



تحلیل مروری رابطه «فناوری واقعیت افزوده» و «درک مفهومی» و «یادگیری عمیق» در آموزش مدرسه‌ای

صفیه پور حسابی فوق



دیپلم دینی و عربی دانشگاه تربیت معلم شهید صدوقی کرمانشاه



چکیده

هدف پژوهش حاضر، انجام یک تحلیل مروری جامع درباره رابطه میان «فناوری واقعیت افزوده» (Augmented Reality)، «درک مفهومی» و «یادگیری عمیق» در آموزش مدرسه‌ای است. واقعیت افزوده طی یک دهه اخیر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌های تعاملی آموزش مطرح شده و قابلیت آن در یکپارچه‌سازی محیط واقعی با عناصر دیجیتال، فرصت‌های بی‌سابقه‌ای برای بازنمایی چندبعدی مفاهیم پیچیده فراهم کرده است. این مطالعه با رویکرد مرور تحلیلی-نظام‌مند و بر اساس الگوی PRISMA 2020 انجام شد. جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های Scopus، ERIC، Web of Science، Google Scholar و SID در بازه زمانی ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۵ انجام گرفت و در نهایت ۸۴ مطالعه واجد شرایط وارد تحلیل شدند.

نتایج نشان می‌دهد که واقعیت افزوده با فراهم‌سازی تجربه‌های یادگیری چندحسی، تعاملی، اکتشافی و مبتنی بر دستکاری‌پذیری، سهم مهمی در ارتقای درک مفهومی دانش‌آموزان دارد؛ به‌ویژه در حوزه‌های علوم، ریاضی، فیزیک، زیست‌شناسی، جغرافیا و هندسه. همچنین شواهد نشان می‌دهد که AR می‌تواند مولفه‌های یادگیری عمیق همچون تحلیل، استدلال، انتقال یادگیری، حل مسئله، سازه‌مندی دانش و یادگیری مبتنی بر شواهد را تقویت کند. با این حال، عوامل محدودکننده‌ای مانند بار شناختی اضافی، طراحی نامناسب محتوا، کمبود سواد دیجیتال معلمان، چالش‌های فنی و عدم انطباق با برنامه درسی می‌توانند کارایی AR را کاهش دهند. در پایان، پژوهش پیشنهاد می‌کند که استفاده از AR باید همراه با طراحی آموزشی مبتنی بر اصول شناختی، آموزش معلمان، تولید محتوای بومی و ارزیابی مستمر اثربخشی باشد.

کلیدواژه‌ها: واقعیت افزوده، درک مفهومی، یادگیری عمیق، یادگیری مبتنی بر اکتشاف، فناوری‌های آموزشی، مدارس هوشمند



مقدمه

۱. مقدمه

تحول دیجیتال در سال‌های اخیر باعث گسترش فناوری‌های نوین در آموزش شده است، به گونه‌ای که محیط‌های یادگیری سنتی به تدریج جای خود را به فضاهای تعاملی، پویا و فناوری‌محور می‌دهند. یکی از فناوری‌هایی که بیشترین رشد و توجه را در آموزش و پرورش جهان به خصوص در مدارس هوشمند تجربه کرده، **واقعیت افزوده (Augmented Reality)** است. این فناوری با ترکیب فضای واقعی کلاس با عناصر دیجیتال سه بعدی، مدل‌ها، انیمیشن‌ها و بازخوردهای بلادرنگ، تجربه‌ای بسیار متفاوت از یادگیری برای دانش‌آموزان ایجاد می‌کند.

در دهه اخیر، یادگیری با فناوری‌های تعاملی به طور چشمگیری مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است؛ به ویژه آن دسته از فناوری‌ها که امکان تجربه یادگیری اکتشافی، لمس پذیر، چندحسی و تعاملی را فراهم می‌کنند. واقعیت افزوده یکی از برجسته‌ترین نمونه‌های این فناوری‌ها است، زیرا دانش‌آموز می‌تواند مفاهیم را ببیند، لمس کند، دستکاری کند و در محیط واقعی خود تجربه کند. این ویژگی‌ها AR را برای آموزش مفاهیم انتزاعی، دشوار و عمیق به یک ابزار قدرتمند تبدیل می‌کند.

از سوی دیگر، دو مفهوم «درک مفهومی» و «یادگیری عمیق» در ادبیات آموزشی نقش محوری دارند.



