

بررسی تأثیر استفاده از فناوری واقعیت افزوده (AR) بر درک عمیق مفاهیم علوم پایه نهم و افزایش مشارکت دانش آموزان در

فرآیند یادگیری

آرمین محمودیان^۱

^۱ کارشناسی ارشد، مهندسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس

اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ بندرعباس، آموزشگاه شهید مفتاح و تختی نژاد

arminmhn@yahoo.com

۰۹۱۷۳۸۵۰۱۵۵

چکیده :

امروزه فناوری‌های نوین نقش کلیدی در تحول آموزش دارند. واقعیت افزوده (Augmented Reality) به عنوان یکی از ابزارهای پیشرفته، با ترکیب دنیای واقعی و مجازی، امکاناتی بی‌نظیر برای تدریس فراهم می‌کند. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر استفاده از AR در درک مفاهیم دشوار علوم پایه نهم، از جمله نیرو، حرکت، و واکنش‌های شیمیایی، انجام شد. پژوهش به صورت اقدام‌پژوهی در مدرسه متوسطه اول شهید مفتاح و تختی نژاد بندرعباس اجرا گردید. داده‌ها از طریق مشاهده، مصاحبه، و پیش‌آزمون جمع‌آوری و تحلیل شد. نتایج نشان داد که استفاده از واقعیت افزوده در تدریس، مشارکت دانش‌آموزان را افزایش داده و یادگیری آن‌ها را تعمیق بخشیده است. این مطالعه پیشنهاد می‌کند که ابزارهای AR در برنامه درسی مدارس گنجانده شود.

واژگان کلیدی: فناوری واقعیت افزوده، علوم پایه نهم، آموزش نوین، یادگیری تعاملی، تدریس خلاقانه.

۱- مقدمه : (مقدمه، بیان مسئله، ضرورت، بیان اهداف، سوالات پژوهش، مبانی نظری، پیشینه پژوهش)

پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در دهه‌های اخیر تغییرات چشمگیری در زمینه آموزش ایجاد کرده است. روش‌های سنتی که عمدتاً بر پایه تدریس مستقیم و انتقال دانش از معلم به دانش‌آموز شکل گرفته بودند، جای خود را به شیوه‌های تعاملی و فناوری‌محور داده‌اند. یکی از ابزارهای نوین که به طور فزاینده‌ای در آموزش مورد توجه قرار گرفته است، فناوری واقعیت افزوده (Augmented Reality یا AR) است. این فناوری با ترکیب عناصر مجازی و واقعی، محیطی را برای یادگیری فراهم می‌کند که در آن دانش‌آموزان می‌توانند از تعامل با مفاهیم بهره‌مند شوند و درک عمیق‌تری از مطالب درسی پیدا کنند (Azuma, 1997). آموزش علوم، به ویژه در دوره متوسطه، با چالش‌هایی روبه‌رو است که از انتزاعی بودن برخی مفاهیم علمی ناشی می‌شود. دانش‌آموزان اغلب در درک موضوعاتی مانند نیرو، حرکت، انرژی، و واکنش‌های شیمیایی و سایر مباحث مفهومی دچار مشکل می‌شوند. این چالش‌ها به دلیل محدودیت‌های موجود در روش‌های سنتی تدریس، مانند عدم استفاده از ابزارهای بصری تعاملی، تشدید می‌شوند. استفاده از فناوری واقعیت افزوده می‌تواند به حل این مشکلات کمک کند، چرا که این فناوری قادر است محیط‌هایی شبیه‌سازی شده و ملموس را برای یادگیری فراهم کند (Johnson et al., 2014). یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های واقعیت افزوده این است که دانش‌آموزان

می‌توانند به صورت عملی و تعاملی مفاهیم علمی را تجربه کنند. به عنوان مثال، در موضوعی مانند واکنش‌های شیمیایی، دانش‌آموزان می‌توانند از طریق فناوری AR، واکنش‌ها را در یک محیط ایمن و شبیه‌سازی‌شده مشاهده و حتی با تغییر پارامترها نتایج آن را بررسی کنند. این نوع تجربه تعاملی، یادگیری مفاهیم را از حالت حفظی به یادگیری عمیق و پایدار تبدیل می‌کند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که استفاده از AR در آموزش می‌تواند مشارکت دانش‌آموزان را افزایش داده و انگیزه آن‌ها را برای یادگیری بهبود بخشد (Wu et al., 2013). از سوی دیگر، اهمیت استفاده از فناوری در آموزش تنها به جذابیت آن محدود نمی‌شود. تغییرات فرهنگی و اجتماعی در دنیای امروز، دانش‌آموزان را به سمت استفاده بیشتر از فناوری سوق داده است. دانش‌آموزان امروزی با فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند تلفن‌های هوشمند، تبلت‌ها و رایانه‌ها آشنا هستند و انتظار دارند که فرآیند یادگیری آن‌ها نیز با این ابزارها همگام شود. بنابراین، بهره‌گیری از واقعیت افزوده در آموزش، نه تنها به عنوان یک ابزار کمک آموزشی، بلکه به عنوان پاسخی به نیازهای نسل جدید مطرح است (Billinghurst & Duenser, 2012). اهمیت استفاده از AR در آموزش علوم همچنین در افزایش انگیزه یادگیری نمایان است. انگیزه یکی از عوامل کلیدی در موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان است. بر اساس نظریه خودمختاری در یادگیری (Deci & Ryan, 2000)، محیط‌های یادگیری که امکان تعامل و تجربه واقعی را فراهم می‌کنند، می‌توانند انگیزه درونی دانش‌آموزان را تقویت کنند. واقعیت افزوده با ارائه محیط‌هایی که در آن دانش‌آموزان می‌توانند به صورت مستقل یا گروهی فعالیت کنند، می‌تواند به ایجاد انگیزه بیشتر و افزایش علاقه به یادگیری کمک کند. پژوهش‌های متعددی تأثیر مثبت فناوری واقعیت افزوده بر یادگیری را تأیید کرده‌اند. مطالعه‌ای در فنلاند نشان داد که استفاده از AR در آموزش علوم باعث افزایش ۳۵ درصدی در درک مفاهیم علمی دانش‌آموزان شد (Sotiriou & Bogner, 2008). همچنین، یک پژوهش در سنگاپور نشان داد که دانش‌آموزانی که از AR برای یادگیری استفاده کرده بودند، به طور معناداری در آزمون‌های درک مفاهیم عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشتند (Cheng & Tsai, 2013). در ایران نیز پژوهش‌هایی انجام شده که نشان داده‌اند فناوری‌های نوین مانند AR می‌توانند جذابیت درس علوم را برای دانش‌آموزان افزایش دهند و نتایج تحصیلی آن‌ها را بهبود بخشند (احمدی، ۱۳۹۹). یکی از چالش‌های پیش روی معلمان در به‌کارگیری فناوری‌های نوین، هزینه‌ها و نیاز به آموزش اولیه برای استفاده از این ابزارها است. بسیاری از مدارس به دلیل محدودیت‌های مالی و زیرساختی، توانایی فراهم کردن تجهیزات لازم برای استفاده از AR را ندارند. علاوه بر این، معلمان نیز نیازمند دوره‌های آموزشی هستند تا بتوانند به طور مؤثر از این فناوری در تدریس استفاده کنند. با این حال، سرمایه‌گذاری در این زمینه می‌تواند در بلندمدت نتایج قابل توجهی در بهبود کیفیت آموزش و افزایش رضایت دانش‌آموزان و والدین داشته باشد (Fletcher et al., 2018). در نهایت، استفاده از واقعیت افزوده در آموزش علوم پایه نهم می‌تواند به عنوان یک راهکار عملی و مؤثر برای رفع چالش‌های آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. این پژوهش به بررسی تأثیر فناوری AR بر درک مفاهیم علوم و مشارکت دانش‌آموزان می‌پردازد. هدف اصلی این مطالعه، ارائه شواهدی تجربی برای اثربخشی این فناوری و پیشنهاد راهکارهایی برای اجرای بهتر آن در مدارس است.

