


# INTELLIPED: A Cutting-Edge Cognitive Techs, Neurotechnology and Virtual Reality Approach for Optimizing Learning Strategies

**Sayed Hadi Sadeghi**

Assistant Professor, Department of Cyberspace Strategic Management, Supreme National Defense University, Tehran, Iran.

Email: Ssad2473@alumni.sydney.edu.au

 0000-0002-6652-3045

## **Abstract**

This research investigates the use of modern technologies, particularly Virtual Reality (VR) and neurotechnology, in enhancing learning processes. The Intelliped system utilizes artificial intelligence, virtual reality, electroencephalography (EEG), and functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) to analyze learners' brain signals during learning. Through virtual curricula and personalized approaches, Intelliped places learners in an optimal cognitive state, enabling second language acquisition in two modes: learning solely through virtual reality and learning through virtual reality in a "focused state." To test the effectiveness of these approaches, behavioral and neurological data are collected and compared with traditional learning methods. Additionally, this project contributes to improving second language learning and cognitive skills by designing and implementing an advanced educational system called IVT (Intelliped Virtual Technology). By integrating cognitive technologies and artificial intelligence, Intelliped has wide applicability in military, industrial, and educational fields while ensuring user security and privacy by adhering to data security protocols and ethical considerations. This project establishes a foundation for intelligent learning systems, enhances learning, and advances knowledge in cognitive psychology and neuroscience, positioning itself as a leading model for designing innovative and intelligent educational systems.

**Keywords:** Artificial Intelligence (AI), Educational technology, Electroencephalography (EEG), Learning Analysis, Virtual Reality (VR).

E-ISSN: 2588-6525 / Center for Strategic Research / The Scientific Journal of Strategy

Journal of "The Scientific Journal of Strategy" © 11 years by [Center for Strategic research](#) is licensed under [CC BY 4.0](#) 



 10.22034/rahbord.2024.464467.1677




# اینتلید؛ رویکرد نوین در استفاده از واقعیت مجازی، فناوری‌های شناختی و نوروتکنولوژی برای ارتقای راهبردهای یادگیری

سید هادی صادقی

استادیار گروه مدیریت راهبردی فضای سایبر، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران.

Email: Ssad2473@alumni.sydney.edu.au

 0000-0002-6652-3045

## چکیده

این پژوهش به بررسی استفاده از فناوری‌های نوین، به‌ویژه واقعیت مجازی (VR)<sup>۱</sup> و نوروتکنولوژی، در بهبود فرایندهای یادگیری می‌پردازد. سیستم اینتلید<sup>۲</sup> از هوش مصنوعی واقعیت مجازی، نوار مغزی (EEG)<sup>۳</sup> و طیف‌سنجی عملکردی مغز با امواج نزدیک فروسرخ (fNIRS)<sup>۴</sup> برای تحلیل سیگنال‌های مغزی فراگیران طی یادگیری بهره می‌گیرد. با استفاده از برنامه‌های درسی مجازی و رویکردهای شخصی‌سازی‌شده، اینتلید فراگیران را در حالت شناختی بهینه قرار داده و امکان یادگیری زبان دوم را در دو حالت یادگیری با واقعیت مجازی به‌تنهایی و یادگیری با واقعیت مجازی در «حالت هوشیاری»<sup>۵</sup> فراهم می‌کند. برای آزمایش کارایی این رویکردها، داده‌های رفتاری و نورولوژیکی، گردآوری و با روش‌های یادگیری سنتی مقایسه می‌شوند. همچنین، این پروژه با طراحی و پیاده‌سازی سیستم آموزشی پیشرفته‌ای به نام IVT (سیستم واقعیت مجازی اینتلید)<sup>۶</sup> به بهبود یادگیری زبان دوم و ارتقای مهارت‌های شناختی کمک می‌کند. اینتلید با یکپارچه‌سازی فناوری‌های شناختی و هوش مصنوعی، امکان استفاده گسترده در حوزه‌های نظامی، صنعتی و آموزشی را دارد و با رعایت پروتکل‌های امنیت داده و ملاحظات اخلاقی، از حفظ امنیت و حریم خصوصی کاربران اطمینان می‌دهد. این پروژه با ایجاد زیرساختی برای سیستم‌های یادگیری هوشمند، به بهبود یادگیری و پیشرفت دانش در حوزه‌های روان‌شناسی شناختی و علوم اعصاب کمک می‌کند و می‌تواند به‌عنوان یک مدل پیشرو در طراحی سیستم‌های آموزشی نوآورانه و هوشمند مطرح شود.

**کلیدواژه‌ها:** فناوری آموزشی، واقعیت مجازی (VR)، نوار مغزی (EEG)، تحلیل یادگیری، هوش مصنوعی (AI).

شاپای الکترونیک: ۶۵۲۵-۲۵۸۸ / پژوهشکده تحقیقات راهبردی / فصلنامه علمی راهبرد

CC BY 4.0



 10.22034/rahbord.2024.464467.1677

1. virtual reality

۲. اینتلید عنوان پروژه (کد ۲۰۷۰۵) محقق است که از ترکیب ابتدای کلمات انگلیسی Intelligent و Pedagogy ساخته شده است.

3. Electroencephalography

4. Functional near-infrared spectroscopy

5. Alert state

6. INTELLIPED Virtual Teacher

## مقدمه و بیان مسئله

در دهه‌های گذشته، تدریس در یک کلاس درس با انبوهی از یادگیرنده تنها به‌وسیله یک یاد دهنده و با استفاده از رویکرد آموزشی معلم‌محور انجام می‌گردید. تمرکز تدریس در این نوع آموزش بر موضوعاتی از پیش تعیین شده برای تمامی دانش‌آموزان در کلاس است (Bolstad & Gilbert, 2008). با این وجود ما با آغاز قرن بیست و یکم شاهد تحولی بزرگ در رویکرد کلی خود نسبت به آموزش هستیم (Claxton & Carr, 2010). در حال حاضر روش‌های آموزشی باید در جهت کمک به علایق و نیازهای بسیاری از دانش‌آموزان، انعطاف‌پذیرتر شوند (Fox-Turnbull, 2018). فناوری‌های مدرن در این زمینه دارای قابلیت‌های متفاوتی هستند و در نتیجه می‌توانند ابزار ما در این مسیر باشند.

فناوری با گذشت زمان در حال تبدیل شدن به مهم‌ترین فاکتور در تمام محیط‌های آموزشی است. در واقع معلمان بر سر این موضوع توافق دارند که اغلب، استفاده از فناوری منجر به رشد یادگیری می‌شود (Selwyn, 2011). فناوری فعلی ابزارهای قدرتمندی را ارائه می‌دهد که می‌توانند موجب تقویت فرایند یادگیری شوند. ابزارهای تکنولوژیک مدرن با ارائه تجربیات آموزشی تعاملی، شخصی و انعطاف‌پذیر، یادگیری را به‌طور قابل توجهی ارتقا می‌بخشند. یادگیری الکترونیکی<sup>۱</sup>، رسانه‌های اجتماعی و ابزارهای مبتنی بر رایانه به آموزش تطبیقی و تنظیم هوش شناختی<sup>۲</sup> یاری می‌رسانند و به دانش‌آموزان کمک می‌کنند فرایندهای یادگیری و سرعت‌ها و سبک‌های فردی شخصی خود را در فرایند یادگیری مدیریت کنند (Cook, 2010؛ Azevedo, 2005؛ Bokhari et al., 2011؛ Cudney & Ezzel, 2015).

از طرفی، ابزارهای شبیه‌سازی و محتوای آموزشی بازی‌محور که بر اساس سناریوهای آموزشی طراحی شده باشد، با این هدف که یادگیری را اثربخش و لذت‌بخش کنند، روش‌های آموزشی سنتی و دیجیتال بازی‌محور را با هم ادغام کرده‌اند (Lehtonen, 2005؛ Sadeghi, 2024). سیستم‌های مبتنی بر تلفن همراه یادگیری مبتنی بر پرس‌وجو و جستار، بهبود پیشرفت دانش‌آموزان و درک مثبت از ابزارهای یادگیری را ارتقا می‌دهند (Thongkoo et al., 2019). ابزارهای دیجیتال مورد استفاده در ریاضیات و علوم، نتایج یادگیری را از طریق تجربیات تعاملی بهبود می‌دهند (Hillmayr et al., 2020).

1. E-learning

2. Meta-cognitive

همچنین، ابزارهای مبتنی بر وب، یادگیری را فراتر از کلاس درس توسعه می‌دهند، سبک‌های یادگیری متنوعی را ارائه می‌دهند و تقویت‌کننده انگیزه هستند (Burdescu, 2015; Zarei et al., 2015).

علاوه بر این، چهارچوب‌ها و ابزارهای شناختی-ذهنی، دانش تدریسی را در معلمان ارتقا می‌دهند که خود منجر به اتخاذ استراتژی‌های بهتر در آموزش و نتایج بهتر در دانش‌آموز می‌شود (Jones & Moreland, 2004; Bristol & Rosati, 2013).

همراه با رشد سریع فناوری‌های آموزشی وجود تعاملات بین فرهنگی و آموزش‌های بین‌المللی در حوزه یادگیری زبان دوم هر روز در حال افزایش بوده و اغلب این موضوع دشوار می‌باشد و به همین خاطر نیاز به یافتن راه‌هایی برای بهبود و ساده‌سازی یادگیری زبان وجود دارد. این پروژه تحقیقاتی با این استدلال انجام می‌شود که مبنایی برای گردآوری رشته‌های تحقیقاتی مانند روان‌شناسی تربیتی، علوم اعصاب شناختی و هوش مصنوعی در جهت تقویت یادگیری زبان دوم باشد. این کار با سیستم نوآورانه توسط دکتر سید هادی صادقی متخصص علوم شناختی و یادگیری الکترونیکی با عنوان آموزش مجازی اینتلید به‌عنوان یک پژوهش فناورانه ارائه گردیده است که در آن داده‌های الکتروانسفالوگرافی در زمان استفاده یادگیرنده از این سیستم جمع‌آوری و پردازش می‌شود و سپس این داده‌ها به‌عنوان بازخوردی برای جهت‌دهی به یادگیری به سیستم باز می‌گردند.

این پژوهش بر نقش فناوری‌های نوین، به‌ویژه واقعیت مجازی و نوروتکنولوژی، در بهبود راهبردهای یادگیری تمرکز دارد. مسئله اصلی مورد دغدغه پژوهشگر این است که چگونه این فناوری‌ها می‌توانند از طریق تحلیل سیگنال‌های مغزی و تنظیمات تطبیقی، فرایند یادگیری را بهبود بخشند. در این تحقیق، تمرکز ویژه‌ای بر کاربرد این فناوری‌ها در یادگیری زبان دوم و تقویت مهارت‌های شناختی مرتبط شده است، به طوری که این مطالعه نشان‌دهنده دستاوردهایی فراتر از روش‌های معمول است.

