



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Extending the senses through virtual reality: Life-syllabus-based language education

S. Khazaie<sup>1</sup>, S. R. Nejati<sup>1,2</sup>, M. Karbasi<sup>1</sup><sup>1</sup> Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran<sup>2</sup> Department of English, Faculty of humanities, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

## ABSTRACT

Received: 28 January 2023

Reviewed: 20 March 2023

Revised: 4 April 2023

Accepted: 19 April 2023

## KEYWORDS:

Sense Extension

Working memory

English Reading

+ Language

Virtual Reality

\* Corresponding author

✉ [reza.nejati@sru.ac.ir](mailto:reza.nejati@sru.ac.ir)

☎ (+9821) 22970035

**Background and Objectives:** Planning for the success of students in the world is one of the priorities of teaching English in the secondary schools in Asia. The improvement of the English reader's skills to understand the actual needs defined as the +language by representing the events of the world in language learning milieu based on educational technology is in progress. Although extending the sense in the scenes of serious games is done for easy language learning, the active visual and verbal working memory of students has not been considered as an effective factor in reading. This study endeavored to investigate the allocation of sensory weight in virtual reality games for teaching English reading to Asian students with different working memory abilities.

**Methods:** This quasi-experimental study was conducted by selecting 916 male and female students from secondary schools. Using parallel-group design, students participated in the working memory tests. These Iranian (N = 612) and non-Iranian (Pakistani, N = 204; Iraqi, N = 40, and Kashmiri, N = 64) were studying in the 10<sup>th</sup> grade of the second year of high school and were enrolled in language institute to learn English in the fall semester of academic year 2022-2023. In order to ensure homogeneity of the participants according to the level of English proficiency, a junior TOEFL test was administered, and students whose English proficiency score was between one standard deviation higher and one standard deviation lower than the mean were selected to take part in the study. The scores of the participants' working memory test were converted into standard scores with a mean of zero and a standard deviation of one. Based on the working memory capacity, the participants were placed in one of the active memory quadrants. Then, they were randomly divided into intact and experimental groups to learn English reading online or through virtual reality games in 14 sessions. In each session, first, the main researcher taught English reading passages to the participants using Skyroom educational software for 30 minutes. Then, online or virtual reality-based activities were provided to students to practice reading skills for 20 minutes. Participants were assessed formatively each session and a score of 0-20 was recorded for each student. The participants expressed their experience of the senses in the course of reading in each session verbally.

**Findings:** The results of the analysis of repeated measures ANCOVA showed that extending the sense in teaching English readers through virtual reality games significantly facilitated students' learning. Adding auditory sense to scenes of virtual reality game significantly improved the reading progress of students who had high verbal working memory capacity. Although psychological and real-life categories were emphasized in the interviews, students with high working memory underlined the sense extension as useful for learning English reading in relation to the surrounding world.

**Conclusion:** The findings of this study revealed that extending the sense in virtual reality games is beneficial for learning English reading when it is in line with students' working memory. The correct allocation of the sense in the scenes of virtual reality games results in the use of English reading in the world, namely + language.



NUMBER OF REFERENCES

59



NUMBER OF FIGURES

7



NUMBER OF TABLES

4

## مقاله پژوهشی

## بسط حواس در پرده واقعیت مجازی: زبان آموزی زندگی-محور

سعید خزائی<sup>۱</sup>، رضا نجاتی<sup>۲\*</sup>، مجتبی کرباسی<sup>۱</sup><sup>۱</sup> مرکز تحقیقات فناوری اطلاعات در امور سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران<sup>۲</sup> گروه زبان انگلیسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** برنامه‌ریزی برای ورود موفق دانش‌آموزان به جهان واقعی از جمله اولویت‌های آموزش زبان انگلیسی در دوره متوسطه در آسیا به‌شمار می‌رود. ارتقای مهارت خواندن انگلیسی برای درک نیازهای واقعی که با عنوان زبان افزوده تعریف می‌شود با بازنمایی رخدادهای جهان پیرامون در پودمان‌های زبان آموزی مبتنی بر فناوری آموزشی در جریان است. اگرچه بسط حواس در صحنه‌های بازی‌های جدی برای زبان‌آموزی آسان صورت می‌گیرد؛ اما ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی دانش‌آموزان به‌عنوان عامل مؤثر در یادگیری خواندن به حاشیه رفته است. این پژوهش با هدف بررسی تخصیص وزن حسی در واقعیت مجازی برای آموزش خواندن انگلیسی به دانش‌آموزان آسیایی با ظرفیت‌های متفاوت حافظه فعال انجام شد.

**روش‌ها:** این پژوهش نیمه-تجربی با انتخاب در دسترس ۹۱۶ دانش‌آموز دختر و پسر از مقطع متوسطه دوم انجام شد. این دانش‌آموزان ایرانی (N=۶۱۲) و غیرایرانی (پاکستانی N=۲۰۴، عراقی N=۴۰ و کشمیری N=۶۴) در پایه دهم دوره دوم متوسطه مشغول به تحصیل بودند و در آموزشگاه‌های آزاد در نیمسال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ برای یادگیری زبان انگلیسی ثبت‌نام کرده بودند. برای همگون‌سازی شرکت‌کنندگان به لحاظ سطح بسندگی زبان انگلیسی، یک آزمون تافل نوجوانان برگزار شد و دانش‌آموزانی که نمره بسندگی انگلیسی آن‌ها بین یک انحراف معیار بالاتر و یک انحراف معیار پایین‌تر از میانگین بود، برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. با کاربرد طرح گروه‌های موازی، دانش‌آموزان در آزمون تعیین ظرفیت حافظه فعال شرکت کردند. نمره‌های آزمون حافظه فعال شرکت‌کنندگان به نمرات معیار با میانگین صفر و انحراف معیار یک تبدیل شد. بر اساس ظرفیت حافظه فعال شرکت‌کنندگان در یکی از چارک‌های حافظه فعال قرار گرفتند. سپس، شرکت‌کنندگان به شیوه‌ی تصادفی بلوکی به دو گروه گواه و تجربی تقسیم شدند تا در ۱۴ جلسه مهارت خواندن انگلیسی را به دو شکل برخط یا مبتنی بر واقعیت مجازی فراگیرند. در هر جلسه، نخست پژوهشگر اصلی محتوای خواندن انگلیسی را با استفاده نرم‌افزار آموزشی اسکای‌روم به شرکت‌کنندگان به مدت ۳۰ دقیقه آموزش می‌داد. سپس، فعالیت‌های برخط یا مبتنی بر واقعیت مجازی در اختیار دانش‌آموزان قرار داده می‌شد تا در مدت ۲۰ دقیقه به تمرین مهارت خواندن بپردازند. ارزیابی پیشرفت در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی شرکت‌کنندگان، به شکل تکوینی هر جلسه انجام شد و برای هر دانش‌آموز نمره‌ای از ۰-۲۰ ثبت می‌شد. شرکت‌کنندگان تجربه خویش از حواس در جریان یادگیری خواندن در کلاس‌های ترکیبی برخط یا واقعیت مجازی را در هر جلسه به‌صورت شفاهی بیان یا به‌شکل نوشتاری به زبان مادری، حین تمرین، حاشیه‌نویسی می‌کردند.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری نشان داد که بسط حواس در آموزش خواندن انگلیسی از طریق واقعیت مجازی به شکل معناداری یادگیری دانش‌آموزان را تسهیل کرد. تخصیص حس شنیداری به صحنه‌های واقعیت مجازی به‌طور معناداری پیشرفت خواندن دانش‌آموزانی را که از ظرفیت حافظه فعال کلامی-شنیداری قوی‌تری برخوردار بودند، ارتقا داد. یادداشت‌ها یا حاشیه‌نویسی شرکت‌کنندگان به شیوه مضمون-محور تحلیل شد. مضمون‌ها به‌صورت استقرایی و از جزء به کل تعریف شد. اگرچه دو مقوله روانشناختی و زندگی واقعی تأکید دانش‌آموزان در مصاحبه بود؛ دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال قوی، بسط حواس را برای یادگیری خواندن انگلیسی در رابطه با جهان پیرامون، مفید ارزیابی کردند.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌های این پژوهش نشان داد بسط حواس در واقعیت مجازی برای آموزش خواندن انگلیسی زمانی مفید واقع می‌شود که همراستا با ظرفیت حافظه‌های فعال دانش‌آموزان باشد. تخصیص درست حواس در صحنه‌های واقعیت مجازی به دانش‌آموزان غیرانگلیسی زبان کمک می‌کند تا با برخورداری از سطح مهارت خواندن مناسب به آسانی نیازهای خویش در جهان واقعی را رفع کنند. کاربرد درست خواندن انگلیسی در جهان واقعی یا همان زبان‌افزوده را نتیجه می‌دهد. نتایج به‌تفصیل بحث می‌شود.

تاریخ دریافت: ۸ بهمن ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۲۹ اسفند ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۱۵ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۳۰ فروردین ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

بسط حسی  
خواندن انگلیسی  
زبان افزوده  
واقعیت مجازی  
حافظه فعال

\* نویسنده مسئول

reza.nejadi@sru.ac.ir

۰۲۱-۲۲۹۷۰۰۳۵

## مقدمه

برنامه‌ریزی برای ورود موفق دانش‌آموزان به عرصه‌های گوناگون زندگی اساس دوره‌های زبان‌آموزی خارجی را شکل می‌دهد [۱]. زبان‌آموزی زندگی-محور (life-syllabus-based language education) به مفهوم آموزش مهارت‌های زبانی برای موفقیت در زندگی است [۲]. بازی‌های جدی به وسعت بازنمایی رخداد‌های جهان پیرامون در فرایند زبان‌آموزی افزوده است [۳]. بسیاری از مفاهیم انتزاعی در پرده واقعیت مجازی (virtual reality) قابلیت بازنمایی پیدا کرده است، که از این مسیر می‌توان مهارت‌های زبان خارجی را در قالب نیازهای پیش روی فراگیران آموزش داد [۴]. بازنمایی واقعیت‌های جهان پیرامون در بافت‌های یاددهی-یادگیری، با حذف مرزبندی بین کلاس و زندگی واقعی، در حال پیشبرد زبان‌آموزی خارجی به سوی دیدگاه زبان افزوده (+language) است [۵]. به این ترتیب، زبان‌آموزی خارجی با ساختاری متفاوت از قبل، تا افزایش توانایی دانش‌آموزان برای حل مسائل زندگی پیش می‌رود [۶]. خواندن زبان‌های خارجی، به‌عنوان مهارت واسط بین کلاس و عرصه‌های زندگی، بر پایه حواس دیداری و شنیداری شکل می‌گیرد [۷]. فراگیران با ظرفیت بالای حافظه فعال دیداری (visual) و شنیداری-کلامی (auditory-verbal)، در یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی به کمک فناوری‌های آموزشی در شکل چندرسانه‌ای موفق‌تر هستند [۸]. اهمیت یادگیری خواندن زبان‌های خارجی در زندگی و رابطه نزدیک آن با ظرفیت بالای حافظه فعال فراگیران، سبب شده است تا حواس بیشتری در طراحی صحنه‌های شبیه به واقعیت بازی‌های جدی به‌کارگرفته شود [۹]. اما، بسط حواس در پودمان‌های زبان‌آموزی مبتنی بر بازی‌های جدی فارغ از توجه به ظرفیت حافظه فعال فراگیران صورت گرفته است. وزن بیشتر یک حس نسبت به دیگر حواس در طراحی صحنه‌های بازی برای زبان‌آموزی خارجی سبب شده است نه تنها سهولت در تمرین پدیدار نشود؛ بلکه با تحمیل بار شناختی به فرایند یادگیری خواندن، جریان درک فراگیران تحت‌الشعاع قرار گیرد [۱۰]. عدم وجود بازی‌های جدی با صحنه‌های متناسب با ظرفیت حواس فراگیران در آموزش انگلیسی به‌عنوان زبان خارجی در کشورهای آسیایی، اهمیت انجام پژوهش‌های جدید برای توازن وزن حسی را پررنگ می‌کند.

