فاعلية نمط استخدام الواقع المعزز في التحصيل والانخراط في التعليم لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالصف الأول المتوسط بالسعودية

محمد حسن رجب خلاف [١]

المستخلص:

سعى البحث الحالي إلى تصميم نمط لاستخدام الواقع المعزز؛ يتكون من أربعة عمليات: الانتباه، الاستكشاف، المشاركة والتقويم، واختبار فاعليته من خلال مقارنته بنمط الاستخدام الحر في تنمية التحصيل والانخراط في التعليم بمادة العلوم لدى مجموعة من تلاميذ الصف الأول المتوسط منخفضي التحصيل بمحافظة القريات بالمملكة العربية السعودية، ولذلك أعد واستخدم الباحث اختبار التحصيل في العلوم وبطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم، كما استخدم نموذج التباعد بين التحصيل والذكاء لتحديد التلاميذ منخفضي التحصيل، وقد بلغ عددهم (٣٩) تلميذًا تم توزيعهم على مجموعتين تجريبيتين، الأولى درست باستخدام الواقع المعزز وفقًا للنمط المصمم، والثانية درست باستخدام الواقع المعزز وفقًا للنمط الحر. وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية الأولى في كلٍ من الاختبار وبطاقة الملاحظة بفارق له دلالة إحصائية وبحجم تأثير كبير. وأوصى البحث بالحاجة إلى نشر الوعي بمدى أهمية الواقع المعزز في سياق التعلم الجوال مع اعتماد نمط فعال لاستخدامه، ووجه إلى إجراء أبحاث مستقبلية تتناول تصميمات وأنماط وتطبيقات الواقع المعزز وكيفية توظيفها في تدريس مقررات متنوعة ولدى تلاميذ يتمتعون بأنماط تعلم مختلفة.

الكلمات المفتاحية: الواقع المعزز، التحصيل، الانخراط في التعليم، منخفضي

[١] مدرس تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الإسكندرية، وأستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم بكلية العلوم والآداب بالقريات جامعة الجوف، رقم جوال: ٠٠٩٦٦٥٥٣٠٦٤٦٢٤- بريد الكتروني: moo4hr@yahoo.com

التحصيل.

The Effectiveness of a Usage Style of Augmented Reality to the on Achievement and Engagement in Instruction Underachieving Students of Saudi Intermediated First Grade

Abstract:

The current research aimed to design a usage style of augmented reality; includes four process: Attention, Exploration, Engagement, and Evaluation (A3E), and examine its effectiveness by comparing it with the free usage style on developing achievement and engagement in instruction in science course, which teaching to the first grade intermediated underachieving students in Saudi Arabia, therefore the researcher prepared and used the achievement test in science (ATS) and the engagement observational card in instruction (EOCI). Also he used the IQ-Achievement Discrepancy Model (IADM) to select the underachieving students, which amounted to (39) students, divided into two experimental groups, the (A3E) usage style of augmented reality was applied to the first group, but in the second one the free usage style of augmented reality was applied. Results showed the superiority of the first group in the ATS and the EOCI with significant difference, and large effect size. The research recommended the need of spread awareness to the augmented reality importance in the context of mobile learning with adopting an effective style for its usage. The research suggested future researches on the designs, types and apps, of augmented reality, and how utilizing them in various courses and with different learning styles.

Keywords: Augmented reality, Achievement, Engagement, Underachieving.

مقدمة:

يعد التحصيل من المخرجات التعليمية المهمة بحيث يمثل المقياس الذي نقيس به مدى النجاح أو الفشل في حدوث التعلم. ويرتبط التحصيل بعديد من المتغيرات على رأسها مستوى ذكاء المتعلم الذي كلما ارتفع زادت فرصته نحو التحصيل، إلا أنه عندما تزداد الفجوة بينهما في اتجاه انخفاض التحصيل هنا

تبرز المشكلة التي ينبغي معرفة أسبابها والعمل على حلها (المزوغي، ٢٠١١).

يعد انخفاض التحصيل مصدرًا لهدرٍ كبير في أهم موارد الدولة بما ينعكس على كافة الجوانب الاقتصادية والاجتماعية وغيرها (Naveen, 2016). ولا يمكن أن نطلق على جميع من يحصلوا على درجات متدنية في الاختبارات التحصيلية بمنخفضي التحصيل بحيث تحدد تلك الفئة في كل من يوجد لديه فرق بين الدرجتين المعياريتين لآخر اختبار تحصيلي واختبار الذكاء العام بمقدار اثنان لصالح الذكاء، وذلك وفقًا لنموذج التباعد بين الذكاء والتحصيل "The IQ-Achievement Discrepancy Model (IADM)" (Wright & Schools, 2002).

لذا يشَّخص المتعلم بمنخفض التحصيل إذا لم يتمكن من الوصول إلى مستوى تحصيلي ثابت يتفق مع ذكاؤه، ويرجع ذلك لعديد من الأسباب، أهمها عدم تقديم المقررات الدراسية بالطرق والتقنيات التي تتناسب وطبيعة الخبرات التعليمية المتضمنة فيها، وبما يتناسب والقدرات العقلية المرتفعة للتلاميذ مما ينعكس سلبًا على دافعيتهم ومستوى انخراطهم في التعليم (Rubenstein, 2012; Wong, 2016).

يعد منخفضي التحصيل من أكثر الفئات التي يمكن أن تواجه خطر الفشل الدراسي بسبب ضعف دافعيتهم للتعلم وتكوينهم اتجاه سلبي نحو التعليم (Govan, 2012; Restori, Katz & Lee, 2009). وفي المجتمعات الدراسية العربية تتراوح نسبة منخفضي التحصيل من ١٠ إلى ٤٠٪ الأمر الذي يشير إلى وجود نسبة كبيرة من الهدر التعليمي مما ينذر بخطورة شديدة على المستويين التعليمي والمجتمعي (مراد، ٢٠١٢). وعلى الرغم من خطورة تلك المشكلة إلا أنه يوجد قصور في تناولها على مستوى الأبحاث العربية بحيث انحصرت في دراستها بشكل نظري دون بناء برنامج علاجي يمكن أن يساهم في حلها (زهران، ٢٠١٠؛ عطا الله، ٢٠١٠).

لعل بحث مشكلة منخفضي التحصيل لها من الأهمية عامةً وفي العلوم

بالسعودية خاصةً، حيث أشار تقرير الاختبارات الدولية "TIMSS"* لعام ٢٠١٥ إلى انخفاض مستوى التحصيل بالسعودية في العلوم وذلك مقارنةً بنفس التقييم في عام ٢٠١١؛ حيث كان قدره (٤٣٦) نقطة ووصل إلى (٣٩٦) نقطة واللذان يعدان أقل من المتوسط الدولي المقدر بـ (٥٠٠) نقطة، وبه هبطت السعودية لتحتل المركز قبل الأخير في العلوم، الأمر الذي يدعو إلى الانتباه والبحث للوقوف على الأسباب وإيجاد الحلول الممكنة، خاصة أن التفوق في العلوم يعد السبيل لتحقيق التطور العلمي الذي تنشده الدول في العصر الحالي (Provasnik, Malley, Stephens, Landeros, Perkins, & Tang, 2016).