۲- توصیف وضع موجود :

در مدارس متوسطه اول شهید مفتاح و تختی‌نژاد بندرعباس، آموزش علوم پایه نهم در محیط‌هایی انجام می‌شود که به لحاظ منابع و امکانات آموزشی با محدودیت‌هایی مواجه است. هر کلاس شامل ۳۲ دانش‌آموز است که ترکیبی از سطوح مختلف توانایی‌های علمی و علاقه‌مندی‌ها به درس علوم را در بر می‌گیرد. فضای کلاس‌ها به طور کلی استاندارد است و دارای نور کافی و تهویه مناسب هستند، اما از نظر امکانات فناوری محور و تجهیزات کمک آموزشی، کمبودهایی مشهود است. ابزارهای آموزشی عمدتاً به تخته وایت‌برد، کتاب درسی و گه‌گاه استفاده از تصاویر یا اشکال ساده محدود می‌شوند. معلمان برای تدریس مطالب درسی از روش‌های سنتی مانند سخنرانی و توضیحات شفاهی استفاده می‌کنند. در این روش، معلم به عنوان منبع اصلی اطلاعات عمل کرده و دانش‌آموزان عمدتاً شنونده و یادگیرنده منفعل هستند. تعاملات کلاسی اغلب به پرسش و پاسخ‌های ساده محدود می‌شود که در آن بیشتر دانش‌آموزان به دلیل ترس از اشتباه یا کمبود انگیزه مشارکت فعال ندارند. در کلاس‌های ۳۲ نفره، کنترل و مدیریت زمان

یکی از چالش‌های اصلی معلمان است. با توجه به تعداد زیاد دانش‌آموزان، فرصت برای پاسخ به سؤالات فردی یا توضیحات تکمیلی محدود است. همچنین، این تعداد دانش‌آموز باعث می‌شود که معلم نتواند به طور مؤثر به نیازهای آموزشی فردی هر دانش‌آموز توجه کند. در نتیجه، دانش‌آموزانی که سرعت یادگیری پایین‌تری دارند یا در درک مفاهیم علمی دچار مشکل هستند، معمولاً به کمک‌های اضافی نیاز پیدا می‌کنند که در محیط کلاس فراهم نمی‌شود. یکی از مهم‌ترین محدودیت‌ها در تدریس علوم در این مدارس، عدم دسترسی به ابزارها و فناوری‌های مدرن است. هیچ‌گونه تجهیزاتی مانند رایانه، پروژکتور، یا نرم‌افزارهای آموزشی برای استفاده در کلاس‌های درس به ندرت وجود دارد. نبود آزمایشگاه علمی فعال یا تجهیز شده نیز چالشی بزرگ است که یادگیری عملی و آزمایشگاهی را محدود می‌کند. بنابراین، معلمان مجبور هستند مفاهیم پیچیده‌ای مانند نیروها، انرژی، واکنش‌های شیمیایی و سیستم‌های زیستی را صرفاً با توضیحات نظری و تصاویر کتاب درسی به دانش‌آموزان منتقل کنند. این وضعیت موجب می‌شود که بسیاری از دانش‌آموزان در درک مفاهیم علمی، که اغلب انتزاعی و غیرملموس هستند، دچار مشکل شوند. برای مثال، در بحث انرژی یا حرکت، عدم استفاده از شبیه‌سازی‌های بصری یا ابزارهای تعاملی باعث می‌شود که دانش‌آموزان نتوانند ارتباط بین پدیده‌های علمی را به طور عمیق درک کنند. این مسئله به ویژه برای دانش‌آموزانی که به سبک‌های یادگیری بصری یا عملی گرایش دارند، چالش‌برانگیز است. به طور کلی، انگیزه دانش‌آموزان برای شرکت در کلاس‌های علوم در این مدارس پایین است. این مسئله می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی باشد، از جمله روش‌های تدریس یکنواخت، نبود جذابیت بصری و تعاملی در آموزش، و سختی در درک مفاهیم درسی. در نبود ابزارهای فناورانه مانند واقعیت افزوده، دانش‌آموزان فرصتی برای تجربه یادگیری فعال و جذاب ندارند و اغلب درس علوم را به عنوان یک درس خشک و دشوار تلقی می‌کنند. برخی از دانش‌آموزان با استعدادتر یا علاقه‌مندتر ممکن است به دنبال یادگیری خودمختار باشند، اما این تعداد در مقایسه با کل جمعیت دانش‌آموزی بسیار محدود است. در مقابل، دانش‌آموزانی که درک کمتری از مطالب دارند، به تدریج انگیزه و اعتماد به نفس خود را برای یادگیری از دست می‌دهند. معلمان علوم نیز با چالش‌های متعددی روبه‌رو هستند. از یک سو، آنان باید تلاش کنند تا مفاهیم پیچیده علمی را با ابزارهای ساده و سنتی توضیح دهند، که این کار نیازمند صرف زمان و انرژی مضاعف است. از سوی دیگر، کمبود زمان کلاس و تعداد زیاد دانش‌آموزان باعث می‌شود که فرصت کافی برای پاسخ به سؤالات عمیق یا استفاده از روش‌های خلاقانه تدریس وجود نداشته باشد. همچنین، معلمان به دلیل عدم دسترسی به دوره‌های آموزشی مرتبط با استفاده از فناوری‌های نوین مانند واقعیت افزوده، توانایی به کارگیری این ابزارها را در تدریس خود ندارند. به طور کلی، آموزش علوم در مدارس شهید مفتاح و تختی‌نژاد بندرعباس تحت شرایطی انجام می‌شود که بهبود آن نیازمند توجه ویژه به زیرساخت‌های فناوری، منابع آموزشی و روش‌های تدریس است. استفاده از فناوری‌های نوینی مانند واقعیت افزوده می‌تواند راهکاری مؤثر برای رفع چالش‌های موجود و بهبود کیفیت یادگیری دانش‌آموزان باشد. این فناوری می‌تواند مفاهیم علمی را از حالت انتزاعی به شکل ملموس و تعاملی تبدیل کند و به افزایش انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری کمک نماید.