ظرفیت حافظه فعال به‌عنوان عنصر مرتبط با حواس در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی، متعلق به جریان شناختی (cognitive process) فراگیران است [۱۱]. الگوی زبان افزوده در ارتباط با ویژگی‌های روانشناختی فراگیران در زبان‌آموزی خارجی به کمک فناوری و براساس پرورش حواس طرح شد [۱۲]. براساس این الگو، زمانی ابزارهای فناوری آموزشی در ارتقاء مهارت‌های زبانی برای فهم مسائل فراتر از کلاس مفید است که تخصیص وزن حسی به صحنه‌های چندرسانه‌ای همراه با یک تعادل نسبی باشد [۱۳]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد، آموزش مهارت خواندن انگلیسی به کمک بازی‌های جدی برای ایجاد زبان افزوده، به عواملی همچون فرایند روانشناختی فراگیران، وزن حواس به‌کار گرفته

شده در طراحی صحنه‌های بازی و بسط حواس بستگی دارد [۱۴-۱۵]. بنابراین با توجه به رابطه معنادار بین ظرفیت حافظه فعال و یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی، بدیهی به نظر می‌رسد تخصیص وزن حسی در صحنه‌های بازی واقعیت مجازی برای آموزش خواندن انگلیسی براساس ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی صورت گیرد.

اگرچه به‌واسطه پیشرفت در فناوری‌های آموزشی، حواس مختلفی بر روی صحنه‌های بازی‌های جدی در حال افزوده شدن است؛ اما، کمتر پژوهشی به تخصیص درست وزن حسی در این بازی‌ها پرداخته است. پژوهشگران عدم توجه به تخصیص وزن حسی در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی را غیرعادی می‌دانند؛ چراکه بسط حواس بدون توجه به مشخصه‌های روانشناختی فراگیران ممکن است سبب اختلال در روند یادگیری مهارت‌های زبان خارجی شود [۱۶]. اگرچه ابعاد روانشناختی هسته اصلی زبان‌آموزی مبتنی بر بازی است [۱۷-۱۸]؛ اما، در بسط حواس برای طراحی بازی‌های جدی در حاشیه قرار گرفته است. به‌نظر می‌رسد در طراحی بازی‌های جدید، بسط حواس با یک رویکرد کلی در تطابق با نظریه کد گذاری دوگانه (dual-coding theory) انجام شده است. بر این اساس، هنگامی که تمرین مهارت زبان‌های خارجی به‌صورت همزمان از دو مجرای مختلف صورت بگیرد، یادگیری بهتری را رخ می‌دهد [۱۹-۲۰]. طراحی پودمان‌های زبان‌آموزی انگلیسی مبتنی بر بازی در کشورهای آسیایی با بسط حواس فارغ از توجه همزمان به این نظریه‌های کارآمد در حال انجام است. بسط حواس در بازی‌های جدی برای زبان‌آموزی در چارچوب انفعالی شکل گرفته است؛ در صورتی که طبق نظریه ساختارگرایی (constructivism)، یادگیری زبان‌های خارجی با حضور مؤثر فراگیران صورت می‌گیرد [۲۱]. بر اساس این نظریه، از آنجا که جریان شناخت یادگیری زبان‌های خارجی (cognition of language learning) به‌صورت انطباقی شکل می‌گیرد؛ بار دیگر لازم است وزن حواس مطابق با ظرفیت شناختی فراگیران تخصیص یابد. برای ایجاد زبان افزوده در کلاس‌های دوره دوم متوسطه در آسیا، این پژوهش از منظر ساختارگرایی به بررسی بسط حواس در پودمان‌های یادگیری مهارت خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی در رابطه با ظرفیت‌های حافظه فعال فراگیران می‌پردازد. همان‌طور که دشتستانی می‌گوید، بسط حواس برای بازنمایی ابعاد محیط در یادگیری خواندن زبان خارجی باید با توجه به حواس غالب‌تر انجام پذیرد [۲۲].

فراگیران از حواس پنجگانه برای درک و یادگیری جهان پیرامون خود استفاده می‌کنند؛ اما برای یادگیری یکی از حواس را بسته به ظرفیت شناختی خویش بیشتر به‌کار می‌گیرند [۲۳]. در نسل جدید بازی‌ها، حواس‌های گوناگونی بسط داده شده است که یک یا دو حس در تسهیل یادگیری مؤثرتر است. این تأثیر به‌طور مستقیم به ظرفیت‌های شناختی فراگیران وابسته است. خزائی و همکاران نشان دادند که حس‌های شنیداری و دیداری بیشترین سهم را در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی از آن خود کرده‌اند. به‌همین ترتیب، برای بازنمایی صحنه‌های جهان

است [۳۱]. یادگیری زبان خارجی افزوده از طریق بسط حواس دیداری و شنیداری-کلامی زمانی واقع می‌شود که فراگیران از ظرفیت حافظه فعال مناسبی برخوردار باشند تا بتوانند از تخصیص وزن حسی در صحنه‌های بازی برای درک بهتر جهان پیرامون بهره ببرند [۳۲].

هنگام کاربرد نظریه ساختارگرایی در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی، طراحان و دست‌اندرکاران آموزش و یادگیری تلاش کردند تا سناریوهای بازی‌های جدی را منطبق با مشخصه‌های روانشناختی فراگیران انطباق دهند. توجه بازی‌سازها به طرح صحنه‌هایی منطبق با واقعیت سوق داده شده است تا طی آن زمینه یادگیری مهارت‌های زبانی فراتر از کلاس یا همان زبان افزوده فراهم شود. [۳۳]. از این‌رو، توجه‌ها بیشتر به سمت تلاش برای بازنمایی جهان پیرامون در صحنه‌های بازی‌های جدی معطوف است. در این بین، با پیشرفت فناوری چندرسانه‌ای، بسط حواس شنیداری در صحنه‌های نیز همپای حواس دیداری بازی صورت گرفت تا یادگیری مهارت‌های زبانی تسهیل پیدا کند. با کاربرد حس شنیداری، پدیده‌های موجود در صحنه‌های بازی از مسیر شفاهی قابل بازنمایی است [۳۴]. به همین خاطر، بسیاری از فراگیران مشتاق هستند مهارت‌هایی را که در کلاس‌های زبان‌آموزی خارجی به‌کمک بازی یاد می‌گیرند، در صحنه‌های زندگی روزمره به‌کار ببرند (مثال، بیان برخی پدیده‌های زندگی برای دیگران به زبان خارجی، نام بردن اشیاء موجود در محیط پیرامون به زبان خارجی، گفتگو با دوستان و والدین به زبان خارجی، ... [۳۵].

ماهاذیر و فونگ با کاربرد پودمان‌های آموزش انگلیسی به‌کمک کتاب‌های واقعیت افزوده (augmented reality or AR) در بین پنج دانش‌آموز مالزیایی، تلاش کردند تا ظرفیت واقعی این نسل از بازی‌های جدی را در یادگیری مهارت‌ها و خرده مهارت‌های انگلیسی بررسی کنند. نتایج نشان داد کاربرد ابرهای نوشتاری در واقعیت افزوده به‌عنوان افزونه‌ای برای بسط حس دیداری در صحنه‌های واقعیت افزوده سبب ارتقاء یادگیری شد [۲]. بر این اساس، نتایج تجربه محتوای انگلیسی از دو مجرا، یادگیری بهتری را رقم می‌زند؛ اما، در این پژوهش، با اکتفا به کاربرد رسانه‌های مختلف، ظرفیت روانشناختی فراگیران مغفول ماند. به شکل مشابهی، بورسالی و یلماز (Bursali & Yilmaz) در مدرسه‌ای در ترکیه به ۸۹ دانش‌آموز به بررسی کاربردپذیری واقعیت افزوده در آموزش مهارت خواندنی انگلیسی پرداخت. آن‌ها علاوه بر بسط حواس بازی از قالب چندنفری نیز برای طراحی این واقعیت‌های افزوده استفاده کردند. نتایج نشان داد بسط حواس در واقعیت افزوده، یادگیری خواندن انگلیسی را برای دانش‌آموزان آسان کرد. همچنین، دانش‌آموزان در تعامل با یکدیگر و با استفاده از افزونگی بازی‌ها برای کاربرد خواندن انگلیسی در جهان پیرامون راغب‌تر شدند [۳]. اما، به این موضوع پرداخته نشد که کدام‌یک از دانش‌آموزان از بسط حواس در بازی‌ها بهره بیشتر می‌برند.

در دو پژوهش جداگانه و مرتبط با یکدیگر، اکملی و همکاران (Akmalı et al.) به بررسی تأثیر تمرین از طریق واقعیت افزوده بر یادگیری مهارت

پیرامون در بطن بازی‌های جدی، وزن این دو حس در بالاترین سطح قرار گرفت. وزن این حواس در بازی‌های جدی، عامل تعیین‌کننده موفقیت پودمان‌های زبان‌آموزی مبتنی بر بازی است [۲۴]. بدیهی به‌نظر می‌رسد در آموزش انگلیسی به‌کمک بازی‌های جدی وزن حسی دیداری و شنیداری با توجه به سطح شناخت زبانی فراگیران توزیع شود. چن و همکاران می‌گویند فراگیرانی که ظرفیت حافظه فعال دیداری و کلامی-شنیداری بالا دارند، از صحنه‌های دیداری-گفتاری فعالیت‌های چندرسانه‌ای تمرین مهارت‌های انگلیسی بهره بیشتری می‌برند [۲۵]. اهمیت بسط حواس در آموزش مهارت انگلیسی افزوده به‌کمک بازی در پژوهش ژنگ و همکاران به‌خوبی تشریح شده است. در این پژوهش، ضمن تشریح وزن حواس در فعالیت‌های یادگیری انگلیسی، تلاش شده است به این موضوع پرداخته شود که چگونه زبان‌آموزی حواس افزوده یا حواس کاسته می‌تواند یادگیری مهارت‌های درک فراگیران را تحت تأثیر قرار دهد و چه‌قدر می‌توان وزن این حواس را در طراحی بازی مدیریت کرد تا اثری بهینه بر مهارت‌آموزی انگلیسی داشته باشد [۲۶]. با این وجود، پژوهش‌های اندکی درباره مدیریت وزن حسی در آموزش انگلیسی به‌کمک واقعیت مجازی انجام شده است.

اگرچه رابطه حافظه فعال با یادگیری مهارت خواندنی انگلیسی از طریق بازی و بسط حواس هرکدام در پژوهش‌های مختلفی به تفضیل بررسی شده است [۲۹-۲۷]؛ اما توزیع وزنی حواس در رابطه با ظرفیت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی فراگیران برای یادگیری افزوده خواندن انگلیسی به‌کمک بازی، هنوز به‌طور همزمان مورد بررسی قرار نگرفته است. به‌این‌منظور، این پژوهش به‌طور همزمان به بررسی بسط حسی در صحنه‌های واقعیت مجازی با توجه به ظرفیت حافظه فعال فراگیران آسیایی برای تمرین خواندن انگلیسی افزوده می‌پردازد تا مشخص شود تا چه اندازه فراگیران در به‌کار بردن خواندن انگلیسی در جهان پیرامون موفق هستند.

#### پیشینه پژوهش

بسط حواس در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی‌های جدی به‌عنوان مفهومی نو از زوایای مختلف تعریف شده است. صحنه‌های بازی‌های جدی بر ذهن فراگیران است که سبب می‌شود، آن‌ها بیشتر از چشم و گوش برای یادگیری بهره ببرند [۲]. از نظر پیشقدم، حواس بخشی از شناخت فراگیران است که بسته به ظرفیت شناختی، آن‌ها به شکل‌های مختلف برای یادگیری به‌کار می‌گیرند. حواس دیداری و شنیداری دو حس عمده در زبان‌آموزی مبتنی بر واقعیت مجازی هستند که هر فراگیر بسته به ظرفیت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی می‌تواند آن‌ها را برای یادگیری به‌کار ببرد [۳۰]. طبق نظریه کدگذاری دوگانه، بسط حواس در طراحی صحنه‌های بازی صرف نظر از ظرفیت حافظه فعال فراگیران، راهکار مناسبی است که به فراگیران کمک می‌کند تا جریان یادگیری خود را تقویت کنند. حواس دیداری مربوط به تصویر صحنه‌های بازی است و حواس شنیداری-کلامی مربوط به ابعاد شفاهی متناظر با صحنه

عمده در قالب سطح شناختی فراگیران به صورت قوی یا ضعیف طبقه‌بندی شده است. ظرفیت حافظه فعال قوی بیانگر سطح توانایی بالای دانش‌آموزان در نگهداری و تغییر اطلاعات دیداری است و حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی از ظرفیت بالای دانش‌آموزان در درک محتوای گفتاری و نوشتاری خبر می‌دهد [۴۴]. برونفاوت و همکاران (Brunfaut et al.) با تأکید بر رابطه معنادار بین حافظه فعال و مهارت خواندن زبان اول و دوم، بر این باور هستند که یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی بار شناختی مضاعفی را به جریان روانشناختی یادگیری دانش‌آموزان تحمیل می‌کند. آن‌ها این موضوع را در آموزش انگلیسی به ۹۴ دانش‌آموز کلاس هفتم بررسی کردند و دریافتند که دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال قوی‌تر در یادگیری مهارت درک خواندنی انگلیسی موفق‌تر از سایر همتایان با حافظه فعال ضعیف بودند [۴۵]. چن و همکاران در بررسی پیام چندرسانه‌ای در زبان‌آموزی انگلیسی به ۱۵۶ فراگیر تایوانی، حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی فراگیران را ملاک طراحی محتوای آموزشی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد که ابعاد دیداری و نوشتاری، پیام چندرسانه‌ای را به ابزار یادگیری انگلیسی برای فراگیران با ظرفیت حافظه فعال قوی تبدیل کرد؛ در صورتی که این پیام‌ها ابزار مناسب برای زبان‌آموزی به فراگیران با حافظه فعال ضعیف نبود [۲۳]. پژوهش‌ها در ارتباط با حافظه فعال در زبان‌آموزی خارجی، بیشتر به تفاوت ظرفیت حافظه فراگیران محدود شده است و این تفاوت در جامعه‌های مختلف به تفصیل بررسی نشده است.