توصل "Hofer" (٢٠١٥) إلى أن مشكلة منخفضي التحصيل تزداد ظهورها في العلوم على المستوى العالمي، ويرجع ذلك إلى الطبيعة المجردة لمادة العلوم، ويتفق معه مهدي (٢٠١٧) بحيث أرجع أسباب تلك المشكلة في السعودية إلى عدم التوظيف الفعال لنماذج التعلم النشط، وعدم استخدام التقنيات الحديثة التي تتناسب مع طبيعة مادة العلوم مما يؤثر سلبًا على دافعية المتعلمين للتعلم.

لرصد مشكلة منخفضي التحصيل في العلوم بمحافظة القريات بالسعودية قام الباحث بدراسة استطلاعية من خلال اجراء عدة مقابلات مع عدد ١١ معلم علوم بثلاث مدارس بالمرحلة المتوسطة* في الفترة من ٢٠١٦/١٠/٢ وحتى ٢٠١٦/١٠/١٣، وأظهرت نتائج المقابلات أن معلمي العلوم تنقصهم المهارات اللازمة لتحديد فئة منخفضي التحصيل وكيفية التعامل معهم بالطرق والإستراتيجيات المناسبة بحيث أشار ٨٤٪ منهم أنهم يدرسوا لجميع التلاميذ بطريقة واحدة ويعتمدوا على الالقاء والتلقين، وأجمعوا على صعوبة مادة العلوم واحتوائها على عديد من المعلومات والمفاهيم المجردة والتي تحتاج لتوظيف

* Trends in International Mathematics and Science Study.

* متوسطة الملك عبد الله، ومتوسطة الفارابي ومتوسطة قرطبة.

تقنيات يمكنها إثارة دافعية المتعلمين نحو التعلم وعرض تلك المعلومات والمفاهيم بطريقة محسوسة، كما أجمع غالبية المعلمين على عدم تلقيهم لأية دورات تدريبية في استخدام وتوظيف التقنيات الحديثة في تدريس العلوم، ومن خلال الاطلاع على سجلات نتائج التلاميذ في الاختبارات الشهرية والفصلية والنهائية في العلوم لمدة ثلاث سنوات تبين تدني مستوى التحصيل.

لعل الدافعية للتعلم من بين أهم وسائل العلاج لمشكلة منخفضي التحصيل بحيث تجعل المتعلمين في حالة من الانتباه والمثابرة لتحقيق الأهداف التعليمية (Denny, 2013; Syed, 2016). كما يلعب مستوى توقع التلاميذ لطريقة عرض المحتوى التعليمي دورًا مهمًا للغاية في مدى تجاوبهم وانخراطهم مع مكوناته وعناصره، الأمر الذي يشير إلى أهمية توظيف التقنيات الفعالة في تصميمه وعرضه (Denny, 2013; Gilboy, Heinerichs & Pazzaglia, 2015).

تعد تقنية الواقع المعزز من أهم التقنيات الفعالة التي يمكن لها إثارة انتباه ودافعية المتعلمين وزيادة مستوى انخراطهم في التعليم، وذلك لقدراتها غير المحدودة في تجسيد الخبرات التعليمية من خلال دمج المعلومات الافتراضية مع العالم الواقعي بحيث تعمل على توليد عرضًا مركبًا يمزج بين المشهد الحقيقي للبيئة التعليمية والمشهد الظاهري المنشأ بواسطة الكمبيوتر (Cheng & Tsai, 2016).

قد أشار كلٍ من (Di Serio, Ibáñez, & Kloos, 2013; Koutromanos, Sofos, & Avraamidou, 2016; Mahadzir, & Phung, 2013) إلى أن لتقنية الواقع المعزز أهمية كبيرة لقدرتها على تحويل الكتب الدراسية من شكلها التقليدي إلى كتب تفاعلية، وذلك من خلال تصميم كائنات افتراضية وتحميلها عبر تطبيقات الواقع المعزز المتاحة بأجهزة الجوال الذكية ليتم من خلالها استعراض المحتوى المطبوع داخل الكتاب بشكل متحرك ومجسم وتفاعلي، الأمر الذي ييسر على المتعلمين ادراك وتفسير المعلومات والمفاهيم المجردة ويدفعهم نحو

استكشاف محتوى الكتاب بالكامل.

توصلت دراسة كلٍ من (Enyedy, Danish & Delacruz, 2012) إلى قوة تأثير تقنية الواقع المعزز في تعلم الفيزياء لدى الأطفال بحيث ساعدتهم في تكوين المعاني وتنمية المفاهيم العلمية وتوظيفها في تفسير الظواهر الطبيعية المختلفة، مما يشير إلى أهمية استخدام تلك التقنية في بناء نماذج تعليمية جديدة تخرج بالمتعلم من دائرة الواقع والخيال لتعمل على الإفادة منهما معًا في بيئات يشعر فيها المتعلم وكأنه ممسكًا بالمعلومة. كما توصلت دراسة كلٍ من (McMahon, Cihak, Wright, & Bell, 2016) إلى فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز مع الأطفال المعاقين عقليًا والأطفال المتوحدين، وذلك في زيادة حصيلتهم اللغوية، وأوصت على بناء نمط فعال لاستخدام الواقع المعزز.

لعل التحدي الآن لا يتمثل في تطبيق الواقع المعزز في التدريس، ولكن أصبح متمثلًا في كيفية الاستخدام الفعال لتلك التقنية، والذي لا يمكن أن يتحقق إلا في ضوء نمط يستند إلى نظرية محددة تأخذ في اعتبارها الفاعلية المستهدفة، وإمكانية الاستخدام، والإمكانات المادية والبرمجية المتوفرة، وتخطط بشكل دقيق لدور كلٍ من المعلم والمتعلم لتضمن الوصول الى مستوى الإنجاز المستهدف، والاستفادة القصوى من مزايا الواقع المعزز (Wang, Kim, Love, & Kang, 2013).

أكد "Radu" (2014) ما سبق، حيث أشار من خلال دراسة التحليل البعدي الذي تناول فيها ٢٦ بحثًا لاستخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم إلى أنه بالرغم من وجود عديد من التأثيرات الإيجابية لتقنية الواقع المعزز، إلا أن نتائج استخدامها في بعض الأبحاث لم تكن مرضية، وأرجع ذلك الى عدم وجود نمط محدد يعمل من خلاله المعلم على توظيف تلك التقنية في التعليم.