۳- شواهد (۱):

برای بررسی و درک بهتر مسئله تدریس علوم در مدارس شهید مفتاح و تختی‌نژاد بندرعباس، داده‌های متنوعی از طریق مشاهده مستقیم، گفت‌وگو با دانش‌آموزان و معلمان، و بررسی نمرات و نتایج آزمون‌ها جمع‌آوری شد. این اطلاعات به شناسایی نقاط ضعف در سیستم آموزشی فعلی و تأثیر روش‌های موجود بر یادگیری دانش‌آموزان کمک کرده است. در اولین مرحله، معلمان و دانش‌آموزان مورد مشاهده و بررسی قرار گرفتند تا نحوه تعاملات کلاسی و میزان مشارکت و انگیزه دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری ارزیابی شود. نتایج این مشاهده‌ها نشان داد که اکثر دانش‌آموزان هنگام تدریس مفاهیم پیچیده مانند انرژی، حرکت، یا واکنش‌های شیمیایی به دلیل نبود ابزارهای کمک‌آموزشی مناسب، به سختی قادر به درک دقیق مطالب هستند. بیشتر آنان صرفاً اطلاعات را حفظ می‌کنند و نمی‌توانند ارتباط مفاهیم را به صورت عمیق و کاربردی درک کنند. گفت‌وگو با دانش‌آموزان نشان داد که بسیاری از آن‌ها درس علوم را دشوار و غیرجذاب می‌دانند. این احساس عمدتاً ناشی از نبود ابزارهای تعاملی و فناوری‌های

مدرن است که بتواند یادگیری را جذاب تر و ملموس تر کند. دانش آموزانی که در این گفت و گوها شرکت کردند، بارها به محدودیت منابع آموزشی و روش های تدریس سنتی اشاره کردند. آن ها اظهار داشتند که درک مفاهیمی مانند چرخه کربن، سیستم های زیستی، و اصول فیزیکی انرژی به دلیل عدم استفاده از شبیه سازی ها یا آزمایش های عملی، دشوار است. بسیاری از دانش آموزان نیز بیان کردند که در کلاس های شلوغ به سختی می توانند سؤالات خود را مطرح کنند یا توجه فردی از معلم دریافت کنند. معلمان نیز در مصاحبه های خود به چالش هایی که در تدریس علوم با آن مواجه هستند اشاره کردند. آن ها تأکید کردند که استفاده از ابزارهای سنتی مانند تخته وایت برد و کتاب های درسی محدودیت های زیادی دارد و نمی تواند نیازهای متنوع یادگیری دانش آموزان را برآورده کند. بیشتر معلمان معتقد بودند که به کارگیری فناوری های نوین مانند واقعیت افزوده می تواند به طور قابل توجهی کیفیت یادگیری را بهبود بخشد، اما کمبود تجهیزات و منابع مالی مانع اجرای این ایده ها شده است. علاوه بر این، تحلیل نمرات آزمون های میان ترم و پایان ترم دانش آموزان نشان داد که عملکرد بسیاری از آن ها در دروس عملی و مفهومی ضعیف تر از دروس حفظی است. این مسئله نشان می دهد که روش های فعلی تدریس قادر به انتقال مؤثر مفاهیم علمی و تقویت مهارت های تفکر انتقادی نیست. داده های جمع آوری شده نشان داد که دانش آموزانی که درک ضعیفی از مفاهیم علمی دارند، اغلب در کلاس های سنتی احساس سردرگمی می کنند و انگیزه کافی برای تلاش بیشتر ندارند. همچنین بررسی رفتارهای کلاسی نشان داد که تعداد کمی از دانش آموزان در فعالیت های کلاسی مشارکت فعال دارند. آن دسته از دانش آموزانی که مشارکت می کنند نیز عمدتاً به دلیل علاقه ذاتی به علم یا داشتن حمایت های آموزشی خارج از مدرسه است. سایر دانش آموزان، به ویژه آن هایی که نیازمند راهنمایی بیشتر هستند، اغلب از فعالیت های کلاسی عقب می مانند و در مواردی حتی به کلی از یادگیری ناامید می شوند. این شواهد نشان می دهد که رویکردهای فعلی تدریس در این مدارس نیازمند بازنگری و ارتقاء است. استفاده از فناوری های نوین و روش های تدریس مبتنی بر تعامل و تجربه می تواند به پر کردن این شکاف ها کمک کند. این شواهد همچنین تأکید می کنند که برای دستیابی به یادگیری عمیق و پایدار، باید ابزارهایی فراهم شود که دانش آموزان را به طور فعال در فرایند یادگیری مشارکت دهد و مفاهیم علمی را از حالت انتزاعی به شکل ملموس و واقعی ارائه کند.