بسط حواس در صحنه‌های تصویری فعالیت‌های چندرسانه‌ای برای تمرین مهارت‌های زبان خارجی مصداق وجه کنش‌گر حافظه فعال (active working memory) است. به سخن دیگر، محدودیت در کاربرد حواس در طراحی چندرسانه‌ای وجه منفعل حافظه فعال (passive working memory) محسوب می‌شود [۴۶]. بر این اساس، فراگیری که از ظرفیت بالای حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی برخوردار هستند، از تمرین مهارت زبان‌های خارجی در صحنه‌های چندرسانه‌ای با حواس بسط یافته بیشترین بهره را می‌برند. طبق نظریه ساختارگرایی، برخوردار از حافظه فعال قوی دیداری و شنیداری-کلامی به یادگیری بهتر مهارت خواندن زبان‌های خارجی کمک می‌کند. بدون شک، درک متون خواندنی خارجی به واسطه‌ی بسط حواس دیداری و شنیداری در صحنه‌های بازی‌های جدی به ظرفیت حافظه فعال قوی نیاز دارد [۴۷].

#### بسط حواس در یادگیری مهارت‌های انگلیسی

ایجاد فضای مشابه با واقعیت، یادگیری مهارت‌های زبانی را تسهیل می‌کند. مطابق با نظریه ساختارگرایی، وزن حسی بخش جدایی‌ناپذیر زبان‌آموزی چندرسانه‌ای است و بسط حسی، راهبردی شناختی برای تسهیل در جریان یادگیری محسوب می‌شود [۴۸]. تمرین مهارت‌های زبان‌های خارجی به واسطه بسط حسی واقعیت مجازی می‌تواند تسهیل‌گر فرایند درک شناختی فراگیران باشد. وزن حسی همراه با

زبان انگلیسی پرداختند. در پژوهش نخست که به صورت ترکیبی برگزار شد، آن‌ها اثر بسط حواس را با برقراری ارتباط بین ۳۰ دانش‌آموز و شخصیت‌های بازی حین تمرین محاوره انگلیسی بررسی کردند [۳۶]. در پژوهش دوم که به صورت کمی برگزار شد، این پژوهشگران به بررسی اثر وزن حسی حاصل از تمرین مهارت‌های یادداری انگلیسی بین دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول پرداختند. نتایج نشان داد که تمرین مهارت‌های انگلیسی به کمک واقعیت افزوده سبب اشتیاق دانش‌آموزان برای کاربرد این مهارت‌ها در دنیای واقعی شد. کاربرد مهارت‌های انگلیسی در صحنه‌های واقعی به تقویت مهارت‌های یادداری انگلیسی دانش‌آموزان کمک می‌کرد [۳۷]؛ اما، تخصیص وزن حسی با توجه به ظرفیت‌های شناختی در این پژوهش‌ها بررسی نشده است.

با توجه به ارتباط نزدیک یادگیری خواندن انگلیسی به عنوان زبان خارجی و ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان، به وضوح می‌توان به این موضوع پی برد که تخصیص وزن حسی در بازی‌ها تنها با این رویکرد پیش‌رفته است که بسط حواس در صحنه‌های بازی با ایجاد مجراهای شناختی متنوع، یادگیری را تسهیل می‌کند [۳۸]. پژوهش‌های پیشین کمتر توجهی به تفاوت در ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان داشته‌اند. بسط حواس ممکن است موجب تحمیل بار شناختی اضافی به جریان روانشناختی یادگیری شود؛ در نتیجه، مهارت‌آموزی انگلیسی در همان سطح کلاس ناقص بماند. حتی پژوهش‌هایی که به بسط حواس در بازی‌های چندمنفره پرداخته‌اند کمتر توجهی به نظریه بار شناختی داشته‌اند [۳۹]. برای پررنگ کردن اهمیت بار شناختی حین بسط حواس در کاربرد واقعیت مجازی برای یادگیری خواندن انگلیسی، این پژوهش به کاربرد سناریوهای مختلف می‌پردازد که در آن وزن حس‌های دیداری و شنیداری به صورت متفاوتی در صحنه‌های بازی توزیع شده است. به همین شکل، این پژوهش به بررسی این موضوع می‌پردازد که تا چه میزان دقت در بسط حواس در صحنه‌های واقعیت مجازی به کاربرد خواندن افزوده کمک می‌کند.

*حافظه فعال و ماهیت دیداری و شنیداری مهارت خواندن زبان خارجی* با پررنگ شدن جریان روانشناختی یادگیری در پی کاربرد نظریه ساختارگرایی در زبان‌آموزی، حافظه فعال فراگیران در ارتباط با کاربرد ابزار فناوری آموزش مطرح شد. حافظه فعال به عنوان بخش عمده‌ای از ساختار شناختی فراگیران به ظرفیت آن‌ها برای نگهداری اطلاعات حین یادگیری مربوط می‌شود [۴۰]. دو بخش دیداری-فضایی و حلقه‌های آوایی حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی را رقم می‌زند [۴۱]. حافظه فعال دیداری به درک صحنه‌های مصور مربوط می‌شود و حافظه شنیداری-کلامی به درک گفته‌های موجود در محیط مربوط می‌شود. مشخصه‌های شناختی حافظه فعال سبب شده است تا به عنوان ساختار اصلی جریان روانشناختی یادگیری قلمداد شود [۴۲]. ظرفیت حافظه فعال فراگیران با یکدیگر متفاوت هستند و حافظه فعال هر فراگیر در زندگی تغییر می‌کند [۴۳]. ظرفیت حافظه فعال به طور

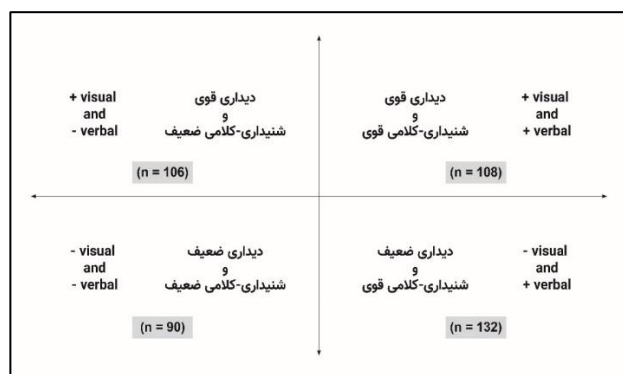
- رویکرد شرکت‌کنندگان نسبت به بسط حواس در جریان یادگیری خواندن انگلیسی در رابطه با زبان افزوده چه بود؟

## روش

### شرکت‌کنندگان

برای انجام این پژوهش، ۹۱۶ دانش‌آموز ایرانی ( $N=612$ ) و غیرایرانی (پاکستانی  $N=204$ ، عراقی  $N=40$  و کشمیری  $N=64$ ) از پایه دهم دوره دوم متوسطه که در آموزشگاه‌های آزاد در نیمسال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ برای یادگیری زبان انگلیسی ثبت‌نام کرده بودند، به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. این دانش‌آموزان دختر و پسر از رده سنی ۱۴-۱۵ سال بودند ( $1.47/47 \pm 62$ ). برای تعیین سطح مهارت خواندن دانش‌آموزان، از آزمون تافل نوجوانان (TOEFL Junior) استفاده شد. این آزمون شامل ۴۳ پرسش چهارگزینه‌ای خواندن است. برای همگونی، ۴۳۶ دانش‌آموزی که نمره سطح مهارت خواندن آن‌ها یک انحراف معیار بیشتر ( $+2/35$ ) و یا یک انحراف معیار کمتر ( $-2/35$ ) از میانگین ( $12/51$ ) بود، حذف شدند (جدول ۱).

از دانش‌آموزان و والدین آن‌ها رضایت‌نامه شرکت در پژوهش اخذ شد. سپس، شرکت‌کنندگان در آزمون حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی برخط شرکت کردند (ر.ک. خرده آزمون‌های سنجش حافظه فعال). نمرات هر شرکت‌کننده به نمره‌ای با توزیع نرمال استاندارد با میانگین صفر و انحراف معیار یک تبدیل شد. هر شرکت‌کننده با توجه به ظرفیت حافظه فعال در یکی از چارک‌های حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی قرار گرفت (شکل ۱).



شکل ۱: چارک‌های حافظه فعال

Fig. 1: Quadrants of working memory

تداعی محیط واقعی کاربرد مهارت‌های زبانی، به فراگیران امکان می‌دهد تا جایگاه مهارت‌هایی را که در حال یادگیری هستند به‌طور همزمان در محیطی مشابه با واقعیت تجسم و تجربه کنند. با این رویکرد، بر اشتیاق فراگیران برای کاربرد مهارت‌های زبان‌های خارجی به جهان پیرامون افزوده می‌شود و زمینه یادگیری زبان در ارتباط با زندگی فراهم می‌شود که جریان زبان افزوده را رقم می‌زند [۴۹].

اهمیت حفظ تعادل وزن حسی در طراحی صحنه‌های بازی‌های جدی نشان می‌دهد کمتر پژوهشی به بحث توزیع مناسب این وزن در مهارت‌آموزی زبان‌های خارجی پرداخته است [۵۰]. خزائی و زارعی در پژوهشی در بررسی زبان‌آموزی به کمک فناوری ارتباطات سیار، با اشاره به این نکته که کاربرد صرف ابزارهای فناوری در زبان‌آموزی، تسهیل‌کننده مهارت‌آموزی زبان‌های خارجی نیست؛ بر لزوم توجه به فرایند روانشناختی فراگیران تأکید می‌کنند. بر این اساس، در بسط حسی به‌واسطه فناوری، توجه به تخصیص وزن حسی که در فرایند شناختی یادگیری ایجاد می‌شود، بدیهی است [۵۱]. هیور و همکاران (Hiver et al.) با مرور پژوهش‌های مرتبط با وزن حسی در صحنه‌های فعالیت‌های زبان‌آموزی خارجی به این نتیجه رسیدند که کاربردپذیری حواس در زبان‌آموزی خارجی بسته به ظرفیت روانشناختی فراگیران متغیر است. همچنین، آن‌ها به این نتیجه رسیدند که زبان‌آموزی مبتنی بر بازی براساس بسط حواس شکل می‌گیرد [۵۲]. یافته‌های بسیاری از پژوهش‌ها نشان داد که اگرچه بسط حواس در قالب پیوست‌های گفتاری، یادگیری مهارت‌های زبان‌های خارجی را ارتقا می‌دهد؛ در نظر بسیاری از فراگیران، افزودن پیوست‌های گفتاری به بازی، جنبه تصنعی دارد و جریان یادگیری را مختل می‌کند. از این‌رو، فراگیران بر متوالی بودن و نه همزمانی نمایش پیوست‌های دیداری و شنیداری تأکید داشتند. در این بین، فراگیران اولویت تصویر بر شنیدار یا بالعکس را در تمرین و یادگیری بهتر توصیه می‌کردند.