لتصميم نمط فعال لاستخدام الواقع المعزز في التعليم يجب الأخذ بمبادئ نماذج التعلم النشط، ومن أهمها نموذج كيلر للتصميم التحفيزي للتعلم

" Keller's Attention, Relevance, Confidence & Satisfaction (ARCS) Model of Motivation"، وذلك لاعتماده مبدأ أن المتعلمين سوف تثار دافعيتهم ونشاطهم نحو التعلم لو شعروا بأنهم قادرين على النجاح، وأن تعلمهم له قيمة ويتفق مع توقعاتهم (Keller, 2009). ولعل ما سبق يشير الى الحاجة لترجمة نموذج كيلر للتصميم التحفيزي الى نمط فعال يضم الخطوات والإجراءات التي تضمن تحقيق الفعالية المستهدفة من توظيف تقنية الواقع المعزز في عرض محتوي مادة العلوم، وهذا ما دعا لإجراء البحث الحالي.

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في "وجود قصور في استخدام التقنيات الحديثة الملائمة لمنخفضي التحصيل في مادة العلوم من تلاميذ الصف الأول المتوسط بالسعودية؛ نتج عنه انخفاض مستوى تحصيلهم وانخراطهم في التعليم، مع الحاجة لتصميم نمط فعال لاستخدام الواقع المعزز يعمل على توظيف كافة خصائصه لتحقيق اقصى استفادة ممكنه منه". ويمكن معالجة مشكلة البحث الحالي من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

"ما فاعلية نمط استخدام الواقع المعزز في التحصيل والانخراط في التعليم لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالصف الأول المتوسط بالسعودية؟"

تفرع من هذا السؤال الأسئلة الآتية:

١. ما نمط استخدام الواقع المعزز؟
٢. ما فاعلية نمط استخدام الواقع المعزز في التحصيل لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالصف الأول المتوسط بالسعودية؟
٣. ما فاعلية نمط استخدام الواقع المعزز في الانخراط في التعليم لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالصف الأول المتوسط بالسعودية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي تصميم نمط فعال لاستخدام الواقع المعزز واختبار فاعليته في تنمية التحصيل والانخراط في التعليم.

فروض البحث:

في ضوء استعراض نتائج البحوث والدراسات السابقة أمكن صياغة فروض البحث كالآتي:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (**α** ≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولي الدراسين باستخدام الواقع المعزز وفقًا للنمط المصمم وتلاميذ المجموعة التجريبية الثانية الدارسين باستخدام الواقع المعزز وفقًا للنمط الحر في الاختبار التحصيلي.

٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (**α** ≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولي الدراسين باستخدام الواقع المعزز وفقًا للنمط المصمم وتلاميذ المجموعة التجريبية الثانية الدارسين باستخدام الواقع المعزز وفقًا للنمط الحر في بطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي في كونه يعمل في سياق تطوير دور الواقع المعزز في التعليم بإنتاج نمط فعال لاستخدامه، وتطوير طريقة عرض المحتوى الساكن لكتاب العلوم بالصف الأول المتوسط بإنتاج محتوى حيوي تتحرك الرسوم المطبوعة فيه وتجسد للمتعلم الخبرات المعرفية المستهدفة، كما يفتح الباب لإجراء بحوث مرتبطة بتصميم واستخدام الواقع المعزز في التعليم.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١. **حدود محتوى:** تصميم الفصل الثامن بكتاب العلوم المطور بعنوان

"استكشاف الفضاء" للصف الأول المتوسط في صورة محتويات رقمية تتضمن النصوص والصور والفيديو والصوت والرسوم المتحركة، وتحميلها على تطبيق الواقع المعزز "Aurasma".

٢. **حدود بشرية:** مجموعة من التلاميذ منخفضي التحصيل في العلوم بالصف الأول المتوسط بالمدارس الحكومية.

٣. **حدود مكانية:** محافظة القريات بمنطقة الجوف بالمملكة العربية السعودية.

٤. **حدود زمانية:** الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (١٤٣٨هـ/٢٠١٧م).

منهج البحث:

تحدد منهج البحث في المنهج شبه التجريبي لاختبار صحة فروضه والإجابة عن أسئلته.

التصميم التجريبي للبحث:

في ضوء هدف البحث الحالي تم استخدام تصميم امتداد المجموعة الواحدة ذو القياس القبلي البعدي "Extended One Group Pretest Posttest Design"، ويتضح ذلك في الجدول الآتي:

جدول (١): التصميم التجريبي للبحث

المجموعة التجريبية	القياس القبلي	المعالجة التجريبية	القياس البعدي
الأولى	• الاختبار التحصيلي. • بطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم.	تطبيق الواقع المعزز وفقًا للنمط المصمم.	• الاختبار التحصيلي. • بطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم.
الثانية		تطبيق الواقع المعزز وفقًا للنمط الحر.	

مصطلحات البحث:

في ضوء الاطلاع والتحليل للأدبيات والدراسات والبحوث السابقة المعروضة بمقدمة البحث الحالي وإطاره النظري عرف الباحث إجرائيًا كل من:

نمط استخدام الواقع المعزز:

الخطوات والإجراءات التي يقوم بها كلٍ من المعلم والتلاميذ لاستخدام الواقع المعزز في عرض محتوى كتاب العلوم المحدد والمتمثلة في الانتباه "Attention"، الاستكشاف "Exploration"، المشاركة "Engagement"، والتقويم "Evaluation" "A3E".

الواقع المعزز:

تقنية تعمل على توليد عرضًا مركبًا يمزج بين المشهد الحقيقي المتمثل في الصور والمعلومات المطبوعة بالكتاب المدرسي والمشهد الافتراضي المنشأ بواسطة أجهزة الجوال الذكية بهدف تعزيز المشهد الحقيقي بمعلومات إضافية متحركة ومجسمة تعمل على تجسيد المعلومات والخبرات التعليمية الموجودة بالكتاب.

التحصيل:

الجانب المعرفي المستهدف تنميته في سياق البحث الحالي، ويعبر عنه بالدرجات التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار التحصيلي المعد لذلك.

الانخراط في التعليم:

مجموع ما يظهره المتعلم من سلوكيات ومعارف مكتسبة وقيم وجدانية تشير إلى وجود لغة جسد إيجابية أثناء التعليم وتركيز مستمر للمحتوى المعروض ومشاركة إيجابية وثقة بالنفس مع الاهتمام بتعلم العلوم والاستمتاع بموضوعاته، ويعبر عنها بالدرجات التي يحصل عليها التلميذ في بطاقة ملاحظة الانخراط.