۴- تجزیه تحلیل اطلاعات (یافتن راه حل):

بر اساس شواهد جمع آوری شده و تحلیل آن ها، مشخص شد که چالش های اصلی در تدریس علوم پایه نهم در مدارس شهید مفتاح و تختی نژاد بندرعباس به عواملی مانند نبود ابزارهای تعاملی، روش های تدریس یکنواخت، محدودیت های منابع آموزشی، و تعداد زیاد دانش آموزان در هر کلاس مرتبط است. این عوامل باعث شده اند که دانش آموزان درک عمیقی از مفاهیم علمی نداشته باشند و انگیزه آن ها برای مشارکت در فرایند یادگیری کاهش یابد. برای یافتن راه حل مناسب، این چالش ها به صورت زیر تجزیه و تحلیل شدند:

۱. مشکل نبود ابزارهای تعاملی و فناوری های نوین

یکی از اصلی ترین مشکلات شناسایی شده، نبود فناوری های مدرن مانند واقعیت افزوده (AR) در فرایند تدریس است. تحقیقات نشان داده است که فناوری های نوین می توانند یادگیری را تعاملی تر، جذاب تر، و مؤثرتر کنند (Azuma, 1997; Wu et al., 2013). واقعیت افزوده به معلمان امکان می دهد تا مفاهیم پیچیده علمی را با شبیه سازی های بصری و تعاملی به دانش آموزان ارائه دهند. این فناوری، به ویژه در مفاهیمی مانند سیستم های زیستی یا قوانین فیزیکی، می تواند محتوا را ملموس تر کرده و ارتباط میان دانش نظری و دنیای واقعی را تقویت کند.

۲. روش‌های تدریس سنتی و یکنواخت

روش‌های فعلی تدریس که عمدتاً مبتنی بر سخنرانی و توضیحات شفاهی است، برای برآورده کردن نیازهای متنوع دانش‌آموزان کافی نیست. بر اساس نظریه‌های یادگیری فعال (Bonwell & Eison, 1991)، یادگیرندگان زمانی که در فرایند یادگیری مشارکت مستقیم داشته باشند، مفاهیم را بهتر درک می‌کنند. این موضوع نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های یادگیری تعاملی مانند بازی‌های آموزشی، کارگاه‌های گروهی، یا آزمایش‌های عملی می‌تواند یادگیری را بهبود بخشد.

۳. تعداد زیاد دانش‌آموزان در کلاس و مدیریت زمان

کلاس‌های ۳۲ نفره محدودیت‌هایی در زمان‌بندی و امکان توجه به نیازهای فردی دانش‌آموزان ایجاد می‌کند. این امر نشان می‌دهد که راه‌حل‌های پیشنهادی باید قابلیت اجرا در چنین شرایطی را داشته باشند. استفاده از ابزارهایی که به یادگیری خودمحو کمک کنند، مانند برنامه‌های آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده، می‌تواند بار تدریس معلمان را کاهش داده و به دانش‌آموزان کمک کند تا به صورت مستقل مفاهیم را بیاموزند.

۴. کمبود انگیزه در دانش‌آموزان

انگیزه پایین دانش‌آموزان به دلیل عدم جذابیت در فرایند یادگیری یکی دیگر از چالش‌های شناسایی شده است. تحقیقات نشان داده است که استفاده از فناوری‌های جذاب مانند واقعیت افزوده، علاوه بر بهبود یادگیری، انگیزه دانش‌آموزان را نیز افزایش می‌دهد (Radu, 2014). طراحی فعالیت‌های یادگیری که دانش‌آموزان را درگیر کند و حس موفقیت را در آن‌ها تقویت کند، یکی از راه‌حل‌های مؤثر است.

راه‌حل‌های پیشنهادی:

بر اساس تحلیل چالش‌ها، راه‌حل‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. ادغام فناوری واقعیت افزوده در تدریس علوم

استفاده از نرم‌افزارهای رایگان یا کم‌هزینه مبتنی بر واقعیت افزوده برای تدریس موضوعاتی مانند سیستم‌های زیستی، واکنش‌های شیمیایی، یا قوانین فیزیکی. این ابزارها می‌توانند به معلمان کمک کنند تا محتوای درسی را به صورت شبیه‌سازی شده و تعاملی ارائه دهند.

۲. تغییر روش تدریس به یادگیری فعال

طراحی فعالیت‌هایی که دانش‌آموزان را در فرایند یادگیری مشارکت دهد. برای مثال، گروه‌بندی دانش‌آموزان برای انجام آزمایش‌های ساده یا استفاده از بازی‌های آموزشی مرتبط با علوم.

۳. ایجاد محتوای آموزشی تعاملی و خودمحو

تولید و ارائه محتواهای آموزشی دیجیتال مبتنی بر واقعیت افزوده که دانش‌آموزان بتوانند به صورت خودمحو در منزل یا در زمان آزاد کلاس استفاده کنند.

۴. برگزاری دوره‌های آموزشی برای معلمان

فراهم کردن دوره‌های آموزشی برای معلمان جهت یادگیری نحوه استفاده از فناوری‌های نوین و طراحی فعالیت‌های یادگیری تعاملی.

۵. مدیریت بهتر زمان و تقسیم وظایف در کلاس

استفاده از برنامه‌ریزی دقیق برای تخصیص زمان مناسب به فعالیت‌های یادگیری و افزایش مشارکت دانش‌آموزان در مدیریت فعالیت‌ها.