هدف این تحقیق ارائه رویکردی است که از طریق استفاده از واقعیت مجازی و نوروتکنولوژی، توانایی‌های شناختی فراگیران را به‌طور استراتژیک بهبود بخشد. این رویکرد با تمرکز بر وضعیت‌های شناختی بهینه و استفاده از داده‌های نورولوژیک، راهکاری کاربردی برای تقویت یادگیری زبان دوم ارائه می‌دهد.

در راستای تحقق هدف فوق چهار فاز اصلی است قابل ترسیم است. فاز اول، توسعه چهارچوبی مشابه شبکه‌های عصبی انسان برای نظام یادگیری زبان است که در بخش «روش و طراحی» به آن پرداخته می‌شود. فاز دوم، توسعه برنامه هیپنوتیزم

بیدار برای سیستم آموزش مجازی اینتلپید و انجام مطالعات اولیه کاربردی است. در فاز سوم، سیگنال‌های پتانسیل وابسته به رویداد مربوط به سطوح یادگیری و حالات ذهنی تهیه می‌شود. در فاز چهارم نیز دستورالعمل‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که از پتانسیل وابسته به رویداد به شکل خودکار استفاده کنند. در نسخه نهایی، سیگنال‌های مغز به منظور آموزش دستورات و هدایت یادگیری تغییر می‌یابند. همچنین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر فناوری‌های نورو تکنولوژی و واقعیت مجازی در بهبود فرایند یادگیری زبان دوم از طریق سیگنال‌های مغزی، به صورت آزمایشی و در آزمایشگاه زبان دانشگاهی آلمان در سال ۲۰۲۱-۲۰۲۲ انجام گردیده است.

### ۱. پیشینه پژوهش

در این بخش به بررسی تحقیقات پیشین در زمینه کاربرد واقعیت مجازی و فناوری نورو تکنولوژی در آموزش پرداخته می‌شود. این مطالعات نشان‌دهنده مزایای بالقوه‌ای هستند که می‌توانند به عنوان پایه‌ای برای طراحی روش‌های آموزشی پیشرفته در این پژوهش مورد استفاده قرار گیرند. پیشرفت‌های فناورانه مانند رایانه، تبلت و تلفن‌های هوشمند، پیش‌تر مزایای خود در آموزش را اثبات کرده‌اند. اما اختراع جدیدی که خود را وارد جریان اصلی کرده، واقعیت مجازی است (Hu-Au & Lee, 2017).

این فناوری که حاصل تعامل میان انسان و رایانه است، به کاربر اجازه می‌دهد تا به شکل شنیداری، دیداری و دیگر انواع بازخورد حسی در آن غرق شود (Luxton, 2016). مطالعات قبلی نشان داده‌اند که واقعیت مجازی، محیطی غنی و قدرتمند را برای اهداف آموزشی فراهم می‌کند (Freina & Ott, 2015؛ Pantelidis, 2009).

ما می‌توانیم با استفاده از توان بالقوه این فناوری، محیطی سه‌بعدی برای یادگیرندگان ایجاد کنیم تا با تجربه یک محیط واقعی شبیه‌سازی شده، فرصتی برای تعامل مؤثرتر با محتوای آماده شده داشته باشند.

یکی از ارتقادهنده‌های حکمرانی هوشمند، فناوری اطلاعات است که بر عملکرد حکمرانی هوشمند تأکید دارد و نیازمندی به برقراری پیوندها و تعاملات بین افراد و اشیاء دارد (معدنی، ۱۴۰۱). این رویکردها و تغییرات جهانی، تأثیرات قابل ملاحظه‌ای بر محیط طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و فناورانه داشته و بسیاری از بازارهای آموزشی که ناشی از نیازهای متنوع جوامع انسانی است، را به شدت تحت تأثیر قرار داده‌اند (برومند کاخکی و دیگران، ۱۴۰۱).

هو-آو و لی (۲۰۱۷) برخی مشکلات مربوط به سیستم‌های آموزشی سنتی را مورد بحث قرار دادند و سپس تصریح کردند که امکان بهبود این سیستم‌ها در واقعیت مجازی وجود دارد. تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که مشارکت دانش‌آموزان در فعالیت‌های آموزشی، بنیان مهمی برای یادگیری و توسعه فردی است (Delialioglu, 2012). میزان مشارکت پایین آن‌ها در نظام آموزشی سنتی، یکی از مشکلات اساسی پیش‌روی این سیستم محسوب می‌شود که دلیل اصلی بسیاری از رفتارهای نامطلوب دانش‌آموزان است. نارضایتی، تجربه منفی و ترک تحصیل از جمله این رفتارها هستند که مانع موفقیت دانش‌آموزان می‌شوند (Hu-Au & Lee, 2017; Delialioglu, 2012).

واقعیت مجازی با ویژگی‌های خاص خود قادر است که مشارکت دانش‌آموزان را در بستری تأثیرگذار، افزایش دهد (Eschenbrenner et al., 2008). برای مثال، برخی برنامه‌های واقعیت مجازی، این امکان را به معلمان می‌دهند که دانش‌آموزان خود را در یک سفر میدانی مجازی<sup>۱</sup> به مکان‌های مختلفی مانند مریخ و یا اعماق اقیانوس‌ها ببرند. این قابلیت می‌تواند باعث ایجاد علاقه دوباره به موضوع مورد مطالعه و بهبود مشارکت فردی شود (Hu-Au & Lee, 2017). در تحقیقات انجام شده روی نقش واقعیت مجازی بر بهبود مشارکت، از ویژگی‌هایی همچون حس واقعی حضور و غوطه‌وری نام برده می‌شود (Dalgarno & Lee, 2010). توانایی افزایش حس حضور یادگیرندگان، یکی از مهم‌ترین ابزارهای واقعیت مجازی در جهت بهبود مشارکت آموزشی آن‌ها است (Hu-Au & Lee, 2017).

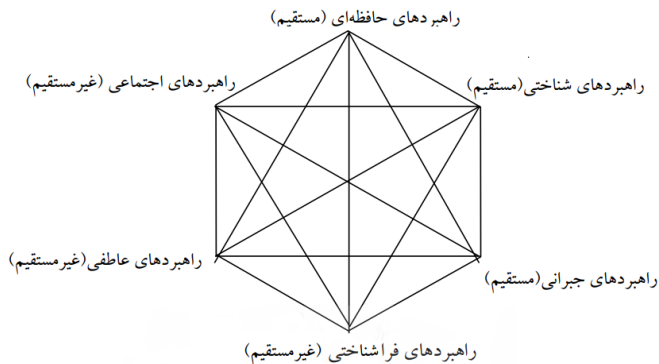
از دیگر مشکلات یادگیری مبتنی بر کلاس، عدم «یادگیری موقعیتی»<sup>۲</sup> است. یادگیرندگان اغلب با مفاهیم و اصطلاحاتی در کلاس روبه‌رو می‌شوند که کاربرد گسترده‌تر آن را نمی‌دانند (Gee, 2004; Hu-Au & Lee, 2017). این فقدان تجربه واقعی منجر به یادگیری ضعیف و نامناسب می‌شود. در مقابل واقعیت مجازی قادر است این مشکل را با فراهم کردن بستری برای مواجهه دانش‌آموزان با تجربیات واقعی برطرف کند. آن‌ها می‌توانند با استفاده از این فناوری، تجربیات واقعی و مفیدی از موضوعات مختلف داشته باشند و در نهایت، دستاوردهای یادگیری خود را افزایش دهند (Hu-Au & Lee, 2017).

1. Virtual field trip  
2. Situated learning

هیو و چئونگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) استفاده از جهان‌های مجازی غوطه‌ور سه‌بعدی در محیط‌های آموزشی را به شکل هدفمند مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که جهان‌های مجازی می‌توانند در موارد زیر مورد استفاده قرار گیرند: ۱. فضاهای ارتباطی؛ ۲. شبیه‌سازی فضایی (سه بُعدی) و ۳. فضاهای تجربی (قابل اجرا در جهان). به‌علاوه آن‌ها دریافتند که جهان‌های مجازی موجب بهبود عوامل مختلف مرتبط با دستاوردهای یادگیری می‌شوند. بنابراین استفاده از واقعیت مجازی در جهت اهداف آموزشی در کلاس‌های درس آنلاین یا ترکیبی، باعث ارتقای راهبردهای یادگیری در سیستم‌های آموزشی می‌گردد.

هم‌راستا با رویکردهای فناورانه در ارتقای راهبردهای یادگیری، توجه به فناوری و مدل‌های یادگیری در نحوه مکانیسم آموزش‌ها مخصوصاً فرایند یاد دهی یادگیری در زبان دوم قابل توجه می‌باشد.

در واقع طراحی یک مدل مفهومی ارتقای راهبردهای یادگیری که مرتبط با متغیرهای این پژوهش باشد به دلیل نوآوری در استفاده از فناوری و رویکرد آزمایشگاهی آن در این تحقیق دشوار می‌باشد. ولیکن تلاش شده است یک رابطه منطقی با توجه به اسناد و تحقیقات پشتیبان نسبت به این مطالعه با توجه به راهبردهای مستقیم و غیرمستقیم یادگیری زبان دوم که آکسفورد آن را در موقعیت‌های زبانی خواندن، نوشتن، صحبت کردن و شنیدن به شکل زیر ترسیم نموده است (آکسفورد ۱۹۹۰):



شکل ۱: مدل راهبردهای یادگیری زبان آموزی آکسفورد (SILL)

ادغام استراتژی‌های مختلف یادگیری، به‌ویژه رویکردهای فراشناختی و شناختی، در یادگیری زبان بسیار مؤثر است؛ امری که در بسیاری از مطالعات با استفاده از استراتژی‌های یادگیری زبان آکسفورد (SILL) اثبات شده است. پژوهش‌ها به‌طور مداوم نشان می‌دهند که استراتژی‌های فراشناختی - که شامل برنامه‌ریزی، پیش و ارزیابی فرایند یادگیری هستند - از جمله رایج‌ترین استراتژی‌های مورد استفاده توسط زبان‌آموزان است. به‌عنوان مثال، مطالعات انجام‌شده بر روی دانشجویان دانشگاهی الجزایر (Bessai, 2018)، دانشجویان کارشناسی زبان انگلیسی در اندونزی (Lestari & Wahyudin, 2020)، دانشجویان سعودی (Ahmed, 2020) و زبان‌آموزان انگلیسی در اندونزی (Wulandari, 2018) استفاده مکرر از استراتژی‌های فراشناختی را نشان می‌دهند. این استراتژی‌ها با مهارت بیشتر در زبان مرتبط هستند و نشان می‌دهند که نقشی مهم در کسب موفقیت‌آمیز زبان ایفا می‌کنند (Ahmed, 2020). همچنین، شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد زبان‌آموزان زن به‌طور کلی استفاده بیشتری از استراتژی‌ها را نسبت به هم‌تایان مرد خود گزارش می‌کنند (Bessai, 2018). بر اساس این یافته‌ها، توصیه می‌شود که مربیان دانش‌آموزان را به تفکر در مورد یادگیری خود و به‌کارگیری تکنیک‌های خودتنظیمی ترغیب کنند و در عین حال روش‌های تدریس خود را برای پاسخ به ترجیحات مختلف یادگیری تطبیق دهند (Wulandari, 2018; Bessai, 2018).