منخفضي التحصيل:

الفئة من التلاميذ التي يبلغ الفرق بين درجاتهم المعيارية في اختبار الذكاء العام ودرجاتهم المعيارية في آخر اختبار تحصيلي تم تطبيقه عليهم بمقدار (+٢) درجتين معياريتين.

الإطار النظري:

الواقع المعزز "Augmented Reality":

خلال السنوات الماضية، لوحظ التطور التقني المتسارع في الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، والتي تسببت في تغيير نوعي في بيئات التعلم الإلكترونية عامةً وبيئات التعلم عبر أجهزة الجوال الذكية خاصةً (Koutromanos, et.al, 2016). ولعل الاهتمام الآن ينصب على استخدام تقنية الواقع المعزز عبر أجهزة الجوال الذكية في التعليم، وذلك لقدرتها على زيادة الحصيلة المعرفية لدى المتعلمين بتحويل المواقف التعليمية من الصورة التقليدية الساكنة إلى صورة يكون فيها المتعلمين أكثر نشاطًا وحيوية (Bower, Howe, McCredie, Robinson, & Grover, 2014; Wei, Weng, Liu, & Wang, 2015; Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013).

تعددت تعريفات الواقع المعزز، ولعل أكثرها انتشارًا تعريف "Azuma" (١٩٩٧) بأنه نظام يحتوي على ثلاث خصائص رئيسة، أولها الربط بين الكائنات الحقيقية والافتراضية، وثانيها توفير فرص التفاعل في الوقت الحقيقي، وثالثها توفير تسجيل دقيق ثلاثي الابعاد للكائنات الافتراضية والحقيقية. بينما عرفه "Carmigniani & Furht" (٢٠١١) بأنه عرض مباشر أو غير مباشر في الوقت الحقيقي لبيئة طبيعية حقيقية محسنة بإضافة معلومات افتراضية لها منشأة عبر الكمبيوتر أو الجوال. وعرفه "Buesing & Cook" (٢٠١٣) بأنه تقنية تعتمد على استخدام الكمبيوتر أو أجهزة الجوال الذكية والتي تعمل على معالجة وتوليد الرسوم الجرافيكية وعناصر المعلومات الافتراضية فوق الكائنات الحقيقية بهدف تحسينها وجعل الخبرات المنقولة عبرها أكثر محسوسية وذلك في الوقت الحقيقي، وعرفه "Glockner, Jannek, Mahn, & Theis" (٢٠١٤) أنه توسع في البيئة الحقيقية من خلال إضافة طبقات من المعلومات المولدة عبر الحاسوب والتي يمكن أن تكون نصوص، أو رسوم، أو فيديو، أو صوت أو مجموعة متعددة من

الوسائط التي تهدف نحو مزيد من الشرح والعرض للمعلومات التي تفسر الواقع وتجسده، كما عرفه "Curtin" (٢٠١٦) بأنه أضافة طبقات ثنائية أو ثلاثية الابعاد فوق عناصر البيئة الحقيقية والتي تمكن المستخدم من التعرف على معلومات إضافية مرتبطة بالعناصر البيئة الفيزيائية ومحتواها.

يمكن استخلاص من التعريفات السابقة الطبيعة الفريدة للواقع المعزز، اذ يعمل على المزج بين الواقع والخيال من خلال توليد عرض مركب خلفيته المشهد الحقيقي ويتحرك فوقه المشهد الافتراضي. ويتضح بذلك الفرق بين الواقع المعزز والواقع الافتراضي في كون الأول يعد الأقرب إلى البيئة الحقيقية بحيث يعمل على إسقاط الكائنات الافتراضية في البيئة الحقيقية على النقيض من الواقع الافتراضي الذي يعمل على استبدال البيئة الحقيقية بأخرى افتراضية من خلال بناء بيئة رقمية متكاملة تحاكى البيئة الحقيقية، كما أن الواقع المعزز لا يحتاج إلى معامل وأجهزة إضافية بينما في الواقع الافتراضي هناك حاجة لمعامل افتراضية وأجهزة عديدة تصل الحاسوب بجسم المتعلم مثل خوذة الرأس والقفازات وغيرها، ويحتاج الواقع المعزز إلى وجود المحددات "Triggers" من البيئة الحقيقية حتى يعمل على عكس الواقع الافتراضي الذي يعد بيئة افتراضية بالكامل يستطيع المتعلم الدخول إليها فور توصيل الأجهزة اللازمة بجسمه (Kesim, & Ozarslan, 2012).

يستمد الواقع المعزز أساسه من عدة نظريات من بينها، النظرية البنائية "Constructivist Learning Theory"، حيث يدعم الواقع المعزز المتعلمين ويشجعهم نحو بناء معارفهم بأنفسهم من خلال إمدادهم بطبقات متعددة من المعلومات يخرجوا فيها من الحيز الضيق لصفحات الكتاب، وتمكنهم من بناء ارتباطات ذات معنى بين طبقات المعلومات المعروضة وخبراتهم السابقة (Kerawalla, Luckin, Seljeflot, & Woolard, 2006). ونظرية التعلم الموقفي والأصيل والسياقي "Situated – authentic contextualized learning Theory"،

حيث يتمكن الواقع المعزز من تضمين التجارب والخبرات التعليمية الموجودة في الحياة الواقعية داخل الفصول الدراسية من خلال استدعاء الصور المجسمة والفيديوهات التعليمية والكائنات الرسومية المتحركة التي يمكنها نقل الخبرة كما تحدث في الواقع بالرغم من كونها بعيدة مكانيًا أو زمانيًا أو معقدة أو نادرة الحدوث أو متناهية الكبر أو الصغر (Chen & Tsai, 2012; Dede, 2009; Dunleavy, Dede, & Mitchell, 2009; Rasimah, Ahmad, & Zaman, 2011). ونظرية التعلم القائمة على الألعاب "Games-based Learning"، حيث يستخدم الواقع المعزز لتسهيل التعلم من خلال الانغماس في اللعب والتفاعل مع الكائنات الافتراضية المولدة، كما تدفع المتعلمين للقيام بأدوار البحث والإمداد والمشاركة بالمراجع الأصيلة وتضمين المعلومات المتصلة بذات السياق، الأمر الذي يعمل على تحويل الحياة الحقيقية وما يرتبط بها من معلومات وخبرات إلى ألعاب يكون للمتعلم فيها دور ومهمة محددة تنتهي بتحقيق التعلم المرغوب (Brom, Šisler, & Slavík, 2010; Dunleavy et al., 2009; Klopfer, & Squire, 2008; Squire, & Jan, 2007). ونظرية التعلم القائم على الاستقصاء "Enquiry-based Learning"، حيث يوفر الواقع المعزز المعلومات الإضافية والمفتاحية المرتبطة بالمشهد الحقيقي بما يشجع المتعلمين على استقصائها والتوجه نحو جمع مزيد من البيانات والمعلومات والعمل على تحليلها بدافعية ونشاط لاستكشاف التفاصيل الدقيقة التي تمنحهم القدرة على الربط الصحيح بين عناصر الموضوع المدروس (Dunleavy et al., 2009; Johnson, Smith, Levine, & Haywood, 2010; Kaufmann & Schmalstieg, 2003).

