 86, 546-561.
- Kalir, J.H., Morales, E., Fleerackers, A. and Alperin, J.P. (2020). When I saw my peers annotating: Student perceptions of social annotation for learning in multiple courses. *Information and Learning Sciences*, 121 (3/4), 207-230.
- Karousou, A., & Nerantzaki, T. (2020). Phonological memory training and its effect on second language vocabulary development. *Second Language Research*, 38(1), 31–54.
- Kennedy, M (2016). Open annotation and close reading the Victorian text: Using Hypothes.is with students. *Journal of Victorian Culture*, 21(4), 550–558.
- Kim, J. (2014). *Learnersourcing: Improving video learning with collective learner activity*. Ph.D. Dissertation. MIT.
- Knoop-van Campen CA, Segers E, Verhoeven L (2018). How phonological awareness mediates the relation between working memory and word reading efficiency in children with dyslexia. *Dyslexia*, 24,156–69.
- Lauricella, S., Craig, C., & Kay, R. (2024). Shifting Reading into a Socially Constructed Activity: A Case Study on the Benefits and Challenges of Using. *Journal of Educational Informatics*, 4 (2), 32–44.
- Lee, S., Foster, C.R., Zhong, M., Bruce-Opris, H., Duenas, M., Parente, V., Reid, C., & McCartney, M. (2023). Annotations Serve as an On Ramp for Introductory Biology Students Learning to Read Primary Scientific Literature. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 24 (1):e00214-22.
- Lee, H., Warschauer, M., & Lee, J.H. (2017). The effects of concordance-based electronic glosses on L2 vocabulary learning. *Language Learning & Technology*, 21, 32-51.
- Li, M., & Li, J. (2022). Using Perusal to motivate students' curriculum-based academic reading. *Journal of Computers in Education*, 10, 377-401
- Lian, Y., Chen, C., & Li, Y. (2017). Effects of Collaborative Multimedia Annotations on Elementary School Students' Vocabulary Learning Performance. 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), 649-654.
- Liang, J., Wang, H. and Li, X. (2020). Task design and assignment of full-text generation on mass Chinese historical archives in digital humanities: A crowdsourcing approach. *Aslib Journal of Information Management*, 72 (2), 262-286.
- Lo, J.J., Yeh, S.W. and Sung, C.S. (2013). Learning paragraph structure with online annotations: an interactive approach to enhancing EFL reading comprehension. *System*, 41 (2), 413-427.
- Maridaki-Kassotaki K (2002). The relation between phonological memory skills and reading ability in Greek-speaking children: Can training of phonological memory contribute to reading development? *European Journal of Psychology of Education*, 17, 63–73.
- Martin-Rodilla, P. and Gonzalez-Perez, C. (2016). Understanding user behavior in textual analysis: a thinking aloud approach for digital humanities research contexts. *The 4th International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*, 269-276.
- Mavaji, Vahid and Eslami, Moharram (2011). Converting Persian text into phonological chain using morphological analyzer. *The first international conference on handwriting and Persian language processing*. Semnan University, Faculty of Electrical and Computer Engineering.