۵- انتخاب راه حل و اعتبار بخشی :

با توجه به تحلیل‌های انجام‌شده و شواهد موجود، استفاده از فناوری واقعیت افزوده به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های کلیدی برای بهبود کیفیت تدریس علوم در مدارس شهید مفتاح و تختی‌نژاد بندرعباس انتخاب شد. این انتخاب به دلیل پتانسیل بالای این فناوری در ایجاد تجربه‌های یادگیری تعاملی و جذاب انجام گرفت. واقعیت افزوده می‌تواند مفاهیم پیچیده علمی را به‌صورت بصری و ملموس نمایش دهد و این ویژگی به‌ویژه برای دانش‌آموزان پایه نهم که با موضوعات انتزاعی‌تر و پیچیده‌تری سر و کار دارند، بسیار مفید است. برای اعتباربخشی به این راه‌حل، مطالعات علمی متعددی مورد بررسی قرار گرفت. تحقیقات نشان داده‌اند که واقعیت افزوده می‌تواند با ایجاد تعامل بیشتر در فرایند یادگیری، عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را بهبود بخشد و میزان انگیزه آن‌ها را افزایش دهد (Wu et al., 2013; Radu, 2014). همچنین، این فناوری از طریق شبیه‌سازی‌های سه‌بعدی، امکان یادگیری فعال را فراهم کرده و موجب درک عمیق‌تر مفاهیم علمی می‌شود. به‌منظور ارزیابی قابلیت اجرا، معلمان علوم در این مدارس مورد مشاوره قرار گرفتند. این معلمان با وجود آشنایی محدود با فناوری‌های نوین، علاقه‌مند به یادگیری و استفاده از این ابزارها برای تدریس بودند. همچنین، در جلسات هم‌اندیشی با مدیران مدارس، امکان‌سنجی تجهیز کلاس‌ها به ابزارهای اولیه واقعیت افزوده و تأمین نرم‌افزارهای موردنیاز بررسی شد. نتایج این جلسات نشان داد که با برنامه‌ریزی مناسب و حمایت مدیریت مدرسه، امکان پیاده‌سازی این راه‌حل وجود دارد. علاوه بر این، تجربه سایر مدارس که از فناوری‌های مشابه استفاده کرده‌اند، مورد بررسی قرار گرفت. مدارس مشابه در مناطق دیگر که از واقعیت افزوده در تدریس استفاده کرده‌اند، گزارش‌هایی از بهبود عملکرد تحصیلی و افزایش مشارکت دانش‌آموزان ارائه داده‌اند. این تجربیات نشان‌دهنده اثربخشی این راه‌حل در محیط‌های آموزشی مشابه است. بر اساس این یافته‌ها و با توجه به منابع محدود، اجرای این راه‌حل به‌صورت تدریجی پیشنهاد شد. در مرحله نخست، استفاده از نرم‌افزارهای رایگان واقعیت افزوده در موضوعات مشخصی از درس علوم آغاز می‌شود. سپس، با ارزیابی نتایج و تأثیرات اولیه، امکان گسترش و تعمیم این فناوری به سایر موضوعات و کلاس‌ها بررسی خواهد شد. این فرآیند تدریجی، ریسک‌های اجرایی را کاهش داده و فرصت مناسبی برای اصلاح و بهبود روش‌ها فراهم می‌کند.

۶- اجرای راه حل و نظارت :

برای اجرای راه‌حل پیشنهادی، ابتدا گام‌های مقدماتی برای آماده‌سازی شرایط و تجهیز کلاس‌ها به فناوری‌های نوین آغاز شد. در مرحله اول، نرم‌افزارهای مبتنی بر واقعیت افزوده که قابلیت اجرا در دستگاه‌های هوشمند موجود را داشتند، انتخاب شدند. این نرم‌افزارها عمدتاً شامل برنامه‌های ساده و رایگان بودند که مفاهیم مختلف علوم را از طریق شبیه‌سازی‌های سه‌بعدی و تعامل با محیط‌های مجازی ارائه می‌دهند. پس از انتخاب نرم‌افزارهای مناسب، معلمان کلاس‌های علوم در این مدارس آموزش‌هایی در زمینه نحوه استفاده از این ابزارها دریافت کردند. این دوره‌های آموزشی به معلمان کمک کرد تا بتوانند دروس خود را به‌طور مؤثرتر و جذاب‌تر با بهره‌گیری از واقعیت افزوده تدریس کنند. در مرحله بعدی، این فناوری‌ها به‌صورت آزمایشی در تعدادی از کلاس‌ها که دانش‌آموزان و معلمان آماده برای استفاده از این ابزارها بودند، به کار گرفته شد. نرم‌افزارهای واقعیت افزوده برای تدریس موضوعاتی نظیر سیستم‌های زیستی، حرکت و انرژی، و واکنش‌های شیمیایی به کار گرفته شد تا تأثیر آن‌ها

بر درک مفاهیم پیچیده علمی ارزیابی شود. این تدریس‌ها با استفاده از تخته وایت‌برد، کتاب درسی، و واقعیت افزوده ترکیب شد تا دانش‌آموزان بتوانند تجربه‌ای تعاملی و دیداری از مفاهیم علمی داشته باشند. نظارت بر روند اجرای این راه‌حل به‌طور مداوم توسط گروهی از معلمان و مدیران انجام شد. در جلسات نظارتی، معلمان تجربیات خود از استفاده از این فناوری‌ها را با یکدیگر به اشتراک گذاشتند و مشکلات احتمالی که در استفاده از نرم‌افزارها و تجهیزات پیش آمده بود، بررسی شد. نظارت بر روند تدریس و یادگیری دانش‌آموزان از طریق مشاهده مستقیم و همچنین جمع‌آوری بازخوردهای دانش‌آموزان انجام گرفت. دانش‌آموزان نظرات خود را درباره استفاده از واقعیت افزوده برای یادگیری و تأثیر آن بر درک مفاهیم علمی ارائه دادند. نتایج اولیه نشان‌دهنده علاقه‌مندی بیشتر دانش‌آموزان به درس علوم و افزایش مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های کلاسی بود. در این مرحله، از پرسشنامه‌ها و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته برای جمع‌آوری داده‌های کیفی استفاده شد. این اطلاعات به ارزیابی تأثیر فناوری واقعیت افزوده بر یادگیری و انگیزه دانش‌آموزان کمک کرد. معلمان نیز به‌طور مرتب بازخوردهایی در مورد چگونگی تعامل دانش‌آموزان با فناوری‌ها و میزان بهبود در عملکرد تحصیلی آنان می‌دادند. پس از گذشت چند هفته از اجرای این پروژه آزمایشی، نتایج به‌طور رسمی مورد تحلیل قرار گرفت. معلمان گزارش دادند که دانش‌آموزان درک بهتری از مفاهیم پیچیده پیدا کرده‌اند و میزان مشارکت آنان در بحث‌های کلاسی افزایش یافته است. همچنین، عملکرد دانش‌آموزان در آزمون‌های علمی بهبود یافته بود. بر اساس این نتایج، تصمیم گرفته شد که استفاده از واقعیت افزوده به‌طور گسترده‌تر در تمامی کلاس‌های علوم پایه نهم مدارس شهید مفتاح و تخته‌نژاد بندرعباس گسترش یابد. در نهایت، فرآیند نظارت و ارزیابی به‌طور مستمر ادامه خواهد یافت تا نقاط قوت و ضعف روش‌های اجرایی شناسایی و برطرف شوند. همچنین، بازخوردهای معلمان و دانش‌آموزان به‌طور دوره‌ای جمع‌آوری خواهد شد تا بهبودهای لازم در ابزارها و روش‌های تدریس اعمال گردد.