رغم من حداثة فكرة الواقع المعزز إلا أن عدد غير قليل من الباحثين تناولوها في ابحاثهم، ولعل غالبية الابحاث اهتمت بخصائص تطبيقات الواقع المعزز وتأثيرها على نواتج التعلم المختلفة (Wu, et al., 2013). وهناك أبحاث اهتمت بدراسة تأثير الواقع المعزز على المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة

بحيث توصلت إلى إمكانية احداث طفرة حقيقية في تعليم هذه الفئات باستخدام الواقع المعزز (McMahon, Cihak, Gibbons, Fussell, & Mathison, 2013; McMahon, et.al, 2016; Richard, Billaudeau, Richard, & Gaudin, 2007).

توضح نتائج الأبحاث والدراسات السابقة (Estapa, & Nadolny, 2015; Kesim, & Ozarslan, 2012; Munnerley, Bacon, Wilson, Steele, Hedberg, & Fitzgerald, 2012) مدى أهمية الواقع المعزز في التعليم، وذلك لقدرته على الدمج بين البيئة الحقيقية والافتراضية، وتجسيد الخبرات التعليمية وجعلها أكثر محسوسية مما يثير دافعية المتعلمين ويزيد مستوى انخراطهم في التعليم.

لعل ما سبق يوضح مدى قدرة الواقع المعزز في تحقيق نتائج التعلم الجيدة، ويوجه نحو ضرورة تفعيل تلك التقنية بتطبيقاتها وأدواتها المختلفة وتوظيفها في التعليم بالطريقة والشكل المناسب الذي يمكن من تحقيق أفضل النتائج التعليمية الممكنة. ويمكن تصنيف أشكال استخدام الواقع المعزز في التعليم إلى شكلين، الأول مبنى على تمييز المواقع "Location-aware" بحيث يعمل من خلال توافر أداة تحديد المواقع "GPS" بأجهزة الجوال الذكية على توليد المعلومات الإضافية والمشاهد الافتراضية الخاصة بمكان معين أو طريق محدد وذلك بهدف تمييزه والتعريف به وتوضيح التفاصيل الجغرافية المرتبطة به في ضوء حاجة المتعلم، والثاني مبني على أساس الرؤية "Vision-based" بحيث يكون الواقع المعزز مرهونًا في توليد أو عرض الكائنات الافتراضية برؤية كاميرا الجوال لمشهد أو صورة أو كود معين (Dunleavy, & Dede, 2014).

يهتم البحث الحالي بدراسة الواقع المعزز المبني على أساس الرؤية. والذي يعمل وفقًا لآلية محددة تبدأ بتقسيم المشهد الحقيقي وفصل وجهته الأمامية عن الخلفية ثم استخراج العناصر المميزة للمشهد والعمل على استكشاف المحددات التي عندما تلتقطها كاميرا الجوال يتم توليد طبقة المعلومات الافتراضية، وعرضها فوق المشهد الحقيقي (Chiang, Yang, & Hwang, Lee,

.(Lim, Seon, Hutchison, & Pope, 2014

من أشهر تطبيقات الواقع المعزز التي تعمل على أساس الرؤية تطبيق "Aurasma" بحيث يمكن من تصميم نماذج افتراضية على مستوى احترافي من خلال برنامج مجاني متاح عبر موقع الشركة المنتجة* باسم " Aurasma Blender" ويتم الربط بين الصورة الحقيقية والنموذج الافتراضي المنتج عبر التطبيق (Bower et al., 2014).

يتميز تطبيق "Aurasma" باحتوائه على مكتبة بها ألاف من المحتويات الرقمية المنتجة والتي تخدم مختلف التخصصات والمواد الدراسية، وإتاحته للآلية اللازمة لإنتاج المحتويات الرقمية التفاعلية بشكل مجاني وسهل، كما يتيح للمستخدم مخزن كبير لتخزين ملفات المحتوى الرقمي المنتج، مع إمكانية نشر ملفات المحتوى عبر جميع مستخدمي التطبيق، ويعمل التطبيق على أنواع مختلفة من أجهزة الجوال واللوح الذكي، كما يعمل على النظامين " Android & IOS" ليتيح إمكانية الاستخدام من قبل جميع المستخدمين (Aurasma, 2016). ولعل ما سبق من مزايا يبرهن على اختيار تطبيق "Aurasma" لتطوير بيئة الواقع المعزز المستهدفة في سياق البحث الحالي.

يعد استخدام تطبيق "Aurasma" للواقع المعزز في استعراض محتويات الكتب الدراسية المطبوعة من بين أهم استخداماته التعليمية، بحيث يعمل على إحياء المعلومات الموجودة بالكتب بعرض رسوم متحركة أو فيديوهات تعليمية عند توجيه كاميرا الجوال من خلال التطبيق إلى الصور والاشكال المطبوعة بها، فكتب التاريخ مثلًا يمكنها أن تروى القصص والاحداث التاريخية في صورة أفلام، وكتب العلوم يمكنها أن تعرض التجارب وتتيح للمتعلم رؤية التفاعلات والدخول إلى مكونات الذرة ومشاهدة الكواكب مجسمة ومتحركة، كما أن كتب

* http://www.aurasma.com

اللغة يمكنها تعليم قراءها كيفية النطق الصحيح للكلمات والعبارات المختلفة (Lee, 2012).

تسمى عملية معالجة الكتب المطبوعة بتقنية الواقع المعزز بالطباعة التفاعلية "Interactive print" بحيث لاقت رواجًا كبيرًا في مختلف الأنظمة التعليمية لما لها من أثر كبير على المتعلمين خصوصًا في المراحل التعليمية الأولى (Nadolny, 2017). وقد توصلت دراسة كلٍ من " Yilmaz, Kucuk, & Goktas" (٢٠١٧) إلى تكون اتجاه إيجابي قوى للتعلم عبر تلك الكتب لدى عينة من الأطفال وتم تسجيل مشاعر سعادتهم واستمتاعهم بها، الأمر الذي شجع التربويين نحو تطوير الكتب الدراسية بهذه الطريقة. وهناك تحديان لتعميم استخدام الطباعة التفاعلية في التعليم، أولهما الطريقة الأنسب في تصميم المحتوى المطبوع والافتراضي للكتب الدراسية، وثانيهما الخطوات والإجراءات التي يجب اتباعها من قبل المعلم والمتعلمين للاستخدام الأمثل لها (Mat-jizat, Osman, Yahaya, & Samsudin, 2016; Nadolny, 2017).