این پژوهش با یک برنامه زبان‌آموزی زندگی-محور به آموزش خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی می‌پردازد تا به این موضوع بپردازد که تا چه اندازه بسط حواس فراگیران به‌واسطه کاربرد این بازی‌ها می‌تواند زبان‌آموزی بر پایه نیازهای زندگی را محقق سازد. به این ترتیب، پرسش‌های پژوهش عبارت است از:

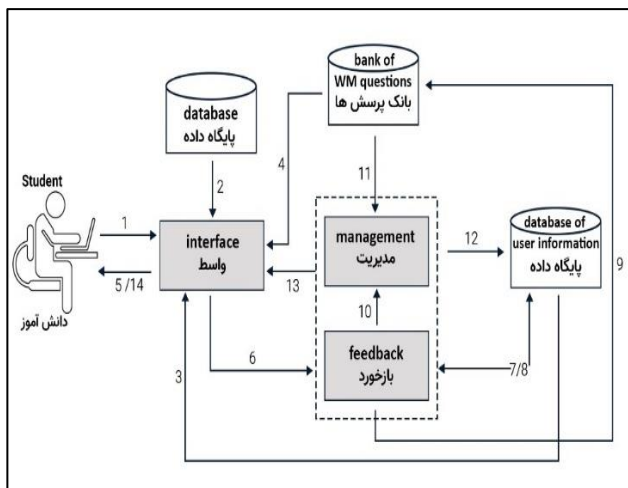
- آیا تفاوت معناداری در یادگیری خواندن انگلیسی بین دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال قوی و دانش‌آموزان با حافظه‌های فعال ضعیف وجود دارد؟

جدول ۱: درصد نمرات آزمون همگونی

Table 1: Percentage of the homogeneity test scores

مقدار value	فراوانی frequency	درصد percent	درصد داده‌های معتبر Valid percent	درصد فراوانی تجمعی Cumulative percent
میانگین - یک انحراف معیار Mean-standard deviation	275	29	29	29
بین میانگین $\pm$ یک انحراف معیار Mean $\pm$ standard deviation	436	45	45	45
میانگین + یک انحراف معیار Mean+standard deviation	248	26	26	26
مجموع Total	959	100	100	100

ابزار پژوهش



شکل ۳: ساختار سیستم سنجش حافظه چن و همکاران  
Fig. 3: The structure of Chen et al.'s working memory test

فعالیت‌های ارزیابی خواندنی: برای ارزیابی مستمر مهارت خواندن شرکت‌کنندگان از آزمون بندش چهارگزینه‌ای استفاده شد. به این منظور، پژوهشگران برای هر جلسه ارزیابی مهارت خواندن انگلیسی، دو متن کوتاه متناسب با عنوان و محتوای آموزشی را انتخاب کردند. برای هر جلسه، متون به تناسب فعالیت‌های دارای پیوست شنیداری (حس شنیداری) و دیگری به تناسب فعالیت‌های بدون پیوست گفتاری (فاقد حس شنیداری) طراحی شد. به این ترتیب، چهار واژه خاص در ارتباط با درک خواندن از هر متن حذف شد. هر انتخاب درست ۲/۵ نمره را برای شرکت‌کننده رقم می‌زد.

خرده آزمون‌های سنجش حافظه فعال: برای سنجش ظرفیت حافظه دیداری فعال، از خرده آزمون تعیین ظرفیت تصویری (Picture Span Test) استفاده شد [۵۳]. به این منظور، ۲۰ پرسش شامل یک تصویر چندبخشی در مدت چهار ثانیه به شرکت‌کنندگان نمایش داده می‌شد و شرکت‌کنندگان سه ثانیه فرصت داشتند به پرسش راجع به آن تصویر پاسخ دهند. برای سنجش ظرفیت حافظه کلامی-شنیداری، با اقتباس از مدل بالینی ارزیابی مهارت‌های پایه زبانی (Clinical Evaluation of Language Fundamentals)، پژوهشگر جملاتی کوتاه را به زبان مادری هر شرکت‌کننده به صدای بلند در مدت ۲-۷ ثانیه می‌خواند و شرکت‌کنندگان پس از شنیدن جمله، به همان ترتیب آن جمله را در ۲-۵ ثانیه بازگو می‌کردند [۵۴]. این آزمون با جملات سه واژه‌ای شروع شد و تا جملات هشت واژه‌ای پیش رفت. این خرده آزمون ۲۰ پرسش داشت. اگرچه ضریب پایایی این آزمون ۰/۸۵ محاسبه شده است، در کشورهای آسیایی، پایایی این آزمون از طریق آلفای کرونباخ ۰/۷۵ محاسبه شده است [۵۵]. در شکل ۲ نمونه‌ای از خرده آزمون‌های دیداری و شنیداری-کلامی نشان داده شده است.

پاسخ شرکت‌کنندگان به پرسش‌های آزمون‌های حافظه فعال در سامانه مدیریت آموزشی ارزیابی می‌شد (<http://amoozeshyar.net>). پژوهشگر اصلی با همکاری پنج استاد روانشناسی آزمون‌ها را طبق مدل پیشنهادی چن و همکاران طراحی کردند [۵۶]. پرسش‌های سنجش حافظه به شکل خودکار از بانک پرسش‌ها به هر دانش‌آموز نشان داده می‌شد (شکل ۳).



شکل ۲: نمونه‌ای از خرده آزمون‌های دیداری و شنیداری-کلامی  
Fig. 2: A sample of visual and verbal tests

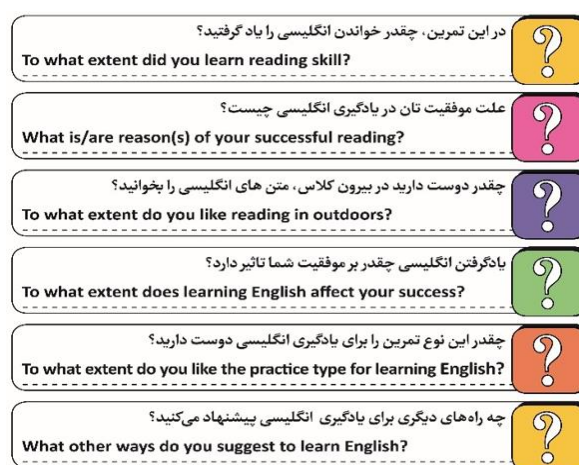
روی تلفن همراه و رایانک آماده سازی کردند. محتوای خواندنی برای هر دو گروه یکسان بود.

- فعالیتها: در این پژوهش، بسط حواس در فعالیت های برخط و واقعیت مجازی از طریق افزوده شدن حس شنیداری صورت گرفت. بر این اساس، دو نوع فعالیت برخط و دو نوع واقعیت مجازی طراحی شد. این فعالیتها پیوست دار یا بدون پیوست بودند. پیوست شامل شکل شفاهی متون خواندنی فعالیتها می شد که راوی مجازی آن را می خواند. محتوای فعالیتها با توجه به عنوان محتوای درسی سفارشی سازی شده (tailor-made) بود.

الف) فعالیت های برخط: این نوع فعالیتها شامل یک متن خواندنی مصور با پیوست شفاهی و بدون پیوست شفاهی می شد. در فعالیت هایی که پیوست شفاهی داشت، هر دانش آموز متون را به شکل بی صدا خوانی (silent reading) تمرین می کرد و همزمان شکل شفاهی متن خوانده می شد. در فعالیت های فاقد پیوست شفاهی، هر دانش آموز متون را به شکل بلندخوانی (reading aloud) تمرین می کرد. این فعالیتها در محیط نرم افزار اسکایپ آماده سازی شد. در شکل ۵ نمونه ای از فعالیت های برخط نمایش داده شده است.

ب) واقعیت مجازی: در صفحه این نوع فعالیتها چهار دکمه موضوعی تعبیه شده بود. هر دانش آموز با توجه به تصویر پشت زمینه واقعیت مجازی، یک دکمه را انتخاب می کرد. با انتخاب دکمه، متنی در یک جعبه ظاهر می شد. هر دانش آموز یا متن را بی صدا می خواند و همزمان شکل شفاهی آن متن پخش می شد یا اینکه متن را بلندخوانی می کرد. بعد از خواندن متن، دانش آموز جعبه خواندن را به قسمتی از تصویر هدایت می کرد (drag and drop). با هدایت درست، جعبه سبز و با هدایت نادرست، جعبه قرمز می شد. دو بار اشتباه در هدایت جعبه ها، مساوی پایان واقعیت مجازی بود. در شکل ۶، نمونه ای از واقعیت مجازی نمایش داده شده است. واقعیت های مجازی از نوع موبایل بود که با استفاده از موتور بازی یونیتی (Unity Game Engine) در مرکز صنایع بازی و سرگرمی دانشگاه اصفهان طراحی شد.

- یادداشت های یادگیری: در کنار صفحه های آموزش و تمرین، جعبه یادداشت یادگیری (learning log) همراه با پرسش تعبیه شد. در جعبه یادداشت، در هر جلسه پرسش های باز-پاسخ مطرح می شد. هدف این پرسشها آگاهی از رویکرد و تجربه شرکت کنندگان بود. این پرسشها به شرکت کنندگان امکان جستجوی خط فکری را می داد. در مجموع، از ابتدا تا پایان دوره، شش پرسش در صحنه های آموزشی و فعالیتها قرار داده شد. موضوع پرسشها با پرسش دوم پژوهش انطباق داشت. فهرست این پرسشها در شکل ۴ نشان داده شده است. پرسشها با توجه به دستورالعمل ارزیابی بسط حسی در زبان آموزی خارجی [۱۱] طراحی شد. برای ساده سازی، پرسش های مصاحبه در مرحله آزمایشی ساده سازی شد.



شکل ۴: پرسش های یادداشت یادگیری

Fig. 4: The questions of learning log

#### مواد پژوهش

- محتوای خواندنی: پژوهشگران متون خواندنی کوتاه را از کتاب های انگلیسی (۱) پایه دهم دوره دوم متوسطه [۵۷] و کتاب زبان (۱) دبیرستان [۵۸] انتخاب و به صورت کتابچه ای الکترونیکی برای ارائه بر



شکل ۵: نمونه ای از فعالیت های برخط

Fig. 5: A sample of online activity



حافظه دیداری و شنیداری-کلامی واقعیت مجازی با شنیدار را تمرین می‌کردند، همزمان نیمی از شرکت‌کنندگان از همین چارک واقعیت مجازی بدون شنیدار را تمرین کردند. در ۱۵ دقیقه پایانی هر کلاس، دانش‌آموزان در آزمون خواندن کوتاه شرکت می‌کردند. پاسخ‌های شرکت‌کنندگان به شکل خودکار در سامانه مدیریت آموزشی (بخش آزمون‌ها) ثبت و ارزیابی می‌شد. در هر جلسه، یک نمره سطح مهارت خواندنی انگلیسی از ۰-۲۰، برای هر شرکت‌کننده ثبت می‌شد.

#### تحلیل داده‌ها

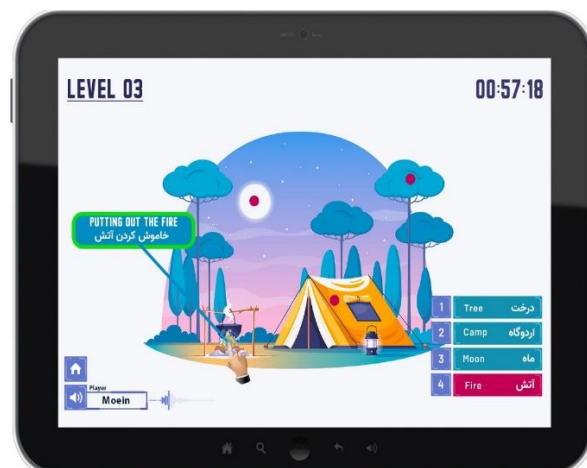
با توجه به بررسی تأثیر احتمالی بسط حواس در فعالیت‌ها (متغیر مستقل) بر روی سطح مهارت خواندن انگلیسی (متغیر وابسته)، داده‌های کمی حاصل از ارزیابی شرکت‌کنندگان، تحلیل توصیفی و استنباطی شد. برای تحلیل استنباطی از تحلیل کواریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد.

#### نتایج و بحث

##### نتایج تحلیل کمی

طبق جدول ۲، بسط حسی با افزوده شدن پیوست شنیداری به فعالیت‌های تمرین خواندن انگلیسی، میانگین نمره‌های خواندنی دانش‌آموزان که در چارک‌های ظرفیت حافظه‌های فعال قرار داشتند، متفاوت بود: میانگین نمره خواندن دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های دیداری و شنیداری-کلامی قوی در گروه تجربی (میانگین = ۱۴.۷ و انحراف معیار = ۰.۹۵) بالاتر از میانگین نمرات خواندنی هم‌تایان‌شان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۳.۱۴ و انحراف معیار = ۰.۹۷). میانگین نمره خواندن انگلیسی دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال دیداری قوی در گروه تجربی (میانگین = ۱۳.۶۶ و انحراف معیار = ۰.۹۹) بالاتر از میانگین نمرات خواندن دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال دیداری قوی در گروه گواه بود (میانگین = ۱۲.۵۷ و انحراف معیار = ۱.۰۱). میانگین نمره خواندن دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی در گروه تجربی (میانگین = ۱۳.۱۸ و انحراف معیار = ۱.۰۴) بالاتر از هم‌تایان‌شان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۱.۰۲ و انحراف معیار = ۱.۲۱). میانگین نمره‌های خواندنی دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی در گروه تجربی (میانگین = ۱۵.۴۶ و انحراف معیار = ۱) بالاتر از میانگین نمرات هم‌تایان‌شان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۲.۷۶ و انحراف معیار = ۱.۰۵).