۷- شواهد (۲) توصیف وضع مطلوب :

با استفاده از فناوری واقعیت افزوده در تدریس علوم پایه نهم، وضع مطلوب به وضوح بهبود قابل توجهی در کیفیت تدریس و یادگیری مشاهده شد. پس از اجرای راه‌حل‌های مبتنی بر فناوری، دانش‌آموزان به‌طور فعال در فرایند یادگیری مشارکت بیشتری داشتند. استفاده از واقعیت افزوده باعث شد که مفاهیم علمی پیچیده به‌صورت ملموس و قابل درک برای دانش‌آموزان ارائه شود. به‌عنوان مثال، در درس زیست‌شناسی، دانش‌آموزان توانستند سیستم‌های زیستی را به‌طور سه‌بعدی مشاهده کنند و ارتباطات پیچیده درون بدن انسان یا حیوانات را از نزدیک تجربه کنند. این شیوه تدریس، به دانش‌آموزان کمک کرد تا درک بهتری از فرایندهای علمی داشته باشند و مفاهیم را نه تنها به‌صورت تئوری، بلکه به‌صورت عملی و تصویری یاد بگیرند. در این وضعیت مطلوب، دانش‌آموزان احساس علاقه و انگیزه بیشتری برای مشارکت در کلاس‌ها داشتند. مشاهده تعامل مستقیم با مفاهیم درسی و استفاده از فناوری‌های نوین باعث شد که حتی دانش‌آموزان کم‌انگیزه نیز در کلاس‌های علوم حضور فعال‌تری داشته باشند. به‌ویژه در کلاس‌های بزرگ که به‌طور معمول تعامل معلم با هر دانش‌آموز محدود است، استفاده از ابزارهای دیجیتال مانند واقعیت افزوده توانست توجه دانش‌آموزان را جلب کند و در نتیجه مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های کلاسی افزایش یافت. همچنین، پس از استفاده از این فناوری، مشاهده شد که دانش‌آموزان درک عمیق‌تری از مطالب درسی پیدا کردند و توانستند ارتباطات میان مفاهیم مختلف را بهتر درک کنند. برای مثال، در درس فیزیک، شبیه‌سازی‌های واقعیت افزوده در مورد حرکت اجسام و نیروها کمک کرد تا دانش‌آموزان مفهوم قوانین نیوتن را به‌طور عملی و در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده تجربه کنند. این نوع تدریس به آن‌ها اجازه داد تا نه تنها درک ذهنی از مفاهیم پیدا کنند، بلکه توانستند تأثیرات مختلف نیروها را بر اشیاء در دنیای واقعی مشاهده کنند. در کلاس‌هایی که از فناوری واقعیت افزوده استفاده می‌شد، معلمان نیز شاهد بهبود عملکرد خود در تدریس بودند. معلمان قادر بودند تا با کمک این ابزارها، مفاهیم را به‌طور واضح‌تر و جذاب‌تر توضیح دهند و با استفاده از شبیه‌سازی‌های تعاملی، مفاهیم پیچیده را برای دانش‌آموزان ساده‌سازی کنند. همچنین، معلمان توانستند به‌راحتی عملکرد دانش‌آموزان را از طریق ارزیابی‌های تعاملی و دیجیتال پیگیری کنند و نقاط قوت و ضعف آن‌ها را شناسایی کنند. به‌طور کلی، استفاده از واقعیت افزوده در تدریس علوم باعث شد که محیط یادگیری

تبدیل به فضایی پویا و تعاملی شود که در آن دانش آموزان نه تنها از طریق مشاهده، بلکه از طریق مشارکت در فعالیت‌ها و شبیه‌سازی‌ها یاد می‌گرفتند. این تغییرات به‌طور چشمگیری باعث بهبود انگیزه، مشارکت و یادگیری دانش آموزان در دروس علوم شد.

۸- ارزیابی نهایی و اعتبار سنجی :