- Melhi, A.A. (2014). Effects on and Predictability of Computer-Mediated Glosses in Reading Comprehension of EFL College Students. *The Reading Matrix: an International Online Journal*, 14, 65-77.
- Míguez-Álvarez, C., Cuevas-Alonso, M. and Saavedra, Á. (2021). Relationships between Phonological Awareness and Reading in Spanish: A Meta-Analysis. *Language Learning*, 72 (1), 113-157.
- Miller, K., Lukoff, B., King, G., Mazur, E. (2019). Use of a Social Annotation Platform for Pre-Class Reading Assignments in a Flipped Introductory Physics Class. *Front. Educ.* 3 (8), 1–12.
- Monte, L.D. and Serafin, M. (2017). Drupal, TEI and XML: how to prototype a digital humanities tool?. *Library Hi Tech News*, 34 (4), 9-15.
- Pennington, B. F., & Lefly, D. L. (2012). Early Reading Development in Children at Family Risk for Dyslexia. *Child Development*, 72 (3), 816–833.
- Pérez-Pereira M., Martínez-López Z., and Maneiro L., (2020). Longitudinal Relationships between Reading Abilities, Phonological Awareness, Language Abilities and Executive Functions: Comparison of Low Risk Preterm and Full-Term Children. *Front. Psychol.* 11:468.
- Plonsky, L. & Ziegler, N. (2016). The CALL-SLA interface: Insights from a second-order synthesis. *Language Learning & Teaching*, 20 (2), 17–37.
- Preece, J. (2016). Citizen Science: new research challenges for human-computer interaction. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 32 (8), 585–612.
- Sato, T., Goto, M., Kimura, F. and Maeda, A. (2016). Developing a collaborative annotation system for historical documents by multiple humanities researchers. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 8 (1), 88-93.
- Schmidt, R. (1995). Consciousness and foreign language learning: A tutorial on the role of attention and awareness in learning. *Attention and awareness in foreign language learning*, 9, 1-63.
- Shamsfard, M. (2011). Challenges and open problems in Persian text processing. *Proceedings of the 5th Language and Technology Conference: Human Language Technologies as a Challenge for Computer Science and Linguistics*. Poznań, Poland: 65-69.
- Solmaz, O. (2020). Examining the collaborative reading experiences of English language learners for online second language socialization. *The Reading Matrix: An International Online Journal*, 20 (1), 20-35.
- Song, M., Lee, H., & Ko, J. (2023). How do elementary students read poetry together? Elementary students' reading practices using digital annotations. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 23 (1), 1–27.
- Spiers, H., Swanson, A., Fortson, L., Simmons, B., Trouille, L., Blickhan, S. and Lintott, C. (2019). Everyone counts? Design considerations in online citizen science. *JCOM* 18 (01), A04.
- Taylor, A. M. (2021). Technology and Reading: The Effects of CALL Glossing. *Psychological Reports*, 124 (5), 2092-2118.
- Therón, R., & Wandl-Vogt, E. (2016). New trends in digital humanities. In *Proceedings of the fourth international conference on technological ecosystems for enhancing multiculturalism (TEEM '16)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 945–947.
- Thoms, J.J. and Poole, F. (2017). Investigating linguistic, literary, and social affordances of L2 collaborative reading. *Language Learning and Technology*, 21 (2), 139-156.
- Tseng, S.-S., Yeh, H.-C., & Yang, S.-H., (2015). Promoting different reading comprehension levels through online annotations. *Computer Assisted Language Learning*, 28 (1), 41-57.
- Tseng, S., & Yeh, H. (2018). Integrating reciprocal teaching in an online environment with an annotation feature to enhance low-achieving students' English reading comprehension. *Interactive Learning Environments*, 26, 789 - 802.
- Varlokosta, S., Stamouli, S., Karasimos, A., Markopoulos, G., Kakavoulia, M., Nerantzini, M., Pantoula, A., et al. (2016). A Greek Corpus of Aphasic Discourse: Collection, transcription, and annotation specifications. (D. Kokkinakis, Ed.) *Workshop on Resources and Processing of Linguistic and Extra-Linguistic Data from People with Various Forms of Cognitive/Psychiatric Impairments*. Linköping, SE: Linköping University Electronic Press.
- Varol, B., & Erçetin, G. (2019). Effects of gloss type, gloss position, and working memory capacity on second language comprehension in electronic reading. *Computer Assisted Language Learning*, 34, 820 - 844.
- Veja, C., Hocker, J., Schindler, C., & Kollmann, S. (2018). Bridging Citizen Science and Open Educational Resource. *Proceedings of the 14th International Symposium on Open Collaboration*. (OpenSym '18). ACM, New York, NY, USA, 15, 1–12.

Yeh, H.-C., Hung, H.-T., & Chiang, Y.-H. (2017). The use of online annotations in reading instruction and its impact on students' reading progress and processes. *ReCALL*, 29 (1), 22–38.

Zhu, X., Chen, B., Avadhanam, R.M., Shui, H. and Zhang, R.Z. (2020). Reading and connecting: using social annotation in online classes. *Information and Learning Sciences*, 121 (5/6), 261-271.

Zhu, X., Shui, H., & Chen, B. (2023). Beyond reading together: Facilitating knowledge construction through participation roles and social annotation in college classrooms. *The Internet and Higher Education*, 59, 100919.

Zuo, H. (2021). The Effects of Electronic Glosses on EFL Learners' Noticing and Retention of Idioms in Reading. *Asia-Pacific Edu Res*, 30, 95–108.