استراتژی‌های شناختی، که شامل تعامل مستقیم با محتوای زبان می‌شوند، یکی دیگر از عوامل کلیدی در یادگیری مؤثر زبان هستند. تحقیقات انجام‌شده بر روی دانشجویان دانشگاهی گره‌ای نشان داده است که رابطه‌های قابل‌توجهی بین استفاده از استراتژی‌های شناختی و مهارت در زبان انگلیسی وجود دارد و این استراتژی‌ها توانایی پیش‌بینی مهارت را نشان می‌دهند (Gi-Pyo Park, 1997). به‌طور مشابه، مطالعه‌ای بر روی زبان‌آموزان دانشگاهی اسپانیایی نشان داد که زبان‌آموزان با مهارت بالاتر از طیف گسترده‌تری از استراتژی‌ها استفاده می‌کردند و تأکید ویژه‌ای بر تکنیک‌های فراشناختی داشتند (García Herrero & Vivas, 2014).

دسته‌بندی استراتژی‌ها در SILL که شامل استراتژی‌های شناختی، فراشناختی، اجتماعی و جبرانی است، چهارچوبی جامع برای بررسی تعامل زبان‌آموزان با مواد زبانی فراهم می‌کند (Paige et al., 2002). استفاده گسترده از SILL در زمینه‌های مختلف پژوهشی نشان می‌دهد که این ابزار نه تنها به‌عنوان یک ابزار خودارزیابی

مؤثر است، بلکه به‌عنوان ابزاری ارزشمند برای کاوش در استراتژی‌های یادگیری زبان نیز مفید می‌باشد (Amerstorfer, 2018).

شواهد نوظهور همچنین نشان می‌دهند که هیپنوتیزم ممکن است یادگیری شناختی را تقویت کند و لایه‌های اضافی به استراتژی‌های سنتی بیفزاید. به‌عنوان مثال، مطالعات نشان داده‌اند که هیپنوتیزم می‌تواند یادگیری ترتیبی وابسته به استریاتوم را از طریق کاهش تداخل از فرایندهای توجه مبتنی بر لوب پیشانی تقویت کند (Németh et al., 2013).

افزون بر این، ادغام هیپنوتیزم با رویکردهای شناختی-رفتاری، همان‌طور که در هیپنوتراپی شناختی مشاهده می‌شود، نتایج امیدبخشی در بهبود نتایج روان‌شناختی با هدف قرار دادن و پردازش دوباره افکار و احساسات ناسازگار نشان داده است (Brooker, 2020). یک مطالعه آزمایشی حتی گزارش داد که هیپنوتیزم باعث بهبود حافظه بصری-فضایی از طریق تست کورسی شده است، که این یافته‌ها به پتانسیل هیپنوتیزم برای ایجاد انعطاف‌پذیری عصبی حمایت‌کننده از یادگیری اشاره دارد (Marinella et al., 2019). این یافته‌ها نشان می‌دهند که هیپنوتیزم می‌تواند به‌عنوان ابزاری مکمل مؤثر برای تقویت استراتژی‌های شناختی و فراشناختی که معمولاً در یادگیری زبان استفاده می‌شوند، خدمت کند.

این مجموعه تحقیقات بر نقش مکمل استراتژی‌های فراشناختی و شناختی در یادگیری زبان تأکید دارد. گنجاندن تکنیک‌های نوآورانه مانند هیپنوتیزم ممکن است مزایای اضافی ارائه دهد و به زبان‌آموزان طیف گسترده‌تری از ابزارها برای بهبود مهارت زبان‌شان بدهد. با ترکیب خودتنظیمی، تعامل مستقیم با محتوای زبان و روش‌های نوظهور تقویت شناختی، مربیان و زبان‌آموزان می‌توانند نتایج یادگیری را بهینه‌سازی کنند و از استراتژی‌های مبتنی بر شواهد برای حمایت از مسیر یادگیری زبان خود بهره ببرند (Amerstorfer, 2018; Kirsch et al., 1995).

با توجه به پژوهش‌های انجام شده استراتژی‌های یادگیری زبان آکسفورد به‌صورت گسترده با علوم شناختی و فناوری‌های آموزشی به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم تلاقی داشته و تمرکز آن بر چگونگی یادگیری یک زبان جدید از طریق خودتنظیمی، استراتژی‌های فراشناختی و استراتژی‌های شناختی می‌باشد که این استراتژی‌ها بخشی از یک چهارچوب هستند که به‌طور خاص برای بهبود یادگیری زبان طراحی شده‌اند. از جنبه دیگر ظهور فناوری‌های شناختی و کاربرد آن‌ها در آموزش بر رویکردهای فردی مبتنی بر طرح‌های شناختی تأکید می‌کنند. این موضوع

با زمینه گسترده‌تر علوم شناختی هم‌خوانی دارد که شامل درک چگونگی یادگیری و پردازش اطلاعات توسط افراد است. فناوری‌های آموزشی شناختی از بینش‌های مختلف رشته‌ها، از جمله روان‌شناسی شناختی و هوش مصنوعی، برای ایجاد تجربیات یادگیری شخصی‌سازی شده استفاده می‌کنند.

به‌طور خلاصه، استراتژی‌های یادگیری زبان آکسفورد و زمینه‌های علوم شناختی و فناوری‌های آموزشی با هم تلاقی و به هم مربوط می‌شوند که می‌توانند شیوه‌های آموزشی، از جمله یادگیری زبان را در حوزه‌های آموزش و پژوهش استراتژی‌های یادگیری زبان، رویکردهای علوم شناختی در کلاس درس و کلاس درس آینده بر مبنای محاسبات شناختی در آموزش بهبود بخشند (Perry et al, Team EMB, 2024)؛ (Sweller, 2020; 2021).

همچنین بر اساس تحقیقات انجام شده، برشادسکی (۲۰۱۶) سه فناوری آموزشی شناختی را توسعه داده است که عبارت‌اند از: فناوری یادگیری شناختی، فناوری تجسم ارتباطات وابسته بر اساس روش نقشه‌های ذهنی و فناوری تجسم روابط معنایی بر اساس روش نقشه‌های مفهومی (Sabyrova & Petkova-Georgieva, 2021).

نتایج پژوهش‌ها در حوزه راهبردهای یادگیری، زبان دوم و فناوری‌های شناختی بر اساس مدل‌های متنوعی مانند آکسفورد (۱۹۹۹) تمرکز دارد و مبنای فناوری شناختی، تسهیلگری و کمک به یادگیرنده در فرایند یاددهی یادگیری با توجه به توانایی ذهنی تقلیدی از انسان به ماشین است.

به‌طور مشابه، استفاده از شناخت در دستگاه‌های فناورانه به آن‌ها کمک مغز افزاری می‌کند تا تجزیه و تحلیل، تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری کنند. لذا فناوری شناختی را می‌توان افزوده‌ای از هوش مصنوعی نامید که بر مبنای اصول تفسیرکنندگی، یادگیرنده بودن و پیش‌بینی‌کنندگی حرکت می‌کند و فناوری‌هایی مانند یادگیری عمیق، یادگیری ماشین و یادگیری تقویتی می‌توانند الگوها را برای حل مسئله و پیش‌بینی مشکلات آینده شناسایی کنند. در اصل، فناوری شناختی با هدف تقویت یا تقویت هوش انسان، به ما در تکمیل وظایف و تصمیم‌گیری آگاهانه کمک می‌کند (Kosana & Teeparthi, 2022).

فناوری‌های شناختی و هوش مصنوعی در حال حاضر در راهبردهای یادگیری زبان دوم به کار گرفته شده و نتایج اولیه مثبتی نشان داده شده و عمدتاً بر نقش کمکی هوش مصنوعی و تکنیک‌های واقعیت افزوده در آموزش و ارزیابی یادگیری زبان تمرکز دارند (Zhang & Yi, 2024).

در مسیر تعامل انسان با ماشین و هوش مصنوعی در ابعاد یادگیری عمیق و یادگیری تقویت شده مکانیسم‌ها و ابزارهایی را برای ارتقای یادگیری ایجاد می‌کند که محقق بر اساس رویکردهای فناوری شناختی و فراشناختی، یادگیری در حالت هیپنوتیزم هوشیار و بیداری را با تکنیک‌های فناوری الکتروانسفالوگرافی و واقعیت مجازی جهت بررسی در مطالعه خود ترسیم کرده است که به شرح زیر تبیین می‌گردد:

### ۱-۱. یادگیری در حالت هیپنوتیزم هوشیار

پژوهشگران همواره در تلاش هستند تا روش‌های کارآمدی را برای ارتقای عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان بیابند. برای نزدیک به یک قرن، مطالعات زیادی در مورد تأثیر یادگیری در حالت هیپنوتیزم هوشیار انجام شد که اغلب آن‌ها به مطالعه در حالت خلسه یا القای خلسه، رسیدن به عمیق‌ترین مرحله هیپنوتیزم و تلقین‌های پس از آن<sup>۱</sup> در جهت بهبود تمرکز، افزایش انگیزه، کاهش اضطراب امتحان و بهبود عادات مطالعه می‌پردازند (McCord, Eisele & Higgins, 1962; Krippner, 1966, 1970; Oetting, 1964; Summo & Rouk, 1965; Sears, 1956; Sherrill, 1961).

مطالعات نشان می‌دهند که حالت هیپنوتیزم هوشیار می‌تواند عملکرد یادگیری ساده و فرایندهای شناختی در سطوح بالاتر را افزایش دهد (Wark, 2011) و از این رو مدت‌هاست که یک ابزار آموزشی قلمداد می‌شود (Krippner, 1970).

محدودیت‌های بی‌شماری برای استفاده از حالت هیپنوتیزم هوشیار در جهت اهداف آموزشی وجود دارد. اوتینگ (۱۹۶۴) با اشاره به برخی از این موانع، نوع جدیدی از هیپنوتیزم را پیشنهاد کرد که تناسب بیشتری با این اهداف دارد. روش‌های متعارف هیپنوتیزم برای القای خلسه و عمیق کردن آن در محیط‌های بالینی اجرا می‌شوند و نیازهای محیط آموزشی را محقق نمی‌سازند. «القای خلسه از طریق روش‌های معمول، فرد را در حالتی آرام و خواب‌آلود قرار می‌دهد که برای مطالعه جدی و سخت مناسب نیست. اما مطالعه فرد در همین حالت خلسه، نیازمند اجرای برخی دستورات عمل‌ها برای دستیابی او به حالت هوشیاری بیشتر است. این تناقض ممکن است به نوبه خود منجر به سردرگمی و آشفتگی فرد شود که به جای کمک به فرایند مطالعه، موجب اختلال در آن خواهد شد» (Oetting, 1964, p.148).