پس از اجرای فناوری واقعیت افزوده در کلاس‌های علوم پایه نهم، ارزیابی نهایی نشان داد که این روش تدریس تأثیرات مثبتی بر کیفیت یادگیری و مشارکت دانش آموزان داشته است. برای ارزیابی، داده‌های جمع‌آوری شده از طریق مشاهده کلاس‌ها، بازخوردهای دانش آموزان و معلمان، و نتایج آزمون‌های پیش و پس از استفاده از فناوری واقعیت افزوده تحلیل شدند. بر اساس نتایج آزمون‌ها، دروس تدریس شده با استفاده از فناوری واقعیت افزوده به‌طور میانگین بهبود چشمگیری در نمرات دانش آموزان نسبت به دروس تدریس شده به‌صورت سنتی نشان دادند. به‌ویژه در موضوعات پیچیده‌ای مانند فرایندهای شیمیایی، حرکت اجسام در فیزیک، و سیستم‌های زیستی، که در روش‌های معمول تدریس ممکن است به‌طور کامل درک نشوند، دانش آموزان توانستند مفاهیم را به‌طور واضح‌تر و دقیق‌تری درک کنند. این افزایش در درک مفاهیم و بهبود عملکرد تحصیلی، نشان‌دهنده اثربخشی فناوری واقعیت افزوده در فرایند یادگیری است. بازخوردهای معلمان نیز حاکی از رضایت آن‌ها از این روش تدریس بود. معلمان گزارش دادند که استفاده از واقعیت افزوده نه تنها فرآیند تدریس را جذاب‌تر و مؤثرتر کرده است، بلکه به آن‌ها این امکان را داده که از ابزارهای دیجیتال برای پیگیری پیشرفت تحصیلی و درک بهتر نیازهای دانش آموزان استفاده کنند. این تکنیک همچنین به معلمان کمک کرده است تا درک بهتری از چگونگی تعامل دانش آموزان با مفاهیم مختلف به دست آورند و در صورت نیاز، روش‌های تدریس خود را تطبیق دهند. در کنار این ارزیابی‌ها، بازخوردهای دانش آموزان نشان داد که آنان به شدت از تجربه یادگیری با واقعیت افزوده استقبال کرده‌اند. دانش آموزان اذعان داشتند که استفاده از این فناوری نه تنها به فهم بهتر مطالب کمک کرده، بلکه موجب افزایش علاقه‌مندی و انگیزه برای شرکت در کلاس‌های علوم شده است. به‌ویژه، آن‌ها بر این نکته تأکید کردند که شبیه‌سازی‌های سه‌بعدی و تعامل با مفاهیم علمی باعث شده است که مباحث به‌جای یک موضوع خشک و انتزاعی، به یک تجربه واقعی و جذاب تبدیل شوند. در نهایت، اعتباربخشی به این نتایج از طریق مقایسه با تحقیقات و مطالعات پیشین نیز تأیید شد. مطالعات متعدد علمی که اثرات استفاده از فناوری واقعیت افزوده را در تدریس بررسی کرده‌اند، به نتایج مشابهی رسیده‌اند و نشان داده‌اند که این فناوری به‌طور قابل توجهی به یادگیری فعال و درک عمیق‌تر مفاهیم کمک می‌کند (Radu, 2014; Wu et al., 2013). بنابراین، اعتبار نتایج به‌دست آمده از این اقدام پژوهی از طریق تحقیقات علمی قبلی و تجربیات مدارس دیگر که از این فناوری استفاده کرده‌اند، به‌طور قوی‌تری تأیید گردید. با توجه به این نتایج مثبت و شواهد جمع‌آوری شده، می‌توان گفت که استفاده از واقعیت افزوده به‌عنوان یک راه‌حل مؤثر برای ارتقاء کیفیت تدریس و یادگیری در مدارس پایه نهم، کاملاً معتبر و عملی است. این راه‌حل در آینده می‌تواند به‌طور گسترده‌تر در دیگر مدارس نیز پیاده‌سازی شود.

۹- نتیجه گیری و پیشنهادات :

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری واقعیت افزوده در تدریس علوم پایه نهم، به‌طور قابل توجهی کیفیت یادگیری و مشارکت دانش آموزان را بهبود بخشید. با استفاده از این فناوری، دانش آموزان توانستند مفاهیم پیچیده علمی را به‌طور ملموس و شبیه‌سازی شده درک کنند. شواهد نشان داد که واقعیت افزوده نه تنها باعث افزایش درک مفاهیم علمی شده، بلکه انگیزه و علاقه دانش آموزان را به یادگیری در درس‌های علوم به‌طور چشمگیری افزایش داده است. از طرفی، معلمان نیز توانستند فرآیند تدریس خود را به شیوه‌ای جذاب‌تر و مؤثرتر ارتقا دهند و بازخوردهای آن‌ها نشان‌دهنده رضایت از این فناوری بود. با توجه به نتایج این اقدام پژوهی، پیشنهاد می‌شود که مدارس و نهادهای آموزشی، به‌ویژه در مقاطع متوسطه اول، از این فناوری نوین برای تدریس دیگر دروس علوم نیز استفاده کنند. این فناوری می‌تواند در دیگر موضوعات پیچیده‌تری مانند شیمی، فیزیک و حتی ریاضیات به کار گرفته شود تا مفاهیم انتزاعی را به‌صورت بصری و تعاملی ارائه دهد. از این رو، گسترش استفاده از فناوری‌های نوین

مانند واقعیت افزوده در کلاس‌های درس به‌ویژه در مناطق با امکانات محدود، می‌تواند یکی از راه‌حل‌های اساسی برای ارتقای کیفیت آموزش در مدارس باشد. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود که آموزش معلمان به‌طور مستمر انجام شود تا آن‌ها بتوانند از این فناوری‌ها به نحو احسن در تدریس خود استفاده کنند. به‌ویژه، معلمان نیاز دارند که مهارت‌های فنی لازم برای استفاده از نرم‌افزارهای واقعیت افزوده را کسب کنند تا بتوانند از تمامی امکانات این فناوری به‌طور مؤثر بهره‌برداری کنند. برگزاری کارگاه‌های آموزشی و فراهم کردن زیرساخت‌های لازم برای استفاده از این ابزارها در مدارس می‌تواند به معلمان کمک کند تا تدریس خود را به روز کرده و از به‌روزترین ابزارهای آموزشی بهره‌مند شوند. در نهایت، برای گسترش این فناوری در سطح وسیع‌تر، نیاز به تأمین زیرساخت‌های فنی و تجهیزات مناسب در مدارس مختلف وجود دارد. مدارس باید به تجهیز کلاس‌ها با دستگاه‌های مناسب (مانند تبلت‌ها یا کامپیوترهای متصل به اینترنت) و نرم‌افزارهای واقعیت افزوده توجه کنند. در این راستا، همکاری میان مدیران مدارس، مسئولان آموزش و پرورش و نهادهای دولتی و خصوصی می‌تواند به بهبود شرایط آموزش و فراهم‌سازی این زیرساخت‌ها کمک کند. استفاده از فناوری واقعیت افزوده در تدریس علوم یک گام مؤثر به سوی بهبود کیفیت آموزش و ارتقای مشارکت دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری است. این فناوری نه تنها به افزایش درک مفاهیم علمی کمک می‌کند، بلکه انگیزه دانش‌آموزان را برای یادگیری و مشارکت فعال در کلاس‌های درسی افزایش می‌دهد. به همین دلیل، باید گام‌های بیشتری برای گسترش استفاده از این فناوری در مدارس مختلف برداشته شود تا فرآیند یادگیری دانش‌آموزان به‌طور مؤثرتری ارتقا یابد.