لذا جاء البحث الحالي يستهدف تصميم نمط لاستخدام الواقع المعزز وتوظيفه بشكل فعال في عرض محتوى كتاب العلوم المستهدف، بحيث اعتمد الباحث في ذلك على نموذج كيلر للتصميم التحفيزي للتعلم "ARCS". ويعد نموذج كيلر من أهم نماذج تصميم بيئات التعلم النشطة، لاهتمامه في المقام الأول بإثارة الدافعية للتعلم، بما يضمن تحقيق المستوى الأعلى للنجاح والانخراط في التعليم (Hodges, 2004). ويتكون نموذج كيلر من أربعة خطوات هم الانتباه "Attention"، والصلة بالموضوع "Relevance"، والثقة "Confidence" والرضا "Satisfaction"، حيث أن الانتباه يعد مفتاح كل شيء لذا يجب البدء بالإستراتيجيات التي يمكنها جذب انتباه المتعلمين، ثم التوجه نحو ربط المتعلمين بشكل متواصل بموضوع الدرس وذلك باستخدام لغة مفهومة وأمثلة ملموسة ومألوفة لهم، ثم بث الشعور بالثقة في أنفسهم ليعملوا بجد نحو تحقيق الأهداف

التعليمية، ثم الوصول بالمتعلم إلى درجة الرضا عن تعلمه من خلال توفير أدوات تقويم موضوعية وتغذية راجعة بناءة (Keller, 2009; Malik, 2014).

في ضوء نموذج كيلر للتصميم التحفيزي تم تصميم نمط استخدام الواقع المعزز المستهدف في سياق البحث الحالي، بحيث يتكون من أربعة خطوات رئيسة تبدأ بإثارة انتباه المتعلمين "Attention" من خلال طرح الأسئلة أو المشكلات المرتبطة بموضوع الدرس، ثم توجيهم لاستكشاف "Exploration" محتوى الدرس باستخدام تطبيق الواقع المعزز "Aurasma" مع طرح مجموعة من الأسئلة البحثية حول تفاصيل المفاهيم والمعلومات المعروضة عليهم ودفعهم نحو زيارة مكتبة المدرسة أو البحث عبر الإنترنت عن إجابات تلك الأسئلة، ثم توجيههم لمشاركة "Engagement" فهمهم للخبرات التعليمية التي تعرضوا لها في الدرس وما توصلوا إليه من معلومات إضافية خلال البحث، ثم توجيههم لتقويم "Evaluation" تعلمهم من خلال تقديم تقرير في نهاية كل درس يلخص فيه كل متعلم ما تعلمه في ضوء الأهداف التعليمية ومعايير قبول التقارير المحددة منذ البداية.

منخفضي التحصيل "Underachievers":

يعد التحصيل من بين المتغيرات التي لن يتوقف الباحثون عن دراسته، وذلك لأهميته باعتباره المحور الذي يدور حوله كل شيء في العملية التعليمية، والهدف الذي تبحث المجتمعات التربوية نحو تحقيقه على أكمل وجه والدرجة التي يتحدد من خلالها مستقبل التلاميذ ويصنفوا على أساسها أكاديميًا ومهنيًا (Wahsheh, 2017). ويرتبط التحصيل بعديد من العوامل من أهمها الذكاء بحيث توصلت عديد من الأبحاث (Bergold, & Steinmayr, 2016; Giofrè, Borella, & Mammarella, 2017; Kaya, Juntune, & Stough, 2015) الى وجود علاقة ارتباطية طردية قوية فيما بين التحصيل ومستوى الذكاء، ولكن الذكاء ليس هو العامل الوحيد الذي يرتبط ويؤثر في التحصيل، بل هناك عوامل

أخرى منها الاجتماعية والنفسية والاقتصادية، وغيرها.

تعد مشكلة انخفاض التحصيل من المشكلات العالمية التي لا يكاد يخلو مجتمع منها، ولها ابعاد كثيرة ومتشابكة، الأمر الذي يشير الى أهمية دراستها من جميع ابعادها، حيث إن تلك المشكلة لا تتوقف فقط في تأثيرها عند حدود تدني درجات المتعلمين في الاختبارات بل لها من الأثار النفسية والاجتماعية والاقتصادية التي قد تنذر لنتائج خطيرة قد تصل إلى حد انتشار الجريمة وأشكال الانحراف والخروج على النظام (إبراهيم، ٢٠١٦؛ للموشي، ٢٠١٦).

قد تعددت المسميات التي أُطلقت على التلاميذ منخفضي التحصيل، ولعل ذلك يرجع إلى اختلاف المحددات التي تم الاستناد لها من قبل الباحثين في تحديد تلك الفئة، حيث استند بعضهم (Ayan, Ergin, & Alıncak, 2017; Brown, 2017; Martins, Fonseca, & Pronko, 2017) إلى عامل الذكاء بوصفهم لمنخفضي التحصيل بأنهم تلاميذ يعانون نقصًا في درجة الذكاء العام أدت إلى انخفاض تحصيلهم وعبروا عن تلك الفئة بأكثر من مصطلح على حسب درجة نقص الذكاء لدى المتعلمين، من بينها مصطلح بطيء التعلم "Slow Learners" الذي تم استخدامه للتعبير عن الفئة التي تعاني من ضعف عقلي بسيط بحيث تمتد نسب ذكاؤهم من ٧٠-٨٥، بينما تم استخدام مصطلح المتخلفون دراسيًا "Backwardness" للتعبير عن الفئة التي تعانى من تدني مستوى التحصيل نتيجة لتدني نسبة الذكاء عند ٧٠ درجة، والمتخلفون عقليًا "Mental Retardation" للتعبير عن الفئة التي تعاني من انخفاض واضح في الذكاء وعدم اكتمال النمو العقلي الذي يظهر في الطفولة المبكرة.

هناك عدد من الباحثين (Boardman, Vaughn, Buckley, Reutebuch, Roberts, & Klingner, 2016; Christodoulou, Cyr, Murtagh, Chang, Lin, Guarino, & Gabrieli, 2017; Jones, Miller, & Maricle, 2016) استندوا في تحديدهم لمنخفضي التحصيل إلى درجات الاختبار في مقرر ما، حيث وصفوهم

بأنهم تلاميذ ضعاف الإنجاز ودرجاتهم في الاختبارات التحصيلية المرتبطة بمقرر معين متدنية، وقد استخدم مصطلح ذوي صعوبات التعلم " Learning Disabilities" للتعبير عن تلك الفئة بحيث تعاني من صعوبة في إجراء بعض العمليات المتصلة واللازمة لتعلم مقرر معين؛ كالقراءة والنطق والكتابة في تعلم اللغة والعمليات الحسابية في تعلم الرياضيات.