مشکل دیگر، مربوط به ماهیت تحت کنترل بودن حالت هیپنوتیزم هوشیار است که کاربرد آن را محدود به حضور درمانگر می‌کند. همچنین اوتینگ بدین نتیجه رسید، «تلقین‌های پس از هیپنوتیزم چندان قابل اطمینان نیستند، به‌ویژه زمانی که در تضاد با الگوهای رفتاری از پیش تعیین شده قرار می‌گیرند».

راه حل اوتینگ (۱۹۶۴)، استفاده از «خلسه هوشیار» خود هیپنوتیزم<sup>۱</sup> برای اهداف آموزشی بود. او در نوع جدیدی که از القای خلسه ارائه داد، هرگز بسته شدن چشم یا خواب آلودگی را در نظر نگرفت اما در مقابل، برای متمرکز نمودن توجه دانش‌آموزان از تلقین استفاده کرد. کار اوتینگ تنها یک نظریه اولیه درباره استفاده از نوع جدید هیپنوتیزم برای سیستم‌های آموزشی مسئله‌محور<sup>۲</sup> بود. به‌علاوه تحقیقات، بیانگر قابلیت و کاربرد «خلسه هوشیار» در امور آموزشی بودند (Liebert et al., 1965؛ Wark, 1996؛ De Vos & Louw, 2006). وارک (۲۰۱۱)، تحقیقات گذشته در مورد تأثیر حالت‌های هیپنوتیزم سنتی و هوشیار را بر فرایند آموزش مورد بررسی قرار داد. او بدین نتیجه رسید که هیپنوتیزم در هر شکلی می‌تواند حافظه و فرایند یادگیری را تقویت کند.

## ۱-۲. هیپنوتیزم بیدار<sup>۳</sup> با واقعیت مجازی

ما در هیپنوتیزم سنتی به تعدادی متخصص نیاز داریم که به‌عنوان واسطه (مدیوم) روحی<sup>۴</sup>، فرد را به حالت خلسه هدایت کنند. با این حال، دشواری یافتن متخصصانی که در این روش خبره باشند، مانعی برای استفاده از هیپنوتیزم در برخی شرایط است (Teeley et al., 2012). در نتیجه، محققان همواره می‌کوشند تا روش‌هایی قابل اعتماد برای گسترش کاربرد هیپنوتیزم بیابند. اخیراً برخی از آن‌ها تلاش کرده‌اند تا فناوری رایانه را در راستای ایجاد یک برنامه هیپنوتیزم تغییر دهند. پترسون و دیگران (۲۰۰۶) برای نخستین بار در مورد استفاده از هیپنوتیزم کامپیوتری توسط واقعیت مجازی غوطه‌ور تحقیق کردند که به‌عنوان مدیوم جدیدی به خدمت گرفته می‌شود. هدف آن‌ها «از هیپنوتیزم توسط واقعیت مجازی، ایجاد فناوری واقعیت مجازی غوطه‌ور سه‌بعدی بود که بتواند بیمار را از طریق همان مراحل هدایت کند

1. Auto-hypnotic
2. Problem-based
3. Alert hypnosis
4. Medium

که در هنگام القای هیپنوتیزم میان فردی مورد استفاده قرار می‌گیرد» (Patterson et al., 2006, p.133).

هدف از مطالعات اولیه روی هیپنوتیزم توسط واقعیت مجازی (VRH)<sup>۱</sup> این بود که مزیت بالقوه این روش برای کنترل درد با هیپنوتیزم بررسی شود (Patterson et al., 2006؛ Askay et al., 2009؛ Soltani et al., 2011؛ Teeley et al., 2012). مطالعات پیشین نشان داده‌اند که هیپنوتیزم دارای اثرات ضد درد است و می‌تواند به‌عنوان روشی برای تسکین درد استفاده شود (Patterson & Jensen, 2004). از طرفی نیاز به متخصص بالینی برای انجام هیپنوتیزم، کاربرد آن را محدود می‌کند. در نهایت، پترسون و همکارانش (۲۰۱۰) یک مطالعه تصادفی کنترل شده انجام دادند تا امکان به‌کارگیری هیپنوتیزم در فناوری واقعیت مجازی مورد بررسی قرار گیرد. آن‌ها از دو گروه کنترل استفاده کردند تا بتوانند به شکل جداگانه، اثرات هیپنوتیزم و واقعیت مجازی در آن‌ها را به‌عنوان متغیرهای مداخله‌گر از هم متمایز کنند. شرکت‌کنندگان در گروه کنترل اول، بدون هیچ تلقین هیپنوتیزی دچار حواس پرتی در واقعیت مجازی شدند و برای گروه کنترل دیگر از هیچ مداخله‌ای در واقعیت مجازی استفاده نشد. نتایج حاکی از این بودند که کاهش درد حاصل از هیپنوتیزم توسط واقعیت مجازی و گروه‌های کنترل دارای تفاوت قابل توجهی هستند. بنابراین می‌توان یک برنامه واقعیت مجازی را ارائه کرد که افراد بدون هیچ مدیومی به حالت هیپنوتیزم هدایت شوند.

### ۱-۳. هیپنوتیزم بیدار و فراگیری زبان دوم (SLA)<sup>۲</sup>

همان‌گونه که اشاره کردیم در مطالعات اولیه روی هیپنوتیزم توسط واقعیت مجازی به موضوع کاهش درد ناشی از آن پرداخته شد. ما فرض می‌کنیم که این روش می‌تواند در یادگیری زبان مورد استفاده قرار گیرد. در چند سال گذشته، فراگیری زبان دوم مورد توجه بسیاری از رشته‌ها قرار گرفته است که از جمله می‌توان به روان‌شناسی، آموزش و زبان‌شناسی اشاره کرد (van Hell & Tokowicz, 2010).

بسیاری از محققان تلاش خود را به یافتن راهکارهای کارآمدی اختصاص داده‌اند که قادرند فراگیری زبان را تقویت کنند (O'Malley & Chamot, 1990؛ Hurd & Lewis, 2008). مطالعاتی که در این راستا انجام شده نشان می‌دهند هیپنوتیزم می‌تواند در

1. Virtual Reality Hypnosis

2. Second Language acquisition

جهت تقویت یادگیری زبان استفاده شود (Çetin et al., 2016). بنابراین ما می‌توانیم از هیپنوتیزم بیدار توسط واقعیت مجازی برای افزایش امکان یادگیری زبان دوم استفاده کنیم.

در مطالعه پیش‌رو از قابلیت‌های ارائه شده توسط هیپنوتیزم بیدار برای آموزش زبان دوم استفاده می‌شود که در نهایت به بهبود فرایند یادگیری می‌انجامد.

## ۲. واقعیت مجازی و الکتروانسفالوگرافی

واقعیت مجازی، روشی عالی برای آن دسته از افراد است که خواهان تجربه محیطی واقعی هستند. اخیراً ایجاد تغییری نوین در فناوری واقعیت مجازی موجب شده است که کاربرد آن به فراتر از یک تجربه ساده توسعه یابد. محققان قصد داشتند تا فعالیت‌های مغز را در طول تجربه واقعیت مجازی بررسی کنند. بدین منظور آن‌ها در مطالعات خود از حسگرهای الکتروانسفالوگرافی (نوار مغزی) در هنگام تجربه واقعیت مجازی استفاده کردند (Bayliss & Ballard, 2000; Bischof & Boulanger, 2003; Tromp et al., 2018; Baumgartner et al., 2006). الکتروانسفالوگرافی یک روش کنترل الکتروفیزیولوژیکی برای ثبت فعالیت الکتریکی مغز است. نوعی از الکتروانسفالوگرافی با نام پتانسیل وابسته به رویداد (ERP)<sup>۱</sup> ما را قادر می‌سازد که فعالیت‌های مغزی مرتبط با عملکردهای شناختی مختلف را ثبت کنیم (Fabiani et al., 2000). بنابراین ما می‌توانیم برای بررسی تغییرات مرتبط با مغز که به دلیل فعالیت‌های ذهنی روی می‌دهند، از تلفیق واقعیت مجازی و الکتروانسفالوگرافی به‌عنوان ابزاری جدید استفاده کنیم. در ادامه برخی از کاربردهای پتانسیل وابسته به رویداد برای تقویت فراگیری زبان شرح داده خواهند شد.

### ۲-۱. کنترل فرایندهای مورد توجه

به گزارش استرنبرگ و استرنبرگ<sup>۲</sup> (۲۰۱۶)، توجه ابزاری است که ما از آن برای انتخاب محرک‌ها از میان مقادیر بسیار زیاد اطلاعات موجود در حواس، خاطرات اندوخته در ذهن و سایر فرایندهای شناختی استفاده می‌کنیم. مطالعات انجام شده در مورد توجه حاکی از آن هستند که آنچه مؤلفه‌های پتانسیل وابسته به رویداد ثبت

1. Event-related potential  
2. Sternberg

کرده‌اند، به‌طور حتم نمایانگر پردازش متمایز اطلاعات برای محرک‌های مورد توجه و مورد بی‌توجهی است (Wijers et al., 1996; Boksem et al., 2005). «با ثبت پتانسیل برای محرک‌های مورد توجه و مورد بی‌توجهی می‌توان به شواهد مستقیمی دست یافت که سطح پردازش به‌دست آمده توسط این محرک‌ها را توضیح می‌دهند» (Boksem et al., 2005, p.108). بنابراین سیگنال‌های پتانسیل وابسته به رویداد ممکن است برای تعیین میزان توجه فعلی زبان‌آموزان و تمایز بین موضوعات مورد توجه و یا نادیده گرفته شده آن‌ها استفاده شوند.

## ۲-۲. رفع خستگی ذهنی

خستگی ذهنی، حالتی زیست روان‌شناختی است که افراد ممکن است پس از دوره‌های طولانی‌مدت و دشوار فرایندهای شناختی<sup>۱</sup> یا در طول آن‌ها تجربه کنند (Boksem et al., 2005; Boksem & Tops, 2008; Tanaka et al., 2014). مطالعات نشان دادند که خستگی ذهنی موجب اختلال در عملکرد شناختی و رفتاری مانند تمرکز بر توجه و برنامه‌ریزی می‌شود (Boksem & Tops, 2008). از این رو کاهش خستگی ذهنی می‌تواند فرایندهای یادگیری را تقویت کند. مطالعات پیشین به بررسی ارتباط پتانسیل وابسته به رویداد با خستگی ذهنی پرداختند (Boksem et al., 2005; Mun, et al., 2014). نتایج این مطالعات نشان دادند که خستگی ذهنی ناشی از انواع مختلف فرایندهای شناختی را می‌توان با ایجاد تغییراتی در مؤلفه‌های این پتانسیل مشخص کرد.

## ۲-۳. بررسی سطح زبان

یادگیری زبان یک پردازش شناختی است که ما می‌توانیم ریشه آن را در سیگنال‌های مغزی جستجو کنیم. پتانسیل وابسته به رویداد می‌تواند تفاوت بین زبان‌آموزان و افراد بومی را مشخص کند (Weber-Fox & Neville, 1996; Hahne & Friederici, 2001). به‌علاوه مطالعات نشان می‌دهند که این پتانسیل قادر است تفاوت‌های نامشهود میان زبان‌آموزان را در سطوح مختلف مهارت زبانی تشریح کند؛ چیزی که به‌راحتی تشخیص داده نمی‌شود یا از نگاه معیارهای رفتاری، پنهان می‌ماند (van Hell & Tokowicz, 2010; Rossi, 2006).