نتایج تحلیل نمرات نشان می‌دهد علاوه بر اینکه پیشرفت خواندن دانش‌آموزان به‌طور معناداری در طول دوره افزایش یافته است ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 469} = 32.03$ )، تفاوت معناداری نیز بین دو گروه وجود دارد ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 469} = 12.46$ ). بسط حواس در صحنه‌های واقعیت مجازی جریان خواندن انگلیسی را تسهیل می‌کند. سطح تفاوت در نمره‌های خواندن انگلیسی دانش‌آموزان را می‌توان با تمرین از طریق واقعیت مجازی توضیح داد (اندازه اثر = ۰/۵).



شکل ۶: نمونه‌ای از واقعیت مجازی  
Fig. 6: A sample of VR scene

#### فرآیند

برای انجام این پژوهش شبه آزمایشی، از طرح گروه‌های موازی (parallel group design) استفاده شد؛ چراکه دو گروه مستقل، مداخله‌های متفاوتی برای یادگیری خواندن انگلیسی دریافت کردند. این پژوهش در ۱۴ جلسه و دو گام برگزار شد.

- جلسه‌های آموزش آزمایشی: در جلسه نخست، اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان تشریح شد و آن‌ها ضمن دریافت آموزش خواندن، به تمرین این مهارت پرداختند. در جلسه دوم، به‌منظور انجام یادداشت یادگیری، به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد تا چگونه تجربه خویش از حواس در جریان یادگیری خواندن در کلاس‌های ترکیبی را به‌صورت شفاهی بیان یا به‌شکل نوشتاری حاشیه‌نویسی کنند. همچنین، به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد تا تجربه خویش از بسط حواس در فعالیت‌های برخط یا واقعیت مجازی را، به‌صورت شفاهی، بیان کنند. به شرکت‌کنندگان و والدین آن‌ها اطمینان داده شد که نظر دانش‌آموزان محرمانه نزد پژوهشگران باقی خواهد ماند و ارائه گزارش تحلیل با نام مستعار دانش‌آموزان انجام می‌شود. به‌علاوه، دانش‌آموزان از این موضوع اطمینان حاصل کردند که نظر آن‌ها تأثیری در روند ارزشیابی‌شان ندارد. - آموزش و ارزیابی (هفته ۱۴-۳): در ۱۲ جلسه و در هر جلسه، نخست پژوهشگر اصلی محتوای خواندن انگلیسی را با استفاده نرم‌افزار آموزشی اسکای‌روم به شرکت‌کنندگان به مدت ۳۰ دقیقه آموزش می‌داد. سپس، فعالیت‌های برخط یا مبتنی بر واقعیت مجازی در اختیار دانش‌آموزان قرار داده می‌شد تا در مدت ۲۰ دقیقه به تمرین مهارت خواندنی بپردازند. این فعالیت‌ها با پیوست و بدون پیوست شنیداری بود. برای تمرین خواندن به‌کمک واقعیت مجازی، هر شرکت‌کننده لازم بود عینک سه بعدی (3DVR glasses) را به چشم بزند. پژوهشگران کیت این عینک را بعد از مشخص شدن گروه‌ها، به‌صورت رایگان در اختیار دانش‌آموزان قرار دادند. برای خنثی کردن اثر زمان بین تمرین فعالیت‌های بدون پیوست و پیوست‌دار و آزمون، از طرح مربع لاتین ۲×۲ استفاده شد. به‌عبارت ساده‌تر، در حالی که نیمی از شرکت‌کنندگان در چارک اول

جدول ۲: تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری برای مقایسه نمره‌های خواندن انگلیسی در گروه‌ها و چارک‌ها با بسط حواس  
 Table 2: Repeated measures ANCOVA to compare the groups and quartiles regarding their reading through extending the senses

حافظه فعال Working memory	گواه Control		تجربی Experimental		تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری Repeated Measures ANCOVA			اندازه اثر $\eta^2$ effect size
	میانگین mean	انحراف معیار standard deviation	میانگین mean	انحراف معیار standard deviation	اثر effect	نسبت F F ratio	درجه آزادی df	
۱								
ابتدای دوره Time 1	12.31	1.02	12.31	1.02	زمان Time	32.03**	11	.07
میانه دوره Time 6	13.04	1.13	14.33	1	زمان*گروه Time*G	12.46**	11	.02
پایان دوره Time 12	14.41	.81	17.31	.92	زمان*حافظه فعال Time*WM	84.44**	33	.37
کل Total	13.14	.97	14.7	.95	گروه G	22.39**	1	.05
۲								
ابتدای دوره Time 1	12.36	1	12.35	1	حافظه فعال WM	418.45**	3	0.7
میانه دوره Time 6	12.36	1	13.37	1.01	بسندگی Proficiency	1450.35**	1	.77
پایان دوره Time 12	13.45	1.08	15.27	1.01	گروه*بسندگی G*proficiency	4.14*	1	.01
کل Total	12.57	1.01	13.66	.99				
۳								
ابتدای دوره Time 1	10.22	1.22	11.3	1.06				
میانه دوره Time 6	11.24	1.24	12.11	1.14				
پایان دوره Time 12	12.24	1.24	12.83	1.28				
کل Total	11.2	1.21	13.18	1.04				
۴								
ابتدای دوره Time 1	12.26	1.03	12.23	1.01				
میانه دوره Time 6	12.29	1.01	15.06	1.18				
پایان دوره Time 12	14.00	1.14	18.82	1.05				
کل Total	12.76	1.05	15.46	1				

نکته: ۱ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی قوی؛ ۲ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه دیداری قوی؛ ۳ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه دیداری و شنیداری-کلامی ضعیف؛ ۴ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه شنیداری-کلامی قوی شنیداری-کلامی قوی.

مطابق جدول ۲، تفاوت معناداری بین یادگیری دانش‌آموزان با ظرفیت‌های متفاوت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی وجود داشت ( $p < 0.001$  و  $F_{2, 427} = 418.45$ ). بر این اساس، می‌توان گفت، بسط حواس شنیداری در فعالیت‌ها به یادگیری خواندن دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های شنیداری-کلامی قوی کمک می‌کند. ظرفیت قوی حافظه شنیداری-کلامی می‌تواند تفاوت زیاد در نمره‌های خواندن انگلیسی دانش‌آموزان را توضیح دهد (اندازه اثر = ۰.۷). در طول دوره، تعامل ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان سبب تفاوت معناداری در پیشرفت در خواندن انگلیسی شد ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 4697} = 84.44$ ). همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، با عدم تخصیص وزن حسی شنیداری به فعالیت‌ها برای تمرین خواندن انگلیسی، میانگین نمرات دانش‌آموزان در چارک‌های گروه‌های گواه و تجربی متفاوت بود:

میانگین نمره خواندن انگلیسی دانش‌آموزان با ظرفیت‌های فعال قوی، در گروه تجربی (میانگین = ۱۳.۸۷ و انحراف معیار = ۱.۰۲) بالاتر از میانگین نمره خواندن دانش‌آموزان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۲.۵۴ و انحراف معیار = ۱). در گروه تجربی، دانش‌آموزانی که حافظه فعال دیداری قوی داشتند خواندن انگلیسی را با میانگین نمرات (میانگین = ۱۴.۴۸ و انحراف معیار = ۱) بالاتری از هم‌تایان خود در گروه گواه (میانگین = ۱۲.۸۱ و انحراف معیار = ۱) یاد گرفتند. در گروه تجربی، دانش‌آموزانی که حافظه‌های فعال قوی نداشتند نمرات خواندن انگلیسی (میانگین = ۱۳.۱۸ و انحراف معیار = ۱.۰۴) بالاتری نسبت به هم‌تایان خود در گروه گواه کسب کردند (میانگین = ۱۲.۴۷ و انحراف معیار = ۱.۰۸). میانگین نمره خواندن انگلیسی دانش‌آموزان با ظرفیت

برخط، ایجاد می‌کند. پیشرفت خواندن انگلیسی با کاربرد واقعیت مجازی برای تمرین قابل پیش‌گویی بود (اندازه اثر = ۰.۳۲۰). عدم بسط حواس در صحنه‌های تمرین خواندن انگلیسی، تفاوت معناداری را در پیشرفت دانش‌آموزانی که از ظرفیت حافظه فعال قوی‌تری برخوردار بودند، ایجاد کرد ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 4697} = 105.11$ ). کاهش حواس در واقعیت مجازی به تناسب حافظه دانش‌آموزان، تسهیل در خواندن را به دنبال می‌آورد.

حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی، در گروه تجربی (میانگین = ۱۳.۶۳ و انحراف معیار = ۱.۰۲) بالاتر از میانگین نمره خواندن دانش‌آموزان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۲.۵۳ و انحراف معیار = ۱.۰۵). براساس نتایج، اگرچه روند پیشرفت در گروه‌های گواه و تجربی صعودی بود؛ اما در روند تفاوت معناداری وجود نداشت ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 4697} = 14.18$ ). عدم تخصیص وزن حسی به صحنه‌های واقعیت مجازی برای تمرین خواندن انگلیسی تفاوت معناداری را در یادگیری نسبت به تمرین‌های

جدول ۳: تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری برای مقایسه نمره‌های خواندن انگلیسی در گروه‌ها و چارک‌ها بدون بسط حواس  
Table 3: Repeated measures ANCOVA to compare the groups and quartiles regarding their reading without extending the sense

حافظه فعال Working memory	گواه Control		تجربی Experimental		تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری Repeated Measures ANCOVA			اندازه اثر $\eta^2$ effect size
	میانگین mean	انحراف معیار standard deviation	میانگین mean	انحراف معیار standard deviation	اثر Effect	F نسبت F ratio	درجه آزادی df	
۱								
ابتدای دوره Time 1	12.31	1.02	12.31	1.02	زمان Time	21.08**	11	.047
میانه دوره Time 6	12.31	1.02	13.48	1.05	زمان*گروه Time*G	14.18**	11	.032
پایان دوره Time 12	13.52	1.02	15.81	1.21	زمان*حافظه فعال Time*WM	105.11**	33	.425
کل Total	12.54	1	13.87	1.02	گروه G	36.99**	1	.080
۲								
ابتدای دوره Time 1	12.36	1	12.35	1	حافظه فعال WM	191.5**	3	.574
میانه دوره Time 6	12.36	1	14.13	1	بسندگی Proficiency	6734.51**	1	.94
پایان دوره Time 12	14.11	1.12	17.06	1	گروه*بسندگی G*proficiency	3.07	1	.007
کل Total	12.81	1	14.48	1				
۳								
ابتدای دوره Time 1	12.40	1.05	12.37	1.06				
میانه دوره Time 6	12.40	1.05	13.22	1.05				
پایان دوره Time 12	13.04	1.27	14.48	1.13				
کل Total	12.47	1.08	13.18	1.04				
۴								
ابتدای دوره Time 1	12.26	1.03	12.23	1.01				
میانه دوره Time 6	12.26	1.03	13.29	1.05				
پایان دوره Time 12	12.97	1.21	15.42	1.05				
کل Total	12.35	1.05	13.63	1.02				

نکته: ۱ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی قوی؛ ۲ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه دیداری قوی؛ ۳ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه دیداری و شنیداری-کلامی ضعیف؛ ۴ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه شنیداری-کلامی قوی شنیداری-کلامی قوی.