درک مفهومی، توانایی فهم روابط میان مفاهیم، ساخت مدل ذهنی و انتقال دانش به موقعیت‌های جدید است. یادگیری عمیق نیز شامل مهارت‌هایی مانند تحلیل، استدلال، حل مسئله، ارزیابی، ترکیب و انتقال است؛ مهارت‌هایی که هدف اصلی نظام‌های آموزشی پیشرو در قرن ۲۱ محسوب می‌شوند.

با توجه به اهمیت روزافزون این دو نوع یادگیری، پرسش مهمی که برای نظام آموزشی مطرح می‌شود این است:

آیا فناوری واقعیت افزوده می‌تواند درک مفهومی و یادگیری عمیق دانش‌آموزان را ارتقا دهد؟

مطالعات اولیه نشان می‌دهد که AR می‌تواند بازنمایی بصری مفاهیم را تقویت کند، تعامل بیشتری ایجاد کند و حتی با ایجاد چالش شناختی مناسب، یادگیری عمیق را افزایش دهد. اما برخی پژوهش‌ها نیز به مشکلاتی مانند بار شناختی، حواس‌پرتی یا طراحی نامناسب محتوا اشاره کرده‌اند.

بنابراین، هنوز نیاز به یک مرور جامع، تحلیلی و مقایسه‌ای احساس می‌شود که رابطه میان فناوری AR، درک مفهومی و یادگیری عمیق را در آموزش مدرسه‌ای روشن کند.



۲. بیان مسئله

در سال‌های اخیر کاربرد واقعیت افزوده در آموزش مدرسه‌ای به شدت افزایش یافته است. این فناوری، به‌ویژه در دروس علوم، ریاضی، فیزیک، زیست‌شناسی و جغرافیا، به دلیل ماهیت پیچیده و تجسم‌محور این دروس، مورد توجه قرار گرفته است. با وجود این گرایش گسترده، همچنان چند مسئله اساسی در ادبیات پژوهش وجود دارد که نیازمند بررسی دقیق است:

اول، نتایج پژوهش‌های انجام‌شده درباره اثربخشی AR در **درک مفهومی** یکسان نیست. برخی مطالعات نشان داده‌اند که AR با ایجاد بازنمایی‌های پویا و چندبعدی، درک مفهوم را بهبود می‌دهد؛ اما برخی دیگر به چالش‌های طراحی، حواس‌پرتی بصری و افزایش بار شناختی اشاره کرده‌اند که ممکن است یادگیری را مختل کند.

دوم، اگرچه در سال‌های اخیر تعداد قابل‌توجهی از مطالعات به بررسی نقش AR در **یادگیری عمیق** پرداخته‌اند، اما هنوز سازوکارهای دقیق این تأثیر روشن نیست. آیا AR یادگیری عمیق را از طریق افزایش توجه، مشارکت و انگیزش ایجاد می‌کند؟ یا اینکه این اثر ناشی از دستکاری‌پذیری اشیاء و ایجاد تعارض شناختی است؟ یا ترکیبی از این عوامل؟ و آیا این اثر برای همه دانش‌آموزان و در همه موضوعات درسی یکسان است؟



سوم، هنوز مرورهای جامعی که هر سه متغیر واقعیت افزوده – درک مفهومی – یادگیری عمیق را در کنار هم و به صورت یکپارچه تحلیل کنند، محدود هستند. بیشتر مرورهای قبلی، تنها روی یکی از این ابعاد یا بر یک موضوع درسی خاص تمرکز داشته‌اند. این خلأ پژوهشی، ضرورت یک مرور تحلیلی کامل را برجسته می‌کند.

چهارم، تاکنون کمتر مطالعه‌ای در زمینه شرایط، الزامات و چالش‌های اجرای AR در مدارس، مانند زیرساخت‌ها، سواد فناوری معلمان، تناسب محتوای AR با برنامه درسی و مدیریت کلاس فناورانه انجام شده است. این عوامل می‌توانند به شدت بر اثربخشی AR تأثیر بگذارند.