این نتایج برای انواع مختلف فرایندهای زبانی مانند واژگانی، نحوی، صرفی و معنایی اثبات شده است (van Hell؛ Osterhout, 2008؛ Yum et al., 2014؛ McLaughlin et al., 2004؛ Tokowicz, 2010).

جدول ۱: ارتباط مؤلفه‌های تکنیکی با تعریف مفهومی

| مؤلفه‌های تکنیکی                          | تعریف مفهومی  | ارتباط مفهومی با مؤلفه‌ها  |
|---|---|--|
| یادگیری واقعیت مجازی (VR)                 | استفاده از محیط‌های شبیه‌سازی شده برای ایجاد تجربیات آموزشی تعاملی. | کلاس‌ها و محتوای VR قابل تنظیم برای دوره‌ها، با پشتیبانی از هدست‌های VR الکتروانسفالوگرافی (EEG). اندازه‌گیری فعالیت‌های مغز برای تحلیل وضعیت‌های شناختی.                            |
| الکتروانسفالوگرافی (EEG)                  | تکنیکی برای ثبت فعالیت‌های الکتریکی مغز.                            | استفاده از EEG برای ارزیابی تأثیرات VR بر یادگیری و شناخت. نظارت بر داده‌های EEG در زمان واقعی برای تنظیم پویای محتوا بر اساس حالت‌های شناختی، با پشتیبانی از هدست‌های EEG سازگار.   |
| بیداری-سیستم بازخورد شناختی زمان واقعی    | حالت هوشیاری کامل و مشارکت فعال در یادگیری.                         | داشبوردهایی برای نظارت بر تمرکز، تعامل و خستگی با توصیه‌هایی مبتنی بر داده‌های EEG برای در استراحت فراگیری زبان دوم (SLA) در فرایند یادگیری زبان دوم که نیازمند تمرکز و هوشیاری است. |
| فراگیری زبان دوم (SLA)                    | فرایند یادگیری زبان دوم و ارتقا اکتساب زبان دوم (SLA)               | بررسی تأثیر حالت بیداری و هوشیاری بر کارایی یادگیری زبان دوم. سناریوهای غرق شدن در زبان در VR، مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی شده و بازخورد تلفظ در زمان واقعی برای SLA                   |
| ابزارهای هیپنوتیزم هوشیار-هیپنوتیزم بیدار | حالتی از تمرکز و آرامش عمیق که در آن فرد به پیشنهادات پاسخ می‌دهد.  | واقعیت مجازی (VR): استفاده از VR برای ایجاد محیط‌های هیپنوتیزمی تعاملی. مازول‌هایی برای القا و حفظ هیپنوتیزم در VR، با بازخورد EEG برای تنظیم شدت به‌صورت مورد نیاز                  |
| واقعیت مجازی (VR) در یادگیری تطبیقی       | استفاده از محیط‌های شبیه‌سازی شده برای ایجاد تجربیات تعاملی.        | تسهیل هیپنوتیزم بیدار با استفاده از VR و بررسی تأثیر آن بر یادگیری. داشبوردهایی برای بینش‌های حالت شناختی، کتابخانه محتوای تطبیقی و پنل کنترل برای تنظیمات VR و هیپنوتیزم.           |
| یادگیری در حالت هیپنوتیزم                 | فرایند کسب دانش یا مهارت در حالت هیپنوتیزم.                         | هیپنوتیزم: حالتی از تمرکز و آرامش عمیق.  |
| هیپنوتیزم                                 | حالتی از تمرکز و آرامش عمیق.  | بررسی تأثیر هیپنوتیزم بر کارایی و عمق یادگیری.   |
| هوشیاری                                   | حالت آگاهی و تمرکز ذهنی.  | نقش هوشیاری در فرایندهای یادگیری و تأثیر آن بر نتایج آموزشی.   |

با این اوصاف ما می‌توانیم از سیگنال‌های مغزی به‌عنوان ابزاری قدرتمند برای تعیین مهارت و پیشرفت زبانی زبان‌آموزان استفاده کنیم. بر اساس نتایج به دست آمده در پژوهش‌ها و ایجاد یک خوانش ارتباطی بین مؤلفه‌ها، محقق در پایان این بخش همان‌طور که در جدول شماره ۱ تبیین گردیده است، مباحث مورد بررسی در تکنیک‌ها و سطح تعامل آن با مفاهیم یاد شده در بالا را مشخص نموده است تا بررسی آن در قسمت روش‌شناسی و استخراج داده‌ها به‌صورت عینی و ملموس بیان گردد.

### ۳. جمع‌آوری داده‌ها

در این مطالعه، تعداد ۶۰ زبان‌آموز بزرگسال با سطح مهارت زبانی ابتدایی تا متوسط شرکت داشتند. این افراد که همگی دانشجویان بین‌المللی بودند، از طریق نمونه‌گیری هدفمند از دانشگاه‌ها و مؤسسات زبانی آلمان انتخاب شدند. پیش از شروع پژوهش، تمامی شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه‌ای امضا کردند که شامل آگاهی از مراحل آزمایش و اهداف مطالعه بود.

سیگنال‌های EEG و fNIRS از فعالیت‌های مغزی شرکت‌کنندگان طی هر جلسه آموزشی به‌صورت لحظه‌ای و با فرکانس بالا ثبت شدند. این داده‌ها به سیستم هوشمند اینتلیپد ارسال شدند تا وضعیت شناختی هر فرد در زمان واقعی ارزیابی و فرایند آموزش به‌طور تطبیقی تنظیم شود. تجهیزات شامل سنسورهای EEG و پروب‌های fNIRS بود که با دقت روی پیشانی و نواحی مرتبط نصب شدند تا تغییرات در میزان توجه، خستگی و پردازش زبان را به‌دقت رصد کنند.

#### ۳-۱. طراحی آزمایش

آزمایش در یک آزمایشگاه زبان مدرن با تجهیزات پیشرفته در آلمان انجام شد. اتاق آزمایش به سیستم‌های الکتروانسفالوگرافی (EEG) و طیف‌سنجی عملکردی با امواج نزدیک به فروسرخ (fNIRS) مجهز بود که برای ثبت دقیق و لحظه‌ای داده‌های مغزی شرکت‌کنندگان طراحی شده بودند. هر فرد به‌صورت جداگانه در اتاقی که از تداخلات محیطی محافظت می‌شد، قرار گرفت و تمامی جلسات در این محیط استانداردسازی شده برگزار گردید.

این پژوهش شامل چهار مرحله اصلی برای ارزیابی کارایی سیستم هوشمند اینتلیپد در یادگیری زبان دوم با استفاده از فناوری‌های نورو تکنولوژی و واقعیت

مجازی بود. هر مرحله از این آزمایش برای بررسی جنبه‌های مختلف تأثیر نوروتکنولوژی بر فرایند یادگیری زبان طراحی شده بود:

❖ توسعه چهارچوب شبکه عصبی: در این مرحله، چهارچوبی مشابه با شبکه‌های عصبی مغز انسان برای یادگیری زبان دوم طراحی شد. این چهارچوب با هدف بهینه‌سازی یادگیری زبان بر اساس سطح آمادگی ذهنی فراگیر طراحی گردید. سیستم آموزش اینتلید به گونه‌ای تنظیم شد که به وضعیت شناختی زبان‌آموز پاسخ دهد و محتوا را بر اساس تغییرات مغزی فرد در هر لحظه تنظیم کند. با استفاده از این چهارچوب، هر زبان‌آموز یک مسیر آموزشی شخصی‌سازی شده داشت که از طریق تنظیمات تطبیقی بر اساس سیگنال‌های مغزی کنترل می‌شد؛

❖ تحلیل ERP و یادگیری عمیق: در مرحله دوم، داده‌های EEG و fNIRS که از فعالیت‌های مغزی زبان‌آموزان در جلسات آموزشی ثبت شده بودند، با استفاده از تکنیک‌های ERP و الگوریتم‌های یادگیری عمیق تحلیل شدند. سیگنال‌های ERP به منظور شناسایی وضعیت‌های شناختی، از جمله توجه، خستگی و تمرکز به کار رفتند. این تحلیل‌ها از طریق الگوریتم‌های یادگیری عمیق و با بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN) و شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNN) انجام شد. این مدل‌ها به سیستم اینتلید کمک کردند تا به طور هوشمندانه‌ای وضعیت شناختی زبان‌آموز را شناسایی کرده و برنامه‌های آموزشی را مطابق با آن تنظیم کند؛

❖ تنظیمات آموزشی بلادرنگ: در این مرحله، سیستم اینتلید هر جلسه آموزشی را به صورت لحظه‌به‌لحظه کنترل می‌کرد. در صورتی که سیستم کاهش سطح توجه یا افزایش خستگی ذهنی را تشخیص می‌داد، مداخلات تطبیقی فعال می‌شدند. این مداخلات شامل توقف موقت آموزش، تغییر محتوا و به‌کارگیری تکنیک‌های افزایش توجه، مانند نمایش تمرین‌های کوتاه یا فعالیت‌های تعامل محور، بود. این تنظیمات تطبیقی به گونه‌ای طراحی شده بودند که زبان‌آموزان دچار اضافه‌بار شناختی نشوند و بتوانند با تمرکز بیشتر به یادگیری ادامه دهند. داده‌های ERP به دست آمده در این مرحله برای حفظ تعادل شناختی و افزایش بهره‌وری هر جلسه آموزشی به کار رفتند؛

❖ مقایسه با روش‌های سنتی: نتایج حاصل از یادگیری زبان دوم در گروهی که از سیستم اینتلیپد بهره‌برداری کردند، با گروه کنترل که از روش‌های سنتی آموزش استفاده می‌کردند، مقایسه شد. گروه کنترل تحت آموزش‌های معمول زبان که فاقد تطبیق‌دهی بلادرنگ و تنظیمات نوروتکنولوژی بودند، قرار داشت. این مقایسه شامل ارزیابی‌های کمی و کیفی از پیشرفت زبان‌آموزان در حوزه‌هایی چون واژگان، گرامر و درک مطلب بود. نتایج نشان داد که گروهی که از فناوری‌های نوین اینتلیپد بهره‌مند شدند، نسبت به گروه کنترل بهبود قابل توجهی در تمرکز، توجه و سطح مهارت‌های زبانی داشتند.