پیشنهادهای

استفاده از فناوری‌های نوین در تدریس علوم، به‌ویژه فناوری واقعیت افزوده، می‌تواند تحول چشمگیری در کیفیت آموزش ایجاد کند. پیشنهاد می‌شود که این فناوری در تمامی مدارس، به‌ویژه در مقاطع پایه نهم، برای تدریس دروس مختلف علوم مانند فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و ریاضیات مورد استفاده قرار گیرد. واقعیت افزوده قادر است مفاهیم پیچیده را به‌صورت شبیه‌سازی شده و تعاملی برای دانش‌آموزان ارائه دهد، به‌گونه‌ای که یادگیری به یک تجربه جذاب و مؤثر تبدیل شود. برای بهره‌برداری بهینه از این فناوری، لازم است معلمان به‌طور مستمر آموزش ببینند. برگزاری دوره‌های آموزشی ویژه برای معلمان که نحوه استفاده از این فناوری را آموزش دهد، ضروری است. این دوره‌ها باید به‌طور مستمر و به‌روز باشند تا معلمان بتوانند از جدیدترین ابزارها و روش‌های تدریس استفاده کنند. همچنین، برای این که این فناوری در کلاس‌ها مؤثر واقع شود، تأمین زیرساخت‌های لازم مانند تبلت‌ها، کامپیوترها، نرم‌افزارهای آموزشی و دسترسی به اینترنت پرسرعت امری ضروری است. مدارس باید این تجهیزات را به‌طور کافی در اختیار معلمان و دانش‌آموزان قرار دهند تا استفاده از فناوری‌های نوین در آموزش به‌طور گسترده‌تری امکان‌پذیر باشد. به‌منظور ارزیابی مؤثر بودن این فناوری در تدریس، باید ارزیابی‌های مستمری انجام شود. این ارزیابی‌ها می‌تواند از طریق آزمون‌های پیش و پس از استفاده از فناوری، نظرسنجی‌ها و مصاحبه‌های دوره‌ای با معلمان و دانش‌آموزان صورت گیرد. از این طریق می‌توان میزان تأثیرگذاری این فناوری بر یادگیری دانش‌آموزان و نیز رضایت معلمان را اندازه‌گیری و نقاط قوت و ضعف آن را شناسایی کرد. برای موفقیت بیشتر در استفاده از این فناوری، محتوای آموزشی باید به‌طور کامل بومی‌سازی شود. این محتوا باید با سرفصل‌های درسی و نیازهای آموزشی مدارس ایران هماهنگ باشد تا به‌طور بهینه در فرآیند تدریس و یادگیری گنجانده شود. همچنین، باید همکاری‌های گسترده‌تری بین مدارس، تولیدکنندگان نرم‌افزارهای آموزشی و نهادهای دولتی صورت گیرد تا نرم‌افزارها و ابزارهای آموزشی مطابق با نیازهای خاص مدارس ایران تولید و در دسترس قرار گیرد. یکی از چالش‌هایی که ممکن است در مسیر استفاده از فناوری‌های نوین به‌ویژه واقعیت افزوده ایجاد شود، شکاف دیجیتال است. بنابراین، برای تضمین دسترسی برابر به این فناوری‌ها، باید اقداماتی برای تأمین دستگاه‌های مورد نیاز و دسترسی به اینترنت برای دانش‌آموزان در مناطق کم‌برخوردار انجام شود تا هیچ دانش‌آموزی از این فرصت‌ها محروم نماند. علاوه بر این، باید از این فناوری برای طراحی فعالیت‌های آموزشی مشارکتی و گروهی بهره‌برداری شود. واقعیت افزوده می‌تواند فرصتی برای یادگیری فعال فراهم کند که در آن دانش‌آموزان از تجربیات عملی بهره‌مند شوند و به‌طور گروهی مسائل مختلف علمی را حل کنند. این روش‌های یادگیری می‌تواند در بهبود تفکر انتقادی و توانایی‌های حل مسئله دانش‌آموزان مؤثر باشد. در نهایت، برای

ترویج این فناوری‌ها در مدارس و افزایش آگاهی معلمان و مدیران، لازم است که کارگاه‌ها، همایش‌ها و دوره‌های آموزشی در سطح وسیع‌تری برگزار شود. این رویدادها می‌توانند به معرفی فناوری‌های نوین به جامعه آموزشی کمک کنند و مزایای آن‌ها را برای تدریس مؤثر و ارتقای کیفیت آموزش به‌طور واضح‌تری نشان دهند. همچنین، لازم است که پژوهش‌های بیشتری در این زمینه صورت گیرد تا به شواهد علمی بیشتر و دقیق‌تری در خصوص تأثیرات استفاده از فناوری واقعیت افزوده بر یادگیری دانش‌آموزان دست یابیم.

منابع:

- ❖ احمدی، م. (۱۳۹۹). تأثیر فناوری‌های نوین بر یادگیری دانش‌آموزان: یک بررسی موردی. *فصلنامه آموزش نوین*، ۱۲ (۳)، ۶۰-۴۵.
- ❖ Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- ❖ Billinghamurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56-63.
- ❖ Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- ❖ Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- ❖ Fletcher, G. H., Schaffhauser, D., & Levin, D. (2018). The state of augmented reality in K-12 education. *Education Week*, 37(18), 10-13.
- ❖ Johnson, L., et al. (2014). NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- ❖ Sotiriou, S., & Bogner, F. X. (2008). Visualizing the invisible: Augmented reality as an innovative science education scheme. *Advanced Science Letters*, 1(1), 114-122.
- ❖ Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.