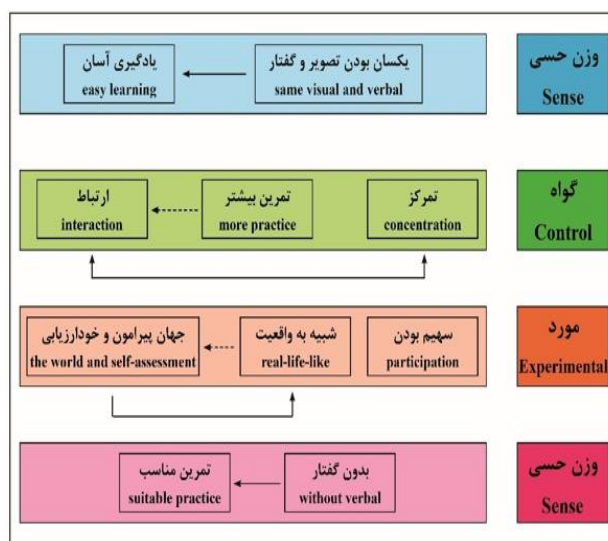
## نتایج تحلیل کیفی

شرکت کننده با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی و ظرفیت حافظه فعال دیداری ضعیف به طور متناوب در یادداشت های گفتاری خویش قید کرد که «افزوده شدن صدا به واقعیت مجازی، تمرکز من را هنگام خواندن بیشتر می کند و من می توانم به تمام ابعاد متون دقت کنم.» شرکت کنندگان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی به طور مستمر در نظر خویش قید می کردند که یک چرخه بازخورد گسترده (بین دانش آموز و مربی) هنگام بی صدا خوانی پدیدار می شد. جالب این که، یکی از شرکت کنندگان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی پایین گفت «حین بی صدا خوانی من از حمایت مربی برخوردار بودم و در نظر من او راهبر است.» هر زمان که توزیع وزن حسی در فعالیت های خواندن انگلیسی با ظرفیت حافظه فعال شرکت کنندگان انطباق داشت، دانش آموزان کیفیت یادگیری ترکیبی برخط را مناسب ارزیابی می کردند. یکی از دانش آموزان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی ضعیف دائم بر این باور بود که «نبود گفتار حین تمرین [مهارت خواندن انگلیسی] سبب می شود من با تمرکز بیشتر متون را درک کنم.» یا یکی از دانش آموزان با حافظه فعال دیداری ضعیف می گفت «متغیر نبودن تصویر فعالیت هنگام تمرین [مهارت خواندن انگلیسی] به کمک می کند تا توجه خودم را تنها به درک متون جلب کنم و از تغییر نکردن صحنه تمرین آسوده خاطر باشم.» شرکت کننده با ظرفیت حافظه های شنیداری-کلامی و دیداری قوی می گفت «هنگام تمرین خواندن در صحنه های [واقعیت مجازی]، به لحاظ شبیه بودن صحنه ها به واقعیت، این حس در من ایجاد می شود که در انجام آموزش و یادگیری سهیم هستم.» براساس یادداشت شرکت کنندگان، تلفیق زبان آموزی با جهان پیرامون در صحنه های تمرین واقعیت مجازی، باعث تسهیل در یادگیری مهارت های زبان می شد. به نظر شرکت کنندگان، بسط حواس در تمرین خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی به کاربرد این مهارت در زندگی وسعت می بخشد و سبب می شود تا دانش آموزان با خواندن متون انگلیسی در جهان واقعی، دائم سطح مهارت خواندنی انگلیسی خود را ارزیابی کنند. به همین شکل، حس خودکارآمدی دانش آموزان بعد از تمرین خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی در ارتباط با دنیای واقعی، مشهود بود. شرکت کننده با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی می نوشت «هنگامی که فعالیت های خواندنی [انگلیسی] برای من تمرین شفاهی نیز هست، علاقه مند هستم خارج از کلاس محتوای انگلیسی مرتبط بیشتری پیدا کنم و بخوانم. به همین خاطر سعی می کردم سطح مهارت خواندنی [انگلیسی] خودم را با خواندن اطلاعات انگلیسی روی اشیا و لوازم اطراف به طور متناوب ارزیابی قرار می دهم.» امکان تغییر در محتوای شبیه به واقعیت و کاربرد راهبردهای مناسب حین بی صدا خوانی به واسطه افزوده شدن وزن حس گفتاری، دسترسی به محتوای خواندنی را برای دانش آموزان آسان تر می کند. مقوله ها و مضمون های یادداشت شرکت کنندگان در جدول ۴ نشان داده شده است.

از بین ۴۳۶ شرکت کننده، ۸۲٪ حداقل دو بار بر روی صحنه های آموزش یا فعالیت ها به زبان اول یادداشت نوشتند یا ضبط کردند. ۴۹٪ از یادداشت ها گفتاری بود که پژوهشگر اصلی با سه نفر از اساتید آموزش زبان های عربی، اردو و هندی به رونویسی گفته ها پرداختند. یادداشت ها به شیوه مضمون-محور تحلیل شد. مضمون ها به صورت استقرایی و از جزء به کل تعریف شد. به این منظور گام های پیشنهادی کرسول و پات (Creswell & Poth) [۵۹] استفاده شد:

نخست، تحلیلگران شامل پژوهشگر اصلی و پنج نفر از اساتید آموزش زبان انگلیسی با استفاده از نرم افزار لکچراسپیس (lecturespace) به صورت گزینشی به تماشای مجدد یادداشت های یادگیری در صحنه های آموزش و تمرین پرداختند و انگاره های اصلی یادداشت ها مشخص شد. سپس ۲۵ کد مشخص شد؛ در مرحله سوم، کدها با توافق اکثر تحلیلگران به هشت مضمون اصلی تبدیل شد؛ آن گاه دو تا از مضمون ها به یک مضمون تبدیل شد. در پایان، برگزیده ای از یادداشت ها برای هر مضمون نمایش داده شد. برای تحلیل یادداشت های یادگیری از نرم افزار تحلیل کیفی NVivo 11 انجام شد.

در حالی که مقوله فرایند شناختی یادگیری شامل تمرکز، تمرین بیشتر و ارتباط با مربی محور اصلی یادداشت های شرکت کنندگان گروه گواه راجع به بسط حواس بود، شرکت کنندگان گروه تجربی مقوله زندگی واقعی با مضمون های خواندن انگلیسی در محیطی شبیه به واقعیت، سهیم بودن در یادگیری خواندن، علاقه به خواندن انگلیسی در جهان پیرامون و خودارزیابی را محور اصلی یادداشت های خود در طول دوره قرار دادند. از سوی دیگر، تمرکز دانش آموزان با ظرفیت حافظه شنیداری-کلامی ضعیف بر مقوله روانشناختی سبب شد تا نتوان مرز مشخصی بین این مقوله ترسیم کرد. نقشه مضمون ها در شکل ۷ نمایش داده شده است.



شکل ۷: نقشه مضمون ها  
Fig 7: Map of the themes

جدول ۴: مقوله‌ها و مضمون‌های یادداشت‌های شرکت‌کنندگان

Table 4: Categories and themes of the participants' learning log

مقوله‌ها	مضمون‌ها	برگزیده از یادداشت‌ها
	تمرکز	تصویر فعالیت‌ها خواندن انگلیسی من را آسان می‌کند. آنچه را که من در متون خواندنی متوجه نمی‌شوم، از طریق تصویر برای من روشن می‌شود (حافظه فعال دیداری قوی، گروه گواه).
روانشناختی	تمرین بیشتر	The image of activities makes it easy for me to read English. What I don't understand in reading texts is made clear to me through the image (high visual working memory, control group)
Psychological	More practice	اضافه شدن گفتار به تصویرهای فعالیت‌ها، فرصت تمرین دوباره خواندن را به من می‌دهد (حافظه شنیداری-کلامی قوی، گروه گواه). Adding speech to image of activities fosters the opportunity to retrain the re-reading. (high verbal memory, control group)
	ارتباط با مربی	من وقتی خواندن انگلیسی را به کمک فعالیت‌های [برخط] تمرین می‌کنم، همیشه به مربی دسترسی دارم تا مشکلاتم را از او سؤال کنم (حافظه‌های دیداری و شنیداری-کلامی ضعیف).
	Interaction with teacher	When I practice reading English with the help of [online] activities, I always have access to the instructor to ask him about my problems. (Low verbal and low verbal WM)
محیط شبیه به واقعیت		هنگامی که در کلاس [امبتنی بر واقعیت مجازی] موضوعی را درست یاد نمی‌گیرم؛ زیاد نگران نیستم چون هنگام تمرین در محیط واقعی آن را یاد می‌گیرم (حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی، گروه تجربی).
Real-life-like context		When I don't learn something right in class, I don't worry too much because I learn it when practicing in a real environment. (high verbal WM, experimental group)
	سهیم بودن در یادگیری	در تمرین [به کمک واقعیت مجازی] من احساس می‌کنم صحنه‌های فعالیت غنی می‌شود تا من بهتر یاد بگیرم؛ گویی که این فعالیت خاص من طراحی شده است تا خواندن را یاد بگیرم (حافظه‌های دیداری و شنیداری-کلامی قوی، گروه تجربی).
	Participation in learning	In practice (with the help of virtual reality) I feel the activity scenes get richer so that I learn better, as if this particular activity I'm designed to learn to read. (high visual and verbal WM, experimental group)
زندگی واقعی		تمرین خواندن انگلیسی در صحنه‌های شبیه به واقعیت [واقعیت مجازی] موجب اشتیاق من برای پیدا کردن متون انگلیسی در منزل می‌شود (حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی، گروه تجربی).
Real life		Practicing English reading in scenes similar to reality [virtual reality] makes me eager to find English texts at home. (High verbal WM, experimental group)
	خواندن متون واقعی	گرفتن امتیاز به خاطر انجام درست فعالیت‌ها [واقعیت مجازی] و از دست دادن امتیاز به خاطر انجام اشتباه آن، به من کمک می‌کند دائم از سطح مهارت خواندن انگلیسی مطلع باشم (حافظه فعال دیداری قوی، گروه تجربی).
	Reading authentic texts	Getting points for doing [virtual reality] activities properly and losing points for doing it wrong helps me to be constantly aware of the English reading skill level. (High visual memory, experimental group)
	خودارزیابی	
	Self-assessment	

در گام بعدی، این پژوهش به این موضوع پرداخت که تا چه میزان بسط حواس در فعالیت‌های تمرین خواندن انگلیسی به زبان افزوده و به کاربرد این مهارت در زندگی کمک می‌کند. نتایج نشان داد که زمانی وزن حسی به کاربرد مهارت خواندن انگلیسی در جهان پیرامون کمک می‌کند که تخصیص آن به صحنه‌های فعالیت‌ها برای تمرین این مهارت براساس ظرفیت شناختی فراگیران صورت بگیرد. به لحاظ نظری، این نتایج بار دیگر به تأیید نظریه بار شناختی در زبان‌آموزی صحنه گذاشت. وزن بیشتر حس دیداری در صحنه‌های پویانمایی واقعیت مجازی (در قیاس با صحنه‌های ثابت فعالیت‌های برخط) برای دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال قوی، از ظرفیت بالایی برای انعکاس رخدادهای جهان پیرامون برخوردار است، در صورتی که تخصیص وزن حس شنیداری به صحنه‌های واقعیت مجازی برای دانش‌آموزانی که از ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی برخوردار نیستند، مختل‌کننده مسیر انتقال و کاربرد این مهارت به جهان پیرامون است. این وزن، نمونه بارز بار شناختی محسوب می‌شود [۱۰].

ارتباط معنادار بین ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان و موفقیت آن‌ها در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی هم‌راستا با نتایج پژوهش‌های پیشین است که سطح مهارت درک زبان‌های خارجی دانش‌آموزان بسته به ظرفیت حافظه فعال‌شان متغیر است. به طور خاص، این نتیجه با نتایج پژوهش‌های اخیر که نقش پررنگ حافظه فعال دیداری را در یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی به کمک چندرسانه‌ای، تأیید می‌کند، هم‌راستا است. بر این اساس، هنگامی که یادگیری مهارت خواندن

هدف عمده این پژوهش، بررسی این موضوع بود که تا چه میزان بسط حواس در صحنه‌های تمرین مهارت خواندن انگلیسی در ارتباط با ظرفیت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی دانش‌آموزان است. به این منظور، حواس شنیداری، علاوه بر حواس دیداری در صحنه‌های فعالیت‌ها (برخط، واقعیت مجازی) بسط داده شد. نتایج نشان داد که اگرچه نظریه کدگذاری دوگانه با بسط حواس و یادگیری بهتر خواندن انگلیسی برای دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی هم‌راستا است؛ اما، تخصیص وزن گفتاری بدون در نظر گرفتن ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان موجب تحمیل بار شناختی به فرایند روانشناختی یادگیری دانش‌آموزان می‌شود. موفقیت دانش‌آموزان با حافظه فعال دیداری قوی در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی خبر از ظرفیت بالای صحنه‌های شبیه به واقعیت این فعالیت‌ها دارد که برای دانش‌آموزان امکان تغییر در این صحنه‌ها برای یادگیری بهتر را فراهم می‌آورد [۶]. براساس نتایج، ظرفیت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی تعیین‌کننده کاربردپذیری واقعیت مجازی برای تمرین مهارت خواندن انگلیسی به عنوان زبان خارجی در کلاس‌های ترکیبی محسوب می‌شود. از این‌رو، تخصیص وزن حسی به صحنه‌های واقعیت مجازی برای ارتقاء سطح یادگیری متناسب با ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان، شکل بهینه از بسط حواس را رقم می‌زند. بررسی وجه سه‌بعدی واقعیت مجازی در انعکاس دقیق پدیده‌های جهان واقعی هنگام تمرین مهارت خواندن انگلیسی در ارتباط با ظرفیت حافظه فعال دیداری دانش‌آموزان، لازم به نظر می‌رسد.