علاوه بر این، داده‌های EEG و ERP به‌طور جداگانه با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق و مدل‌های پیشرفته پردازش سیگنال تحلیل شدند. شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN) برای شناسایی الگوهای مغزی در وضعیت‌های مختلف مانند تمرکز و استراحت به کار رفتند. این الگوها با استفاده از شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNN) نیز تحلیل شدند تا توانایی پیش‌بینی وضعیت‌های شناختی مانند استرس و توجه در طول جلسات آموزشی افزایش یابد. داده‌های فیلترشده و پردازش‌شده توسط خودرمن‌نگارها (Autoencoders) مورد استفاده قرار گرفتند تا نویز کاهش یابد و تحلیل‌های دقیق‌تری بر روی سیگنال‌های مغزی انجام شود.

#### ۴. نتایج و یافته‌ها

یافته‌های این تحقیق نشان دادند که استفاده از سیستم هوشمند اینتلیپد مبتنی بر فناوری‌های نوروتکنولوژی و واقعیت مجازی، تأثیر به‌سزایی بر یادگیری زبان دوم دارد و به‌طور خاص در افزایش سطح توجه و تمرکز، کاهش خستگی ذهنی و بهبود مهارت‌های زبانی زبان‌آموزان مؤثر بوده است. نتایج حاصل از تحلیل سیگنال‌های EEG و fNIRS و همچنین ارزیابی‌های زبانی بیانگر تغییرات معناداری در وضعیت‌های شناختی و عملکرد زبان‌آموزان در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بود.

#### ۴-۱. بهبود سطح توجه و تمرکز

آزمون تی مستقل نشان داد که گروه آزمایش به‌طور معناداری سطح توجه و تمرکز بالاتری نسبت به گروه کنترل داشت ( $M = 85.3, SD = 8.2$  در برابر  $M = 72.5, SD = 7.9$ ،

داده‌های EEG و ERP نشان دادند که اینتلید با بهره‌گیری از تنظیمات بلادرنگ و مداخلات تطبیقی، توانست توجه زبان‌آموزان را در زمان واقعی حفظ کرده و افزایش دهد. همچنین، شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش مدت زمان طولانی‌تری در وضعیت‌های توجه بالا قرار داشتند که نشان‌دهنده توانایی سیستم در ارائه محتوای آموزشی بهینه بر اساس وضعیت شناختی زبان‌آموزان است.

#### ۲-۴. کاهش خستگی ذهنی

آزمون تی زوجی نتایج مثبتی در کاهش خستگی ذهنی زبان‌آموزان گروه آزمایش پس از استفاده از تنظیمات تطبیقی سیستم اینتلید نشان داد ( میانگین قبل از مداخله =  $67/8$ ، انحراف معیار =  $6/3$ ؛ میانگین پس از مداخله =  $54/6$ ، انحراف معیار =  $5/1$ ؛  $t(29) = 7.03, p < 0.001$ ). همچنین، داده‌های ERP و fNIRS تأیید کردند که این سیستم با تنظیمات تطبیقی و ارائه فعالیت‌های تعاملی کوتاه، موجب کاهش خستگی ذهنی و جلوگیری از اضافه‌بار شناختی شد و زبان‌آموزان توانستند با تمرکز بیشتری به یادگیری بپردازند.

#### ۳-۴. بهبود مهارت‌های زبانی

تحلیل واریانس چندمتغیره پیشرفت در مهارت‌های زبانی (واژگان، گرامر و درک مطلب) را در گروه آزمایش و کنترل مورد بررسی قرار داد و تفاوت‌های معناداری را بین دو گروه نشان داد ( $Wilks' \Lambda = 0.74, F(3, 56) = 6.72, p < 0.001$ ). گروه آزمایش در واژگان ( $M = 88/4$  در برابر  $M = 75/9$ )، گرامر ( $M = 82/6$  در برابر  $M = 71/4$ ) و درک مطلب ( $M = 84/7$  در برابر  $M = 73/2$ ) بهبود معناداری نسبت به گروه کنترل داشت. این بهبودها حاکی از اثربخشی سیستم اینتلید در ارائه مسیر آموزشی شخصی‌سازی‌شده بر اساس سیگنال‌های مغزی زبان‌آموزان است.

#### ۴-۴. مقایسه با روش‌های سنتی

تحلیل کوواریانس (ANCOVA) برای مقایسه عملکرد کلی دو گروه انجام شد و نشان داد که گروه آزمایش به‌طور معناداری عملکرد بهتری در یادگیری زبان نسبت به گروه کنترل داشت ( $F(1, 57) = 9.85, p = 0.003$ ). این یافته‌ها حاکی از آن است که استفاده از فناوری‌های نوروتکنولوژی و واقعیت مجازی و تنظیمات تطبیقی سیستم

اینتلید موجب هم‌راستایی محتوای آموزشی با وضعیت‌های شناختی بهینه شده و یادگیری زبان در گروه آزمایش بهبود یافته و کارایی بیشتری نسبت به روش‌های سنتی دارد.

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان‌دهنده کارایی سیستم اینتلید در بهینه‌سازی فرایند یادگیری زبان دوم، افزایش توجه و تمرکز، کاهش خستگی ذهنی و ارتقا مهارت‌های زبانی در گروه آزمایش بود. این سیستم هوشمند با استفاده از فناوری‌های نورو تکنولوژی و واقعیت مجازی توانست عملکرد آموزشی زبان‌آموزان را نسبت به روش‌های سنتی بهبود بخشد و به نتایج آموزشی بهتری منجر شود.

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

فناوری‌های آموزشی در پژوهش‌های متعددی که محقق در سطح محیط‌های یاد دهی-یادگیری بین‌المللی با زمینه‌های فرهنگی مختلف انجام داده است به شکل قابل توجهی اثبات کرده است که مسیرهای درست سازاگرایانه بر اساس یادگیری ترکیبی شخصی‌سازی شده هوشمند و بازی‌وار چگونه می‌تواند فرایند یادگیری اثربخش و رفتارشناختی فراگیر را بهبود و مسیر یاد دهی-یادگیری در بستر پداگوژیک و سطح تعامل آن را با فناوری قابل ترسیم کند.

(Sadeghi, 2024; Sadeghi, 2022;.,2020;Sadeghi2019;Sadeghi,2018;Sadeghi,2017)

اهمیت سیستم اینتلید در توانایی آن برای بهره‌برداری از فناوری برای بهبود فرایندهای یادگیری و شناختی جامع است. اینتلید با ایجاد برنامه‌های درسی مجازی مبتنی بر مفاهیم جدید آموزش و یادگیری از طریق روش‌های یادگیری شخصی، فراگیران را در وضعیت شناختی بهینه قرار می‌دهد تا کسب دانش خود را ارتقا دهند. اینتلید با ادغام رویکردهای هوش شناختی نوید ایجاد تغییرات مثبت در فناوری آموزشی را می‌دهد و خواهان برطرف کردن شکاف‌های آموزشی فعلی و آینده است و نیز انتظارات از سیستم‌های آموزشی را بهبود می‌دهد. این پروژه الگوی طراحی بنیادی را برای یک چهارچوب هوش شناختی در یک سیستم آموزشی هیپنوتیزم مجازی فراهم می‌کند و راه را برای پیشرفت‌های قابل‌توجه در نحوه انتقال و کسب دانش هموار می‌سازد.

مخاطبان اصلی پروژه اینتلید به دو بخش اصلی تقسیم می‌شوند: حوزه‌های مدنی و شخصی و مؤسسات نظامی تأمین‌کننده امنیت. در محیط‌های صنعتی و نیمه‌صنعتی، اینتلید برای افزایش کارایی منابع انسانی و نیروی کار با بهبود آشنایی

و ارتقای توان یادگیری زبان‌های جدید طراحی شده است؛ امری که در جهان امروز برای افزایش ارتباطات میان‌صنایعی و بهبود بهره‌وری بسیار مهم است. همچنین در زیرساخت‌های ورزشی، اینتلید می‌تواند برای تجزیه و تحلیل مسابقات آتی در تورنمنت‌های مهم و تسهیل ارتباط بین کارکنان آموزشی چندملیتی، تضمین هماهنگی یکپارچه و برنامه‌ریزی استراتژیک استفاده شود. علاوه بر این، روش‌های یادگیری فوق‌العاده انسانی، مبتنی بر هوش مصنوعی و واقعیت مجازی اینتلید می‌تواند آموزش آکادمیک را متحول سازد و فرایند یادگیری کارآمد میان مربی انسانی و مربی ماشینی را تقویت کند.

برای مؤسسات امنیتی و نظامی، اینتلید می‌تواند از طریق آموزش زبان دوم انتخابی یا موردنیاز، نقشی حیاتی در آموزش نیروهای کارآمد در طول فرایند استخدام ایفا کند. این برای ارتباطات بین‌المللی و اثربخشی عملیاتی ضروری است. در حالی که برخی از سازمان‌ها هویت ملی و زبان را در اولویت قرار می‌دهند، اینتلید یادگیری زبان دوم را برای تقویت امنیت در برابر تهدیدهایی مانند جاسوسی و نفوذ تسهیل می‌کند. روش‌های یادگیری عمیق آن با قابلیت‌های عملکرد سریع تضمین می‌کند که پرسنل امنیتی می‌توانند به‌سرعت با محیط‌های یادگیری با فناوری پیشرفته سازگار شوند و همگام با زمینه رو به رشد فناوری‌های امنیتی باشند. بخش‌های دفاعی و امنیتی می‌توانند با تغییر رویکردهای یادگیری و علوم شناختی خود، همسو کردن آن‌ها با آخرین پیشرفت‌های فناوری آموزشی و تحقیقات شناختی، از اینتلید بهره ببرند.

اگرچه موارد استفاده از اینتلید محدود است و به‌صورت آزمایشی مورد استفاده قرار گرفته است، اطلاعات و نتایج فعلی به دلیل محرمانه بودن و ملاحظات اخلاقی قابل افشا نیستند و برای کاربردهای خاصی طراحی و هدف‌گذاری شده‌اند. پروژه اینتلید نشان‌دهنده جهش قابل‌توجهی در فناوری آموزشی است که تجربیات یادگیری هوش شناختی را از طریق هوش مصنوعی و واقعیت مجازی پیشرفته ارائه می‌دهد. کاربردهای آن در هر دو زمینه نظامی و غیرنظامی، تطبیق‌پذیری و توان بالقوه آن را برای ایجاد تحولی در نحوه آموزش و یادگیری زبان‌ها و سایر مهارت‌ها نشان می‌دهد و در نهایت ارتباطات، کارایی و امنیت را در بخش‌های مختلف بهبود می‌بخشد.

سیستم اینتلید واقعیت مجازی و فناوری عصبی را با هدف پیشرفت آموزشی با یکدیگر ترکیب می‌کند؛ اما باید خطرات امنیتی قابل‌توجهی را نیز در این روند

پیش‌بینی کرد و برطرف ساخت. برای محافظت از داده‌ها در برابر تهدیدات احتمالی، داده‌های خام در یک انبار امن با سه سطح امنیتی مجزا دسته‌بندی و ذخیره می‌شوند. این فرایند با تولید داده‌ها آغاز می‌شود و به دنبال آن داده‌ها به استخرهای مناسب تخصیص داده می‌شوند و در نهایت، داده‌ها با نظارت حرفه‌ای یکپارچه‌سازی می‌گردند. هدف این رویکرد چندجانبه، تقسیم‌بندی داده‌ها و به حداقل رساندن خطرات در هر مرحله است.