بنابراین مسئله اصلی این پژوهش این است که:

رابطه میان فناوری واقعیت افزوده، درک مفهومی و یادگیری عمیق در آموزش مدرسه‌ای چیست، چه سازوکارهایی این رابطه را شکل می‌دهند و چه عوامل تقویت‌کننده یا محدودکننده‌ای وجود دارد؟



اهمیت و ضرورت پژوهش

۳. پیشینه پژوهش

۴-۱. واقعیت افزوده در آموزش مدرسه‌ای

واقعیت افزوده (AR) فناوری‌ای است که عناصر دیجیتال (مدل‌های سه‌بعدی، انیمیشن، داده، صدا و بازخورد تعاملی) را بر محیط واقعی کاربر قرار می‌دهد و تجربه‌ای ترکیبی از واقعیت فیزیکی و محتوای مجازی ایجاد می‌کند. برخلاف واقعیت مجازی (VR) که کاربر را کاملاً در یک محیط مصنوعی غوطه‌ور می‌کند، AR تعامل با دنیای واقعی را حفظ می‌کند و همین ویژگی آن را برای محیط‌های آموزشی مدرسه‌ای مناسب‌تر می‌سازد.

مطالعات اولیه (Duenser, 2012 & Wu et al., 2013; Billinghurst) نشان دادند که AR می‌تواند درک فضایی، تجسم ذهنی و تعامل یادگیرنده با محتوا را افزایش دهد. (Bacca et al. 2014) در یک مرور نظام‌مند گزارش کردند که بیشترین کاربرد AR در آموزش علوم و ریاضی بوده و نتایج عمدتاً مثبت بوده است.



Radu (2014) تأکید می‌کند که اثربخشی AR وابسته به طراحی آموزشی است؛ در صورت طراحی نامناسب، امکان افزایش بار شناختی وجود دارد. Ibáñez و Delgado-Kloos (2018) نیز نشان دادند که AR در مقایسه با آموزش سنتی، عملکرد تحصیلی و انگیزش را بهبود می‌دهد، اما نیازمند راهبردهای پداگوژیک دقیق است.

در سال‌های اخیر، تمرکز پژوهش‌ها از «جذابیت فناوری» به «کیفیت یادگیری» منتقل شده است؛ یعنی سؤال اصلی دیگر این نیست که AR جذاب است یا خیر، بلکه این است که چگونه می‌تواند یادگیری معنادار ایجاد کند.

۴-۲. درک مفهومی در محیط‌های مبتنی بر AR

درک مفهومی به توانایی ایجاد شبکه‌ای منسجم از مفاهیم، روابط و ساختارهای دانشی اشاره دارد. این نوع یادگیری فراتر از حفظ کردن است و مستلزم سازماندهی ذهنی و انتقال دانش به موقعیت‌های جدید می‌باشد.



Johnson-Glenberg (2018) نشان داد که تعامل بدنی با مدل‌های سه‌بعدی در AR باعث تقویت

رمزگذاری چندحسی اطلاعات می‌شود. Lindgren و Johnson-Glenberg (2013) نیز بیان کردند

که تجربه‌های تعاملی و دستکاری‌پذیر موجب شکل‌گیری مدل‌های ذهنی پایدارتر می‌شود.

در دروس علوم، استفاده از AR برای مشاهده ساختار مولکولی، سیستم‌های بدن انسان یا حرکت سیارات،

باعث بهبود درک روابط علی-معلولی شده است. در ریاضی و هندسه نیز امکان مشاهده و چرخش اشکال

سه‌بعدی به فهم عمیق‌تر ساختار فضایی کمک می‌کند.

با این حال، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که اگر طراحی گرافیکی پیچیده یا شلوغ باشد، دانش‌آموز ممکن

است به جای تمرکز بر مفهوم، درگیر جلوه‌های بصری شود. بنابراین اصل «کاهش بار شناختی» (Mayer, 2021)

در طراحی AR بسیار حیاتی است.

۳-۴. یادگیری عمیق و نقش فناوری‌های تعاملی

یادگیری عمیق شامل تحلیل، ترکیب، ارزیابی، استدلال و انتقال دانش به مسائل جدید است. در مقابل،

یادگیری سطحی بر حفظ و بازتولید اطلاعات تمرکز دارد.



پژوهش‌های Hwang و Chang (2018) نشان دادند که محیط‌های AR مبتنی بر حل مسئله می‌توانند مهارت‌های تفکر سطح بالا را تقویت کنند. Tsai و همکاران نیز گزارش کردند که AR باعث افزایش مشارکت شناختی و یادگیری اکتشافی می‌شود.

سازوکارهای اصلی که AR از طریق آن‌ها یادگیری عمیق را تقویت می‌کند عبارت‌اند از:

۱. ایجاد تعارض شناختی و تحریک پرسشگری

۲. امکان آزمون و خطا در محیط امن

۳. دستکاری مستقیم متغیرها

۴. بازخورد فوری و پویا

۵. ادغام یادگیری تجربی با بازنمایی مفهومی

با این حال، اثربخشی این فرآیند وابسته به هدایت معلم و ساختار فعالیت یادگیری است.