أما الفئة الثالثة من الباحثين (Castejón, Gilar, Veas, & Miñano, 2016; McCoach, & Siegle, 2001; Wo, Ong, Low, & Lai, 2017) فقد اعتمدوا على الذكاء والتحصيل معًا في تشخصيهم لمنخفضي التحصيل بأنهم تلاميذ لديهم مستوى (عادي إلى مرتفع) من الذكاء ولكن مستوى تحصيلهم منخفض على غير المتوقع، وفي هذا السياق حدث خلطًا في الكتابات والأبحاث العربية بين مصطلحي المتأخرين دراسيًا ومنخفضي التحصيل، وقد فضل الباحث استخدام مصطلح منخفضي التحصيل ليعبر عن فئة التلاميذ الذين لديهم فجوة بين نسبة ذكاؤهم ومستوى تحصيلهم بفارق يساوى درجتين معياريتين لصالح الذكاء، وهذا يتفق مع مفهوم "Underachievers" الوارد في الأبحاث الأجنبية. بينما مصطلح التأخر الدراسي فقد استخدمه عدد من الباحثين (بدر، ٢٠٠٨؛ حسين، ٢٠١٢) للتعبير عن انخفاض التحصيل الراجع إلى انخفاض نسبة الذكاء أو إلى عوامل عقلية وجسمية واجتماعية وانفعالية أخرى، وهذا لا يتفق مع المفهوم المقصود في البحث الحالي.

لتحديد التلاميذ منخفضي التحصيل قام عدد من الباحثين (Kapri, 2017; Kranzler, Floyd, Benson, Zaboski, & Thibodaux, 2016; Miciak, Fletcher, & Stuebing, 2016; Taylor, Miciak, Fletcher, & Francis, 2017) باستخدام نموذج التباعد بين الذكاء والتحصيل (IADM) الذي يحول درجات التلميذ في كلٍ من اختبار الذكاء العام والاختبار التحصيلي إلى درجات معيارية من خلال تطبيق المعادلة الآتية: الدرجة المعيارية (Z_x)= (درجة التلميذ في

الاختبار (x) – متوسط درجات الاختبار$(\bar{x})$ / درجة الانحراف المعياري للاختبار(σ_x)، ثم يتم حساب الفرق بين الدرجة المعيارية لاختبار الذكاء (z_{IQ})، والدرجة المعيارية للاختبار التحصيلي (z_{ach})، والتي إذا ما بلغت درجتين معياريتين لصالح الذكاء يتحدد بها التلميذ بمنخفض التحصيل.

هناك مجموعة من الظواهر التي تنبأ المعلم بوجود منخفضي التحصيل، من بينها تدنى درجات التلاميذ في الاختبارات التحصيلية الشهرية والنهائية، وعدم تجاوبهم أثناء التدريس، وقلة مشاركتهم في النقاش أو طرح الأسئلة، وعدم انتباههم لما يتم عرضه، وضعف الشعور لديهم بالانتماء إلى الصف والمدرسة، وعادتًا يكون لديهم رغبة في خرق التعليمات والضوابط الموضوعة من قبل إدارة المدرسة، كما يكون لديهم ضعف في القدرة على التحليل والاستنتاج وسلبية تجاه كل ما يبذل من جهود لتوضيح المفاهيم وشرح المعلومات، مع عدم وجود رغبة في التنافس فيما بينهم وشعورهم بأنهم أصحاب فضل على المدرسة (Balduf, 2009).

تعد مادة العلوم من أكثر المواد التي تزداد فيها أعداد منخفضي التحصيل، وذلك نتيجة لطبيعتها المجردة وصعوبة وتعقيد مفاهيمها العلمية، بذلك فهي تحتاج إلى معالجة خاصة وتفعيل لدور المستحدثات التكنولوجية خاصةً الواقع المعزز الذي يعمل على تجسيد الخبرات المجردة وتبسيط المفاهيم العلمية المعقدة ونقلها للتلاميذ كما لو كانت حية في البيئة الواقعية، الأمر الذي سينعكس بلا شك على دافعيتهم للتعلم وتحصيلهم (Enyedy, et al., 2012; Hofer, 2015).

هناك عدد من الأبحاث (Heyne, 2012; Jarjoura, Abou Tayeh, & Zgheib, 2015; Kapri, 2016; Lee, Han, Kim, & Choi, 2014; Townley, 2016) التي اهتمت بدراسة مشكلة منخفضي التحصيل في العلوم لإيجاد الحلول المناسبة لها، ويمكن استخلاص من نتائجها أهمية تفعيل نماذج التعلم النشط

لتصميم بيئات تعلم فعالة، وتوظيف استراتيجيات التعلم التعاونية المختلفة في التدريس، واستخدام الأدوات والتطبيقات الإلكترونية التي تدعم إمكانية محاكاة الواقع وتعددية الوسائط في عرض المعلومات والمفاهيم العلمية كالواقع المعزز مع أهمية التعامل مع منخفضي التحصيل في العلوم بمزيد من التوسع عن طريق معرفة مستواهم في المقررات الدراسية الأخرى، وقد أوصت لإجراء مزيد من البحث لاستكشاف كافة ابعاد تلك المشكلة وكيفية توظيف التقنيات الحديثة والمناسبة لحلها.

لعل ما سبق يشير إلى أهمية تصميم نمط فعال يقوم على أحد نماذج التعلم النشط ليحقق التوظيف الأمثل للواقع المعزز كأحد أهم التقنيات المناسبة لتعليم العلوم، وذلك لمواجهة مشكلة منخفضي التحصيل.

الانخراط في التعليم:

يعبر الانخراط في التعليم عن ارتباط المتعلم بالعمليات التعليمية والانشغال الكلي بالمهام والأنشطة المقدمة في سياقها، وذلك بتحدي من داخله على إنجازها ودرجة عالية من النشاط في ادائها (Barkley, 2018; Sinatra, Heddy, & Lombardi, 2015). فإذا أنخرط المتعلم في البيئة التعليمية أصبح جزءًا منها، مما يعمل على تسهيل اكتسابه للخبرات الجديدة واستيعابه للمفاهيم والمعلومات أي كان كمها ودرجة صعوبتها، وذلك بقبول واسع ودرجة عالية من الاستمتاع تصل إلى عدم شعوره بوجود حواجز زمانية أو مكانية تفصله عن الخبرات التعليمية (Bundick, Quaglia, Corso, & Haywood, 2014; Sun, 2014).