یک اقدام حیاتی دیگر برای اطمینان از پردازش و تجزیه و تحلیل امن داده‌های مربوط به سیستم اینتلید، ذخیره و مدیریت داده‌ها در محیط‌های ایزوله است. برای مقابله با خطر حملات سایبری، نیاز به اقدامات امنیتی سایبری قوی برای محافظت از یکپارچگی داده‌ها وجود دارد. دسترسی غیرمجاز به داده‌های حساس می‌تواند منجر به نقض قابل‌توجه حریم خصوصی شود و اعتبار تحقیق را تضعیف سازد. این جداسازی برای محافظت در برابر حملات سایبری و خطرات مرتبط ضروری است و این‌چنین اطمینان حاصل می‌شود که پردازش داده‌ها در محیط‌هایی بدون اتصال با شبکه وب رخ می‌دهد. با آفلاین نگه‌داشتن سیگنال‌های نوار مغزی (EEG) و پتانسیل وابسته به رویداد (ERP) و همچنین اجزای (VR) یا سیستم واقعیت مجازی، سیستم از نویز و رزونانس‌های نامنظم که می‌تواند آزمایش‌ها را مختل کند و نتایج یادگیری را به خطر بیندازد، جلوگیری می‌کند.

اتصال به وب و تعاملات دیجیتال مشابه چندین مخاطره دیگر را نیز به دنبال دارد، از جمله احتمال تداخل بیورزونانس<sup>۲</sup> و سوگیری‌های ماشینی<sup>۳</sup>، به‌ویژه مواردی که از سیستم آموزش واقعیت مجازی مورد نظر ما یا I-VT نشئت می‌گیرد. این سوگیری‌ها می‌تواند منجر به خطا در نتایج تجربی شود و بر نتایج یادگیری تأثیر منفی بگذارد. علاوه بر این، نگرانی‌هایی نیز در مورد آسیب‌های احتمالی برای افراد، مانند از دست دادن حافظه یا اختلالات شناختی، در صورت نقض امنیت داده‌ها یا عملکرد نادرست سیستم وجود دارد.

ملاحظات اخلاقی نیز در توسعه و استقرار سیستم اینتلید از اهمیت بسیار بالایی برخوردارند. اطمینان از تأیید اخلاقی و رعایت استانداردهای اخلاقی سخت‌گیرانه برای محافظت از حقوق و سلامت شرکت‌کنندگان ضروری است. به‌روزرسانی‌های آتی

- 
1. Pools
  2. Bioresonance
  3. Machine biases

چک‌لیست‌های تأیید اخلاقی برای رسیدگی به هرگونه مسائل جدید برای حفظ یکپارچگی اخلاقی و کلی فرایند تحقیق توصیه می‌شود.

با آن که سیستم اینتلید توان بالقوه قابل توجهی برای ارتقای روش‌های آموزشی از طریق واقعیت مجازی پیشرفته و یکپارچه‌سازی نوروتکنولوژیکی ارائه می‌دهد، پرداختن جامع و همه‌جانبه به مخاطرات مرتبط و احتمالی ضروری است. با اجرای پروتکل‌های سخت‌گیرانه مدیریت داده، اطمینان از محیط‌های پردازش داده‌های ایزوله و رعایت استانداردهای اخلاقی، سیستم می‌تواند تهدیدات امنیتی را کاهش داده و قابلیت اطمینان و اثربخشی نتایج آموزشی خود را افزایش دهد. یک رویکرد گام‌به‌گام و موردبموردی می‌تواند تضمین کند که داده‌های هر فرد با نهایت دقت مدیریت می‌شوند و از یکپارچگی تحقیق و سلامت و حفظ حقوق شرکت‌کنندگان در پژوهش محافظت به عمل می‌آید.

#### ۵-۱. پیشنهادهای سیاستی

سیاست‌گذاران می‌بایست کمیته‌های نظارتی تخصصی شامل متخصصان فناوری اطلاعات، امنیت سایبری، اخلاق‌شناسان و متخصصان آموزشی را تشکیل دهند. این کمیته‌ها مسئول نظارت بر توسعه و اجرای سیستم‌های مشابه اینتلید خواهند بود تا از رعایت استانداردهای امنیتی و اخلاقی اطمینان حاصل شود. علاوه بر این، باید مقررات دقیقی برای حفاظت از داده‌ها و اطلاعات شخصی کاربران اینتلید تدوین شود. این مقررات باید شامل الزاماتی برای رمزنگاری داده‌ها، ایجاد پروتکل‌های امنیتی چندلایه و مدیریت دسترسی به داده‌ها باشد. همچنین، برنامه‌های آموزشی و توسعه نیروی انسانی برای پرورش متخصصان در زمینه‌های امنیت سایبری واقعیت مجازی و نوروتکنولوژی باید توسط دولت و مؤسسات آموزشی تدوین و اجرا شود. این برنامه‌ها باید شامل آموزش‌های تخصصی و به‌روز برای کارکنان درگیر در توسعه و نگهداری سیستم اینتلید باشد.

دولت و سیاست‌گذاران باید سرمایه‌گذاری قابل توجهی در ایجاد و تقویت زیرساخت‌های فناوری ایمن انجام دهند. این زیرساخت‌ها باید شامل مراکز داده امن، شبکه‌های ایزوله و محیط‌های پردازش داده‌های ایمن باشد تا از تهدیدات سایبری و نشت اطلاعات جلوگیری شود. همچنین، چهارچوب‌های اخلاقی و حقوقی جامعی باید تدوین شود که در آن حقوق و سلامت شرکت‌کنندگان در پژوهش‌ها و کاربران سیستم اینتلید حفاظت شود. این چهارچوب‌ها باید شامل فرایندهای تأیید اخلاقی،

مدیریت رضایت آگاهانه و مکانیسم‌های شکایت و بازخورد باشد. سیاست‌گذاران باید همکاری‌های بین‌المللی را در زمینه توسعه و اجرای فناوری‌های پیشرفته مانند اینتلیجید ترویج دهند. این همکاری‌ها می‌تواند شامل تبادل دانش و تجربه، تدوین استانداردهای بین‌المللی و اجرای پروژه‌های مشترک برای ارتقای امنیت و کارایی سیستم‌های آموزشی نوین باشد.

همچنین، سیاست‌گذاران امر می‌بایست برنامه‌های تحقیق و توسعه مشترکی را با مشارکت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های فناوری آغاز کنند تا فناوری‌های نوین و راهکارهای جدید برای مقابله با تهدیدات امنیتی و حفظ حریم خصوصی در سیستم‌های مشابه اینتلیجید توسعه یابد. همچنین، می‌توانند از پروژه‌های پایلوت و آزمایشی که به بررسی و ارزیابی عملکرد سیستم اینتلیجید در محیط‌های مختلف می‌پردازند، حمایت مالی کنند. این حمایت‌ها می‌تواند شامل تخصیص بودجه، ارائه مشاوره تخصصی و فراهم کردن زیرساخت‌های لازم باشد. سیستم‌های ارزیابی و نظارت مستقل باید برای ارزیابی عملکرد و امنیت سیستم اینتلیجید ایجاد شوند. این سیستم‌ها باید به‌طور منظم و مستقل عملکرد سیستم را بررسی و گزارش‌های عمومی در مورد میزان رعایت استانداردهای امنیتی و اخلاقی ارائه دهند. در نهایت، برنامه‌های اطلاع‌رسانی و آموزش عمومی باید برای افزایش آگاهی جامعه در مورد استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند اینتلیجید و مخاطرات مرتبط با آن‌ها تدوین و اجرا شود. این برنامه‌ها باید شامل کارگاه‌ها، سمینارها و کمپین‌های آموزشی برای کاربران و معلمان باشد.

## References

- Ahmed1&2, S. H. A. (2021). Language Learning Strategies as Used by Saudi Students at Majmaah University. *International Journal of English Linguistics*, 11(1).
- Amerstorfer, C. M. (2018). Past its expiry date? The SILL in modern mixed-methods strategy research. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 8(2), 497-523.
- Askay, S. W., Patterson, D. R., & Sharar, S. R. (2009). Virtual reality hypnosis. *Contemporary Hypnosis*, 26(1), 40-47.
- Azevedo, R. (2005). Computer environments as metacognitive tools for enhancing learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 193-197.
- Baumgartner, T., Valko, L., Esslen, M., & Jäncke, L. (2006). Neural correlate of spatial presence in an arousing and noninteractive virtual reality: an EEG and psychophysiology study. *CyberPsychology & Behavior*, 9(1), 30-45.
- Bayliss, J. D., & Ballard, D. H. (2000). Single trial P3 epoch recognition in a virtual environment. *Neurocomputing*, 32, 637-642.
- Bessai, N. A. (2018). Using Oxford's strategy inventory of language learning (SILL) to assess the strategy use of a group of first and third year EFL Algerian university students. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, 42(1), 166-187.
- Bischof, W. F., & Boulanger, P. (2003). Spatial navigation in virtual reality environments: An EEG analysis. *CyberPsychology & Behavior*, 6, 487-495.
- Bokhari, M. U., Ahmad, S., Alam, S., & Masoodi, F. (2011). Modern tools and technologies for interactive learning. environment, 13(15), 17-18.
- Boksem, M. A., & Tops, M. (2008). Mental fatigue: costs and benefits. *Brain research reviews*, 59(1), 125-139.
- Boksem, M. A., Meijman, T. F., & Lorist, M. M. (2005). Effects of mental fatigue on attention: an ERP study. *Cognitive brain research*, 25(1), 107-116.
- Bolstad, R., & Gilbert, J. (2008). *Disciplining and drafting or 21st century learning? Rethinking the New Zealand senior secondary curriculum for the future*. NZCER Press.
- Bristol, T., & Rosati, L. J. (2013). Successful concept-based learning through the integration of technology. *Teaching and Learning in Nursing*, 8, 112-116.
- Brooker, E. (2020). Cognitive hypnotherapy. In *Hypnotherapy and Hypnosis*. IntechOpen.
- Burdescu, D. D. (2015). E-Learning tools for a software platform. In *Smart Education and Smart e-Learning* (pp. 231-241). Springer International Publishing.
- Çetin, Y., Çimen, O. A., & Yetkiner, Z. E. (2016). Using hypnosis to enhance learning second language vocabulary. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 58(4), 399-410.
- Claxton, G., & Carr, M. (2004). A framework for teaching learning: the dynamics of disposition. *Early years*, 24(1), 87-97.
- Cook, D. A. (2014). Teaching with Technological Tools. In K. Huggett & W. Jeffries (Eds.), *An Introduction to Medical Teaching*. Springer.