بحث است [۴۵]. مطابق با این دیدگاه، افزودن وزن حسی برای تقویت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی دانش‌آموزان، تسهیل در جریان شناختی یادگیری مهارت خواندن را در پی دارد. به‌طور خاص، رابطه پررنگ‌تری بین ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی و یادگیری مهارت خواندن انگلیسی وجود دارد که بسط حس گفتاری در صحنه‌های تصویری فعالیت‌ها به تقویت جریان شناختی دانش‌آموزان می‌انجامد. اما، بسط حس شنیداری برای دانش‌آموزانی که از ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی پایین برخوردار هستند، نه تنها جریان شناختی خواندن را تقویت نمی‌کند؛ بلکه مختل نیز می‌سازد.

یافته دیگر این پژوهش بسط حواس دیداری در واقعیت مجازی را عاملی مؤثر در یادگیری خواندن انگلیسی نشان داد. این تأثیر به‌خصوص در آموزش خواندن به‌عنوان مهارت انگلیسی افزوده به صحنه‌های شبیه به واقعیت این بازی‌ها بازمی‌گردد؛ چراکه بسط حواس دیداری از طریق تصویرهای ساکن فعالیت‌های برخط، تأثیر معناداری بر خواندن انگلیسی دانش‌آموزان نداشت. پویایی صحنه‌های بازی امکان تطابق ابعاد صحنه‌ها را با ظرفیت حافظه فعال دیداری دانش‌آموزان فراهم می‌کند و سبب تقویت جریان شناخت آن‌ها در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی می‌شود. هنگامی که دانش‌آموزان به‌لحاظ شناختی به‌طور فعال در تمرین مهارت انگلیسی شرکت می‌کنند، سطح یادگیری‌شان بیشتر می‌شود [۲۱]. همچنین، دشتستانی به این نتیجه دست یافت که بسط حواس دیداری به‌واسطه صحنه‌های شبیه به واقعیت در بازی‌های جدی، تقویت یادگیری مهارت‌های زبان‌های خارجی را به‌بار می‌دهد [۲۲].

طبق نظر پیشقدم، گاهی کاستن وزن حسی به رقم زدن محیط تمرین چندرسانه‌ای بهتر کمک می‌کند. وی می‌گوید، مرور یافته‌های پیشین نشان می‌دهد که زبان‌آموزی حواس افزوده یا همان بسط حواس، به یادگیری مهارت‌های زبانی از طریق بازی‌های جدی می‌انجامد؛ اما گاهی آموزش حواس کاسته توجه فراگیران را به محتوای نهاده شده در بطن فعالیت‌های چندرسانه‌ای سوق می‌دهد [۱]. جدیت در تخصیص وزن حسی به صحنه فعالیت‌ها برای تمرین شرایطی را نزد فراگیران پدید می‌آورد که آن‌ها این حس را پیدا می‌کنند که در محیطی متناسب با ظرفیت شناختی خویش در حال یادگیری مهارت‌های زبانی هستند. پنگ و همکاران (Peng et al.) گزارش می‌دهند هنگامی که شرایط تمرین مهارت‌های زبان‌های خارجی به‌کمک بازی‌های جدی از طریق تعادل‌بخشی به وزن حواس صورت می‌پذیرد، زمینه زبان‌آموزی زندگی-محور فراهم می‌شود؛ چراکه صحنه‌های رو به واقعیت از رخداد‌های جهان برای فراگیران بازنمایی می‌شود که آن‌ها را قادر می‌سازد به تمرین مهارت‌های زبان در ارتباط به این صحنه‌ها بپردازند [۱۴].

به‌طور خاص، نتایج تحلیل پیشرفت یادگیری خواندن انگلیسی دانش‌آموزان نشان داد کاسته شدن از حواس شنیداری در واقعیت مجازی موجب تسهیل در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی دانش‌آموزانی شد که ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی ضعیف داشتند. با توجه به چنین نتیجه‌ای، یافته‌های کیفی نیز بررسی شد.

زبان‌های خارجی به شکل بهینه رخ می‌دهد، این مهارت‌ها به شکل طبیعی در جهان واقعی کاربردپذیری پیدا می‌کند [۲].

به‌نظر می‌رسد زمانی که دانش‌آموزان در تمرین مهارت خواندن انگلیسی بتوانند تمرکز خویش را به محتوای خواندنی معطوف کنند؛ آن‌ها می‌توانند به لحاظ شناختی سهم بیشتری در یادگیری پیدا کنند. از آن‌جا که بار شناختی کمتری به جریان روانشناختی یادگیری خواندن انگلیسی این دانش‌آموزان تحمیل می‌شود، آن‌ها بیشتر می‌توانند خود را غرق درک و یادگیری مهارت برای کاربرد در محیط‌های واقعی سازند. کورنولد و وچی (Vecchi & Cornoldi) می‌گویند که در پودمان‌های آموزش زبان‌های خارجی به‌کمک فعالیت‌های چندرسانه‌ای، دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال قوی‌تر، نقش فعال‌تری دارند و به‌همین علت، از سهم بیشتری در یادگیری برخوردارند [۴۶]. طبق یافته‌های پژوهش‌های پیشین، دانش‌آموزانی که حافظه فعال قوی‌تر دارند در مدیریت بار شناختی ناشی از تخصیص وزن حسی در تمرین مهارت خواندن زبان‌های خارجی موفق‌تر هستند، که این موفقیت یادگیری بهتر مهارت‌ها را به بار می‌دهد. همچنین، آنان به این نتیجه دست یافتند که ظرفیت حافظه فعال شاخصی برای پیش‌بینی موفقیت دانش‌آموزان در یادگیری خواندن زبان‌های در پودمان‌های مبتنی بر فناوری آموزشی است [۳۹].

موفقیت دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی بالا در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی به‌کمک واقعیت مجازی می‌تواند با نظریه ساختارگرایی توجیه شود. براساس این نظریه، هنگامی که شناخت دانش‌آموزان و وزن حسی محیط تمرین با یکدیگر انطباق داشته باشد؛ یادگیری در بالاترین سطح رخ می‌دهد. از این‌رو، یادگیری مهارت خواندن انگلیسی به‌کمک ابزارهای فناوری (مثال، بازی، فعالیت برخط) نه تنها از جریان شناخت دانش‌آموزان تأثیر می‌پذیرد؛ بلکه از وزن تخصیص داده شده به فعالیت‌ها نیز تأثیر می‌پذیرد. این ابعاد در کاربرد مهارت خواندن انگلیسی در جهان پیرامون و زبان افزوده مؤثر است. با توجه به بسط حواس در فعالیت‌ها، توماس (Thomas) گزارش می‌دهد که شناخت دانش‌آموزان به‌عنوان عامل تعیین‌کننده کارآمدی تخصیص وزن حسی به فعالیت‌های خواندنی مبتنی بر فناوری محسوب می‌شود [۲۸].

به‌علاوه، رابطه معنادار بین مهارت‌های خواندنی و ظرفیت حافظه فعال هم‌راستا با نتایج پژوهش‌های پیشین در حوزه زبان‌آموزی خارجی به‌کمک فناوری آموزشی است که نقش حافظه فعال شنیداری-کلامی را در درک خواندن تأیید می‌کند [۲۴-۲۵]. این نتایج با یافته‌های چن و همکاران تا حد زیادی انطباق دارد که حافظه فعال و سطح مهارت خواندن زبان‌های خارجی از جنس شناختی هستند. بر این اساس، درک بهتر محتوای خواندن زبان‌های خارجی در کلاس و در جهان پیرامون به جریان شناخت دانش‌آموزان و مؤلفه‌های مرتبط با آن بستگی دارد [۲۵]. همچنین، رابطه نزدیک بین ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان و یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی از دید بسط حواس قابل

یودمان‌های زبان‌آموزی مبتنی بر بازی، بر حذف رقابت در این بازی‌ها و تبدیل آن‌ها به فعالیت‌های چندندفتری تأکید دارد. عدم توجه به ظرفیت شناختی دانش‌آموزان در آموزش مهارت زبان‌های خارجی به کمک بازی، افت کیفیت این نوع از یادگیری را به دنبال دارد.

### مشارکت نویسندگان

نویسنده اول، ایده‌پردازی، اجرا، نگارش مقاله و تحلیل داده‌ها را برعهده داشته است. نویسنده دوم (مسئول)، علاوه بر نظارت بر اجرای پژوهش، نگارش مقاله را برعهده داشته است. نویسنده سوم، پشتیبانی اجرای پژوهش را بر عهده داشته است.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جهت بررسی و تصویب پیشنهاد این پژوهش با شناسه اخلاق IR.MUI.NUREMA.REC.1401.149 تشکر می‌کنند. همچنین، از دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این پژوهش قدردانی می‌شود.

### تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

### منابع و مآخذ

- [1] Pishghadam R. Educational concepts. Morrisville, North Carolina: Lulu Press; 2020.
- [2] Mahadzir NN, Phung LF. The use of augmented reality pop-up book to increase motivation in English language learning for national primary school. *Journal of Research & Method in Education*. 2013; 1(1): 26-38.
- [3] Bursali H, Yilmaz RM. Effect of augmented reality applications on secondary school students' reading comprehension and learning permanency. *Computers in Human Behavior*. 2019; 1(95): 126-35.
- [4] Khasawneh MA. Cognitive flexibility of students with learning disabilities in English language and its relationship to some variables. *Shanlax International Journal of Education*. 2021; 9(3): 49-56.
- [5] Gal S, Irvine JT. Signs of difference: Language and ideology in social life. Cambridge University Press; 2019.
- [6] Guo D, Zhang S, Wright KL, McTigue EM. Do you get the picture? A meta-analysis of the effect of graphics on reading comprehension. *AERA Open*. 2020; 6(1).
- [7] Khazaie S, Ebadi S. Exploring the feasibility of augmented reality game-supported flipped classrooms in reading comprehension of English for Medical Purposes. *Computer Assisted Language Learning*. 2023; 27: 1-34.

تحلیل مضمون یادداشتهای یادگیری، دو نقطه تمرکز متفاوت را در مقوله‌های روانشناختی و زندگی واقعی نشان داد. مقوله روانشناختی یادگیری زبان مد نظر دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های دیداری و یا فعال شنیداری-کلامی پایین بود و مقوله یادگیری مهارت خواندن انگلیسی با توجه به جهان پیرامون نقطه تمرکز حافظه‌های دیداری و یا شنیداری-کلامی قوی بود. مشخصه مضمون یادداشتهای دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال قوی به بسط حواس در صحنه‌های فعالیت‌ها معطوف می‌شد.

### نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی بسط حواس در فعالیت‌ها برای تمرین مهارت خواندن انگلیسی در بین دانش‌آموزان آسیایی برگزار شد. با توجه به پرسش اول پژوهش که ظرفیت بسط حواس در صحنه‌های واقعیت مجازی برای تمرین مهارت خواندن انگلیسی در رابطه با جهان را هدف قرار می‌داد، نتایج نشان داد که اگرچه صحنه‌های واقعیت مجازی با بسط حواس به مهارت‌زایی در راستای نیازهای جهان پیرامون کمک می‌کند؛ اما بسط حواس با توجه به ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان یادگیری بهتر مهارت خواندن انگلیسی از طریق واقعیت مجازی را به بار می‌دهد. صحنه‌های دیداری واقعیت مجازی همراه با ضمایم شفاهی سبب بسط حواس فراگیران با حافظه فعال قوی می‌شد. ایجاد توازن در وزن حسی صحنه‌های واقعیت مجازی، ظرفیت مدیریت حواس فراگیران را افزایش می‌داد، به گونه‌ای که تخصیص وزن حسی از جنس آن حسی که فراگیران در آن ضعف دارند، نه تنها باعث پیشرفت در یادگیری نمی‌شود؛ بلکه موجب تحمیل بار اضافه به فرایند شناختی فراگیران می‌شود و مهارت‌آموزی زبان‌های خارجی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. وزن حسی هم سنخ با ظرفیت شنیداری-کلامی و یا دیداری فراگیران به بسط حسی آن‌ها و یادگیری بهتر منجر می‌شد.