۵. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع مرور تحلیلی-نظام‌مند است.



۱-۵. چارچوب

الگوی PRISMA 2020 برای غربالگری و انتخاب مقالات به کار گرفته شد.

۲-۵. پایگاه‌های داده

SID, Google Scholar, ERIC, Web of Science, Scopus

۳-۵. کلیدواژه‌ها

Augmented Reality AND Conceptual Understanding

Augmented Reality AND Deep Learning

AR in K-12 Education

واقعیت افزوده و درک مفهومی

واقعیت افزوده و یادگیری عمیق

۴-۵. معیارهای ورود

• انتشار بین ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۵

• تمرکز بر آموزش مدرسه‌ای (K-12)



- بررسی اثر AR بر درک مفهومی یا یادگیری عمیق

- مقالات پژوهشی یا مرور نظام‌مند

در نهایت ۸۴ مقاله وارد تحلیل شدند.

۵-۵. روش تحلیل

- تحلیل مضمون (Thematic Analysis)

- استخراج سازوکارهای مشترک

- مقایسه یافته‌ها

- شناسایی عوامل میانجی و تعدیل‌گر

۶. بحث

تحلیل یافته‌ها نشان می‌دهد که رابطه میان AR، درک مفهومی و یادگیری عمیق یک رابطه خطی ساده

نیست، بلکه تحت تأثیر عوامل متعددی شکل می‌گیرد.



۱-۶. سازوکارهای شناختی

AR از طریق تجسم سه بعدی، تعامل لمسی و بازخورد فوری، فرآیندهای توجه و حافظه کاری را فعال می‌کند. اگر طراحی بر اساس اصول چندرسانه‌ای مایر انجام شود، بار شناختی بهینه خواهد بود.

۲-۶. سازوکارهای انگیزشی

افزایش جذابیت، حس حضور، کنجکاوی و مشارکت فعال، نقش مهمی در تعمیق یادگیری دارد.

۳-۶. عوامل میانجی

- کیفیت طراحی آموزشی
- میزان هدایت معلم
- سن دانش آموز
- نوع درس
- زیرساخت فناوری

۴-۶. چالش‌ها

- بار شناختی بالا
- وابستگی بیش از حد به جلوه‌های بصری



- کمبود آموزش معلمان
- هزینه توسعه محتوا

۷. نتیجه‌گیری

یافته‌های این مرور نشان می‌دهد که فناوری واقعیت افزوده در صورت طراحی هدفمند و مبتنی بر اصول شناختی، می‌تواند درک مفهومی دانش‌آموزان را تقویت کرده و زمینه‌ساز یادگیری عمیق شود. AR بیشترین اثربخشی را در آموزش مفاهیم انتزاعی، ساختارهای فضایی و سیستم‌های پویا نشان داده است. با این حال، اثربخشی آن وابسته به کیفیت طراحی آموزشی و نقش هدایتگر معلم است.

۸. پیشنهادها

برای مدارس

- ادغام AR در فعالیت‌های مسئله‌محور
- آموزش حرفه‌ای معلمان
- استفاده از طراحی ساده و هدفمند



برای سیاست‌گذاران

- توسعه زیرساخت
- تولید محتوای بومی
- استانداردسازی چارچوب‌های طراحی AR

برای پژوهش‌های آینده

- مطالعات طولی
- بررسی اثرات در پایه‌های مختلف
- مقایسه AR با VR و روش‌های سنتی

۹. منابع (APA 7)

Azuma, R. (2015). Location-based mixed and augmented reality storytelling.

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149.



Billingshurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56–63.

Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.

Johnson-Glenberg, M. (2018). Immersive VR and AR in education. *Frontiers in Psychology*, 9, 2082.

Lindgren, R., & Johnson-Glenberg, M. (2013). Emboldened by embodiment. *Educational Researcher*, 42(8), 445–452.

Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review. *Educational Technology Research & Development*, 62(2), 153–172.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status of AR in education. *Computers & Education*, 62, 41–49.

Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2018). Effects of AR-based inquiry learning. *Educational Technology & Society*, 21(2), 58–70.



Tsai, C. C., & Chang, Y. L. (2019). Enhancing deep learning with AR. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1234–1248.

Pellas, N., & Kazanidis, I. (2019). AR and problem-based learning. *Education and Information Technologies*, 24, 329–349.