- Cudney, E. A., & Ezzell, J. (2015). A systematic review of technological advancements to enhance learning. In *Proceedings of the 2015 ASEE Annual Conference and Exposition* (Seattle, WA, June 2015). American Society for Engineering Education (ASEE).
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments?. *British journal of educational technology*, 41(1), 10-32.
- De Vos, H. M., & Louw, D. (2006). The effect of hypnotic training programs on the academic performance of students. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 49(2), 101-112.
- Delialioglu, Ö. (2012). Student engagement in blended learning environments with lecture-based and problem-based instructional approaches. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 310-322.
- Donk, L. J., Vingoe, F. J., Hall, R. A., & Doty, R. (1970). The comparison of three suggestion techniques for increasing reading efficiency utilizing a counterbalanced research paradigm. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 18(2), 126-133.
- Eisele, V. G., & Higgins, J. J. (1962). Hypnosis in educational and moral problems. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 4(4), 259-263.
- Eschenbrenner, B., Nah, F. F. H., & Siau, K. (2008). 3-D virtual worlds in education: Applications, benefits, issues, and opportunities. *Journal of Database Management (JDM)*, 19(4), 91-110.
- Fabiani, M., Gratton, G., & Coles, M. (2000). Event-related brain potentials: Methods, theory. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of Psychophysiology* (3rd ed., pp. 53-84). Cambridge University Press.
- Fox-Turnbull, W. (2017). Teaching and learning in technology: Section introduction. In M. de Vries (Ed.), *Handbook of Technology Education* (pp. 441-445). Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham.
- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. In *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).
- Gee, J. P. (2012). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. Routledge.
- Hahne, A., & Friederici, A. D. (1999). Electrophysiological evidence for two steps in syntactic analysis: Early automatic and late controlled processes. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11(2), 194-205.
- Herrero, M. D. L. M. G., & Vivas, A. J. (2014). Estrategias en el aprendizaje de la lengua extranjera y niveles de competencia en estudiantes universitarios de magisterio. *Revista de investigación Educativa*, 32(2), 363-378.
- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 33-55.
- Hillmayr, D., Zierwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897.

- Hu-Au, E., & Lee, J. J. (2017). Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 4(4), 215-226.
- Hurd, S., & Lewis, T. (Eds.). (2008). *Language Learning Strategies in Independent Settings*. Multilingual Matters.
- Jones, A., & Moreland, J. (2004). Enhancing practicing primary school teachers' pedagogical content knowledge in technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 14, 121-140.
- Kosana, V., & Teeparthi, K. (2022). Cognitive technology for a personalized seizure predictive and healthcare analytic device. *In Cognitive and Soft Computing Techniques for the Analysis of Healthcare Data* (pp. 29-58). Academic Press
- Krippner, S. (1966). The use of hypnosis with elementary and secondary school children in a summer reading clinic. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 8(4), 261-266.
- Krippner, S. (1970). The use of hypnosis and the improvement of academic achievement. *The Journal of Special Education*, 4(4), 451-460.
- Kirsch, I., Montgomery, G., & Sapirstein, G. (1995). Hypnosis as an adjunct to cognitive-behavioral psychotherapy: a meta-analysis. *Journal of consulting and clinical psychology*, 63(2), 214.
- Lehtonen, M. (2005). Simulations as mental tools for network-based group learning. In P. Nicholson, M. Ruohonen, J. B. Thompson, & J. Multisilta (Eds.), *E-Training Practices for Professional Organizations*. IFIP International Federation for Information Processing, vol 167. Springer.
- Lestari, M., & Wahyudin, A. Y. (2020). Language learning strategies of undergraduate EFL students. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 25-30.
- Liebert, R. M., Rubin, N., & Hilgard, E. (1965). The effects of suggestion of alertness in hypnosis on paired-associated learning. *Journal of Personality*, 33, 605-612.
- Luxton, D. D. (2016). An introduction to artificial intelligence in behavioral and mental health care. In D. D. Luxton (Ed.), *Artificial intelligence in behavioral and mental health care* (pp. 1-26). Academic Press.
- Marinella, C., Tiziana, R., Giuseppe, V., Antonino, G., Gregorio, G. D., & Andrea, B. (2020). Hypnosis and learning: Pilot study on a group of students. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 17(2), 20170082.
- McCord, H., & Sherrill III, C. I. (1961). A note on increased ability to do calculus post-hypnotically. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 4(2), 124.
- McLaughlin, J., Osterhout, L., & Kim, A. (2004). Neural correlates of second-language word learning: Minimal instruction produces rapid change. *Nature Neuroscience*, 7(7), 703-704.
- Moreno, E. M., Rodríguez-Fornells, A., & Laine, M. (2008). Event-related potentials (ERPs) in the study of bilingual language processing. *Journal of Neurolinguistics*, 21(6), 477-508.
- Mun, S., Kim, E. S., & Park, M. C. (2014). Effect of mental fatigue caused by mobile 3D viewing on selective attention: An ERP study. *International Journal of Psychophysiology*, 94(3), 373-381.

- Nemeth, D., Janacsek, K., Polner, B., & Kovacs, Z. A. (2013). Boosting human learning by hypnosis. *Cerebral cortex*, 23(4), 801-805.
- Oetting, E. R. (1964). Hypnosis and concentration in study. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 7(2), 148-151.
- O'Malley, J. M., & Chamot, A. U. (1990). Learning strategies in second language acquisition. Cambridge University Press.
- Osterhout, L., Poliakov, A., Inoue, K., McLaughlin, J., Valentine, G., Pitkanen, I., Frenck-Mestre, C., & Hirschensohn, J. (2008). Second-language learning and changes in the brain. *Journal of Neurolinguistics*, 21(6), 509-521.
- Paige, R. M. (2002). Maximizing study abroad: A students' guide to strategies for language and culture learning and use. Center for Advanced Research on Language Acquisition, University of Minnesota.
- Pantelidis, V. S. (2009). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2, 59-70.
- Park, G. P. (1997). Language learning strategies and English proficiency in Korean university students. *Foreign language annals*, 30(2), 211-221.
- Patterson, D. R., & Jensen, M. P. (2003). Hypnosis and clinical pain. *Psychological Bulletin*, 129(4), 495.
- Patterson, D. R., Jensen, M. P., Wiechman, S. A., & Sharar, S. R. (2010). Virtual reality hypnosis for pain associated with recovery from physical trauma. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 58(3), 288-300.
- Patterson, D. R., Wiechman, S. A., Jensen, M. P., & Sharar, S. R. (2006). Hypnosis delivered through immersive virtual reality for burn pain: A clinical case series. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 54(2), 130-142.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Rongmao, L. I., Shanshan, Z. A. N. G., Liu, Y., Chen, Y., Zhu, Y., Chen, M., & Yaoqin, X. I. E. (2020). U.S. Patent No. 10,665,221. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Rossi, S., Gugler, M. F., Friederici, A. D., & Hahne, A. (2006). The impact of proficiency on syntactic second-language processing of German and Italian: Evidence from event-related potentials. *Journal of cognitive neuroscience*, 18(12), 2030-2048.
- Sadeghi, S. H. (2017). E-Learning Instructional Design Practice in American and Australian Institutions. *International Association for Development of the Information Society*
- Sadeghi, S. H. (2018). *E-learning practice in higher education: A mixed-method comparative analysis*. Springer International Publishing.
- Sadeghi, S. H. (2019). *Pathology of learning in cyber space: Concepts, structures and processes* (Vol. 156). Springer
- Sadeghi, S.H. (2022). *Smart Campus E-Readiness: A Framework for Cyberspace Learning Strategic Management* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003198826>
- Sadeghi, S. H. (2024). The effect of gamified e-learning on marine ecology education: insights from Iranian maritime students. *Environmental Education Research*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2415944>.

- Sadeghi, S. H., Bagnall, N., & Jacobson, M. J. (2020). E-Pedagogical Practice Assessment in a Higher Education Comparative Context. *In Education: In the Challenges of the Digital Transformation Proceedings of the 21st International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2018)*-Volume 1 (pp. 308-320). Springer International Publishing
- Sears, A. B. (1956). Hypnosis and recall. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 4(4), 165-171.
- Selwyn, N. (2016). Education and technology: Key issues and debates. Bloomsbury Publishing.
- Soltani, M., Teeley, A. M., Wiechman, S. A., Jensen, M. P., Sharar, S. R., & Patterson, D. R. (2011). Virtual reality hypnosis for pain control in a patient with gluteal hidradenitis: a case report. *Contemporary hypnosis & integrative therapy*, 28(2), 142.
- Sternberg, R. J., & Sternberg, K. (2016). Cognitive psychology. Nelson Education.
- Summo, A. J., & Rouke, F. L. (1965). The use of hypnosis in a college counseling service. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 8(2), 114-116.
- Tanaka, M., Ishii, A., & Watanabe, Y. (2014). Neural effects of mental fatigue caused by continuous attention load: a magnetoencephalography study. *Brain Research*, 1561, 60-66.
- Teeley, A. M., Soltani, M., Wiechman, S. A., Jensen, M. P., Sharar, S. R., & Patterson, D. R. (2012). Virtual reality hypnosis pain control in the treatment of multiple fractures: a case series. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 54(3), 184-194.
- Thongkoo, K., Panjaburee, P., & Daungcharone, K. (2019). A development of ubiquitous learning support system based on an enhanced inquiry-based learning approach. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 13(2), 129-151.
- Tromp, J., Peeters, D., Meyer, A. S., & Hagoort, P. (2018). The combined use of virtual reality and EEG to study language processing in naturalistic environments. *Behavior Research Methods*, 50(2), 862-869.
- Van Hell, J. G., & Tokowicz, N. (2010). Event-related brain potentials and second language learning: Syntactic processing in late L2 learners at different L2 proficiency levels. *Second Language Research*, 26(1), 43-74.
- Wark, D. M. (1996). Teaching college students better learning skills using self-hypnosis. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 38(4), 277-287.
- Wark, D. M. (2006). Alert hypnosis: A review and case report. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 48(4), 291-300.
- Wark, D. M. (2011). Traditional and alert hypnosis for education: A literature review. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 54(2), 96-106.
- Weber-Fox, C. M., & Neville, H. J. (1996). Maturation constraints on functional specializations for language processing: ERP and behavioral evidence in bilingual speakers. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8(3), 231-256.
- Wijers, A. A., Mulder, G., Gunter, T. C., & Smid, H. G. O. M. (1996). Brain potential analysis of selective attention. In O. Neumann & A. F. Sanders (Eds.), *Handbook of perception and action* (Vol. 3, pp. 333-387). Academic Press.

- Wulandari, B. A. (2018). An evaluation of language learning strategies used by English students. *IJEE (Indonesian Journal of English Education)*, 5(1), 16-25.
- Yum, Y. N., Midgley, K. J., Holcomb, P. J., & Grainger, J. (2014). An ERP study on initial second language vocabulary learning. *Psychophysiology*, 51(4), 364-373.
- Zarei, N., Hussin, S., & Rashid, T. (2015). Overcoming learning time and space constraints through technological tool. *Advances in Language and Literary Studies*, 6(4), 151-157.
- Zhang, D., & Yi, T. (2024). Structure and process: A theoretical model of intelligent elementary Chinese vocabulary teaching. *Heliyon*, 10(19).