یکی از عمده محدودیت‌های این پژوهش، دانش‌آموزان غیرانگلیسی زبان از کشورهای آسیایی بود، که انتخاب دانش‌آموزان از چهار کشور، بر محدودیت‌ها می‌افزود. به دلیل محدودیت زمان، امکان بررسی بسط حسی در سایر بازی‌های جدی وجود نداشت. عمده محدودیت دیگر پژوهش این بود که زبان‌آموزی خارجی به مهارت خواندنی محدود شده بود. شواهد حاصل از این پژوهش نشان داد که بسط حسی در آموزش خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی با توجه بیشتر به ظرفیت شناختی دانش‌آموزان صورت می‌گیرد؛ چراکه ظرفیت حافظه فعال و خواندن زبان‌های خارجی ارتباط نزدیک با یکدیگر دارند [۹]. تخصیص وزن حسی متناسب با ظرفیت حافظه فعال سبب شکل‌گیری زبان افزوده می‌شود. انجام پژوهش‌های بیشتر در زمینه بسط حسی و تخصیص حواس به صحنه‌های بازی می‌تواند به ارتقاء کیفیت یادگیری مهارت‌های زبان‌های خارجی به کمک این بازی‌ها منجر شود. تخصیص حسی متنوع به صحنه‌های بازی‌های جدی برای زبان‌آموزی خارجی پیشنهاد می‌شود. احتمال سطح ضعیف مهارت خواندن انگلیسی فراگیران حتی در

- social development through serious games*; 2022. pp. 469-492. IGI Global.
- [22] Dashtestani R. The winding path towards implementing digital game-based learning in an educational context: The voices of pre-service teachers. *Computer Assisted Language Learning*. 2022; 23(3): 70-93.
- [23] Roh J, Park S, Kim BK, Oh SH, Lee SY. Unsupervised multi-sense language models for natural language processing tasks. *Neural Networks*. 2021; 142: 397-409.
- [24] Khazaie S, Torabi R, Saghaei A. Exploring the viability of augmented reality-based cognitive therapy of poor working memory in lifelong English for medical purposes Comprehension: A Complementarity Study. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2019; 15(3): 152-62.
- [25] Chen NS, Hsieh SW, Kinshuk P. Adaptive Language Learning based on Learner's STM ability in M-learning Environment. Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06): 2006 Jul 5. IEEE.
- [26] Zheng D, Young MF, Wagner MM, Brewer RA. Negotiation for action: English language learning in game-based virtual worlds. *The Modern Language Journal*. 2009; 93(4): 489-511.
- [27] Zhang R, Cheng G, Chen X. Game-based self-regulated language learning: Theoretical analysis and bibliometrics. *Plos one*. 2020; 15(12): e0243827.
- [28] Thomas M. Contextualizing digital game-based language learning: Transformational paradigm shift or business as usual? In: *Digital games in language learning and teaching*; 2012. pp. 11-31: Palgrave Macmillan, London.
- [29] Wang Z, Han F. Developing English language learners' oral production with a digital game-based mobile application. *Plos one*. 2021; 16(1): e0232671.
- [30] Coleman B, Marion S, Rizzo A, Turnbull J, Nolty A. Virtual reality assessment of classroom-related attention: an ecologically relevant approach to evaluating the effectiveness of working memory training. *Frontiers in psychology*. 2019; 10: 1851.
- [31] Paivio A. *Mind and its evolution: A dual coding theoretical approach*. Psychology Press; 2014.
- [32] Sadoski M, Paivio A. *Imagery and text: A dual coding theory of reading and writing*. Routledge; 2013.
- [33] Parmaxi A. Virtual reality in language learning: A systematic review and implications for research and practice. *Interactive learning environments*. 2020; 1-3.
- [34] Dhimolea TK, Kaplan-Rakowski R, Lin L. A systematic review of research on high-immersion virtual reality for language learning. *Tech Trends*. 2022; 1-5.
- [35] Lloyd A, Rogerson S, Stead G. Imagining the potential for using virtual reality technologies in language learning. In: *Digital language learning and teaching*; 2017. pp. 222-234. Routledge.
- [8] Bahari A. Challenges and affordances of cognitive load management in technology-assisted language learning: A systematic review. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 2022; 25: 1-6.
- [9] Ordonez Magro L, Mirault J, Grainger J, Majerus S. Sequential versus simultaneous presentation of memoranda in verbal working memory: (How) does it matter? *Memory & Cognition*. 2022; 15: 1-6.
- [10] Haryana MR, Warsono S, Achjari D, Nahartyo E. Virtual reality learning media with innovative learning materials to enhance individual learning outcomes based on cognitive load theory. *The International Journal of Management Education*. 2022; 20(3): 100657.
- [11] Berthele R, Udry I. Multilingual boost vs. cognitive abilities: Testing two theories of multilingual language learning in a primary school context. *International Journal of Multilingualism*. 2022; 19(1): 142-61.
- [12] Li P, Lan YJ. Digital language learning (DLL): Insights from behavior, cognition, and the brain. *Bilingualism: Language and Cognition*. 2022; 25(3): 361-78.
- [13] Roussel S, Tricot A, Sweller J. The advantages of listening to academic content in a second language may be outweighed by disadvantages: A cognitive load theory approach. *British Journal of Educational Psychology*. 2022; 92(2): e12468.
- [14] Peng P, Zhang Z, Wang W, Lee K, Wang T, Wang C, Luo J, Lin J. A meta-analytic review of cognition and reading difficulties: Individual differences, moderation, and language mediation mechanisms. *Psychological Bulletin*. 2022; 148(3-4): 227.
- [15] McBreen M, Savage R. The impact of a cognitive and motivational reading intervention on the reading achievement and motivation of students at-risk for reading difficulties. *Learning Disability Quarterly*. 2022; 45(3): 199-211.
- [16] Sun Y, Albeaino G, Gheisari M, Eiris R. Online site visits using virtual collaborative spaces: A plan-reading activity on a digital building site. *Advanced Engineering Informatics*. 2022; 53: 101667.
- [17] Mayer RE. Instructional media and instructional methods in digital language learning: Are we asking the right questions? *Bilingualism: Language and Cognition*. 2022; 25(3): 396-7.
- [18] Yu YT, Tsuei M. The effects of digital game-based learning on children's Chinese language learning, attention and self-efficacy. *Interactive Learning Environments*. 2022; 29: 1-20.
- [19] Song Y, Wen Y, Yang Y, Cao J. Developing a 'Virtual Go mode' on a mobile app to enhance primary students' vocabulary learning engagement: an exploratory study. *Innovation in Language Learning and Teaching*. 2022; 5: 1-0.
- [20] Paivio A. Intelligence, dual coding theory, and the brain. *Intelligence*. 2014; 47: 141-58.
- [21] Redfern S, McCurry R. Multiplayer game-based language learning. In: *handbook of research on promoting economic and*



investigation using structural equation modelling. *Computer Assisted Language Learning*. 2021; 1-27.

[50] Alfadda HA, Mahdi HS. Measuring students' use of zoom application in language course based on the technology acceptance model (TAM). *Journal of Psycholinguistic Research*. 2021; 50(4): 883-900.

[51] Zarei GR, Khazaie S. L2 vocabulary learning through multimodal representations. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2011; 15: 369-75.

[52] Hiver P, Al-Hoorie AH, Vitta JP, Wu J. Engagement in language learning: A systematic review of 20 years of research methods and definitions. *Language Teaching Research*. 2021; 13621688211001289.

[53] Tanabe A, Osaka N. Picture span test: Measuring visual working memory capacity involved in remembering and comprehension. *Behavior Research Methods*. 2009; 41(2): 309-17.

[54] Semel E, Wiig EH, Secord W. Clinical evaluation of language fundamentals. London: Psychological Corporation; 2000.

[55] Saed O, Roshan R, Moradi A. [Examining the psychometric properties of Wechsler's memory scale]. *Journal of Daneshvar Behavior*. 2009; 15(31): 57-70. Persian.

[56] Chen CM, Lee HM, Chen YH. Personalized e-learning system using item response theory. *Computers & Education*. 2005; 44(3): 237-55.

[57] Alavi SB, Kheirabadi, R, Rahimi M, Davari H. *Vision (1)*. Ministry of Education; 2020.

[58] Birjandi P, Soeili A, Nooruzi M, Mahmoodi, M. *English (1)*. Ministry of Education; 2014.

[59] Creswell JW, Poth CN. Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. SAGE publications; 2016.

[36] Akmal M, Zarei Zavaraki, E, Pourrostaei Ardakani S. [The impact of augmented reality technology on the academic passion of seventh grade students in the English language course]. *Teacher Professional Development*. 2022; 6(4): 17-28. Persian.

[37] Akmal M, Zarei Zavaraki, E, Pourrostaei Ardakani S. [Investigating the effect of using augmented reality technology on students' learning and retention in English language course]. *Pouesh Journal in Teaching Educational Sciences and Counseling*. 2021; 15: 90-104. Persian.

[38] Roussel S, Joulia D, Tricot A, Sweller J. Learning subject content through a foreign language should not ignore human cognitive architecture: A cognitive load theory approach. *Learning and Instruction*. 2017; 52: 69-79.

[39] Sweller J. Cognitive load theory. In: *Psychology of learning and motivation*. Academic Press; 2011. pp. 37-76.

[40] Moons J, De Backer C. The design and pilot evaluation of an interactive learning environment for introductory programming influenced by cognitive load theory and constructivism. *Computers and Education*. 2013; 60(1): 368-84.

[41] Hsieh SI, Hsu LL, Huang TH. The effect of integrating constructivist and evidence-based practice on baccalaureate nursing student's cognitive load and learning performance in a research course. *Nurse Education Today*. 2016; 42: 1-8.

[42] Kawashima T, Matsumoto E. Cognitive control of attentional guidance by visual and verbal working memory representations. *Japanese Psychological Research*. 2017; 59(1): 49-57.

[43] Baddeley A. Recent developments in working memory. *Current opinion in neurobiology*. 1998; 8(2): 234-8.

[44] de Weijer-Bergsma V, Kroesbergen EH, Van Luit JE. Verbal and visual-spatial working memory and mathematical ability in different domains throughout primary school. *Memory & cognition*. 2015; 43(3): 367-78.

[45] Brunfaut T, Kormos J, Michel M, Ratajczak M. Testing young foreign language learners' reading comprehension: Exploring the effects of working memory, grade level, and reading task. *Language testing*. 2021; 38(3): 356-77.

[46] Cornoldi C, Vecchi T. Visuo-spatial working memory and individual differences. Psychology Press; 2004.

[47] Barrouillet P, Gorin S, Camos V. Simple spans underestimate verbal working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2021; 150(4): 633.

[48] Wang Y, Derakhshan A, Zhang LJ. Researching and practicing positive psychology in second/foreign language learning and teaching: the past, current status and future directions. *Frontiers in Psychology*. 2021; 12.

[49] Alamer A, Al Khateeb A. Effects of using the WhatsApp application on language learners' motivation: A controlled

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**سعید خزائی** استادیار گروه زبان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است. وی دانش آموخته پسادکتری دانشگاه اصفهان است. زمینه علاقه وی، زبان آموزی مبتنی بر فناوری در آسیا است. ارائه بیش از دویست مقاله و ثبت اختراع در کارنامه علمی وی به چشم می خورد. او برنده جوایز بنیاد ملی نخبگان است.

**Khazaie S. Assistant Professor, Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran**

✉ saeed.khazaie@gmail.com



**مجتبی کرباسی** استادیار گروه زبان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است. وی مدرک دکتری خویش را در حوزه سنجش در زبان‌آموزی از دانشگاه اصفهان دریافت نمود. زمینه علاقه وی آموزش زبان با اهداف ویژه و سنجش و ارزشیابی است. تحلیل آزمون‌های بسندگی وزارت بهداشت از جمله زمینه‌های مورد علاقه وی است.

**Karbasi M. Assistant Professor, Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran**

✉ [karbasi\\_mojtaba@yahoo.com](mailto:karbasi_mojtaba@yahoo.com)



**رضا نجاتی** دانشیار گروه زبان انگلیسی دانشگاه شهید رجایی تهران است. زمینه علاقه وی آموزش و ارزشیابی است ایشان تحصیلات کارشناسی ارشد و دکترای آموزش زبان انگلیسی را در دانشگاه تهران انجام داده و تاکنون بیست و سه مقاله در مسائل آموزش زبان انگلیسی به چاپ رسانده است.

**Nejadi R. Associate Professor, Teaching English as a Foreign Language, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran**

✉ [reza.nejadi@sru.ac.ir](mailto:reza.nejadi@sru.ac.ir)

**Citation (Vancouver):** Khazaie S, Nejat R, Karbasi M. [Extending the senses through virtual reality: Life-syllabus-based language]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 469-486

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9612.2869>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.