تحقق الدرجة العالية للانخراط في التعليم زيادة في سرعة وكم التعلم، رغم من ثبات الزمن الذي يقضيه المتعلم داخل المهمات التعليمية (McLaughlin, Roth, Glatt, Gharkholonarehe, Davidson, Griffin, & Mumper, 2014). كما يرتبط الانخراط طرديًا بالكفاءة الذاتية للمتعلم ومستوى

الضبط الذاتي لديه وشعوره بالرضا إزاء كافة العمليات التي يتم تنفيذها في الموقف التعليمي (Heffner, & Antaramian, 2016; Pellas, 2014). ويشجع الانخراط على المشاركة الإيجابية للمتعلمين في تعليم أنفسهم والتوظيف الجيد لوقت التعلم بما يضمن الموازنة بين الكم التعليمي المنجز وجودته (Nguyen, Rienties, Toetenel, Ferguson, & Whitelock, 2017).

هناك عدد من الدلائل التي تشير إلى حدوث الانخراط في التعليم تتمثل في قيام المتعلمين ببعض الإيماءات وحركات الجسد الإيجابية أثناء التعلم، والتركيز المستمر في المحتوى المعروض، وإبداء المشاركة والتعاون فيما بينهم، والثقة بالنفس من خلال الاعتماد على أنفسهم أثناء التعلم والاهتمام بتعلم المحتوى والاستمتاع بموضوعاته (Henrie, Halverson, & Graham, 2015; Lawson, & Lawson, 2013; Quaye, & Harper, 2014;).

قد اقترح عدد من الباحثين (Gilboy, et.al, 2015; Hamari, Shernoff, Rowe, Coller, Asbell-Clarke, & Edwards, 2016;) مجموعة من المبادئ التي يمكن اتباعها لتحقيق مستوى عالي من الانخراط في التعليم، منها مبدأ التحدي بإعطاء المتعلمين مهام تتحدى قدراتهم وتثير دافعيتهم نحو إنجازها، ومبدأ التحكم بمنح المتعلمين الفرصة للتحكم في تعلمهم، ومبدأ حب الاستطلاع بتزويد المتعلمين بأدوات البحث والاستكشاف مع تشجيعهم على ابداء الأفكار المبتكرة، ومبدأ العمل الجماعي بدفع المتعلمين لمشاركة بعضهم البعض الأفكار والمعلومات والخبرات ومبدأ التخيل بتوظيف تطبيقات التعلم التخيلية باستخدام الكمبيوتر وأجهزة الجوال الذكية.

اهتمت عدد من الأبحاث (Casey, Bates, Galloway, Galloway, Hardy, Kay, & McQueen, 2014; Creagh, & Parlevliet, 2014; Khan, Ahmad, & Malik, 2017; Miller, Zyto, Karger, Yoo, & Mazur, 2016) بدراسة العوامل والطرق التي يمكن أن تزيد من مستوى الانخراط في تعليم العلوم،

ويمكن تلخيصها في تفعيل أنشطة الاستقصاء الموجه بحيث يتم توجيه المتعلمين نحو استكشاف عناصر المقرر بأنفسهم بمساعدة وتوجيه المعلمين عبر الإمداد بمواقع المكتبات الرقمية والمحاضرات المسجلة وبرامج التدريب الخصوصي، واستخدام نمط دعم الاقران من خلال توفير أدوات للتواصل فيما بين المتعلمين لتبادل المعلومات وتقديم الدعم فيما بينهم مثل منتديات التعلم الاجتماعية وغيرها، واستخدام تطبيقات التعلم الالكترونية القائمة على اللعب والأنشطة التفاعلية.

كما أوصت عدد من الأبحاث (Khan, et.al, 2017; Oliver, Woods-McConney, Maor, & McConney, 2017; Strati, Schmidt, & Maier, 2017) الى أهمية البحث في كيفية زيادة مستوى الانخراط في تعليم العلوم، على اعتبار أن طبيعة تلك المادة المعقدة والمجردة يزداد معها فرص انسحاب المتعلمين، بما يؤثر سلبًا في المستقبل على مستوى اقبالهم وانضمامهم الى الأقسام العلمية، الأمر الذي ينذر بعواقب خطيرة على المجتمع ككل، حيث إن تقدم الأمم أصبح مرهونًا بالتفوق في العلوم والابتكارات العلمية المختلفة.

لعل ما سبق يشير إلى أهمية تصميم نمط فعال يجمع بين كافة المبادئ والطرق والأدوات التي يمكنها تحقيق مستوى عالٍ من الانخراط في تعليم العلوم، وذلك من خلال توظيف التقنيات الإلكترونية التي لها القدرة على تجسيد الخبرات المعقدة والمفاهيم العلمية المجردة، والتي من أهمها تقنية الواقع المعزز.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة الفروض تم القيام بالخطوات الآتية:

أولًا . بناء المحتوى الرقمي وتطوير بيئة الواقع المعزز المستهدفة:

قام الباحث بالاطلاع على محتوى كتاب العلوم المطور للفصل الدراسي الثاني، ثم تم اختيار الفصل الثامن بعنوان (استكشاف الفضاء)، وذلك لطبيعة

محتواه المجردة وكثرة مفاهيمه الجديدة والمركبة، وللتأكد من صحة الاختيار تم استطلاع رأى عدد ١١ معلم علوم موزعين على ٣ مدارس بالمرحلة المتوسطة بمحافظة القريات* حول أكثر الأجزاء تجريدًا في كتاب العلوم المطور للصف الأول المتوسط الفصل الدراسي الثاني، فكان هناك اتفاق بنسبة ٨١٪ على فصل استكشاف الفضاء. وتم تحديد الهدف العام للفصل الدراسي المحدد، ثم تم تحليل محتوى الفصل وتحديد الأهداف السلوكية في كل درس، وقد تم ذلك من قبل الباحث بمساعدة اثنان من معلمي العلوم بمتوسطة قرطبة ثم تم إيجاد نسبة الاتفاق فيما بينهم للوقوف على الصورة النهائية للتحليل، ثم تم تحديد الموضوعات والخبرات التعليمية المراد انتاجها في صورة محتوى رقمي مع وضع خطة زمنية لتنفيذها بما لا يتسبب في ضغط الفترات الزمنية المخصصة لتدريس الفصول اللاحقة.

في ضوء الموضوعات والخبرات التعليمية المحددة تم الاطلاع على عدد من المراجع ومصادر التعلم وصفحات الإنترنت المتخصصة ومواقع الفيديوهات التعليمية المتاحة، وذلك لجمع أكبر قدر ممكن من الصور والرسوم والأفلام ولقطات الرسوم المتحركة التي يمكن توظيفها في المحتوى الرقمي المستهدف انتاجه بحيث تم استخدام برامج عدة في تجهيز المادة العلمية المجمعة مثل برنامج "Adobe Photoshop" لمعالجة الصور، وبرنامج "Camtasia" لمعالجة ملفات الفيديو واضافة النصوص الشارحة وروابط التفاعل عليها، ثم تم كتابة السيناريو بحيث تضمن ترتيب المادة العلمية المجمعة وتصور لتسلسل عرضها في سياق الأهداف التعليمية المحددة، مع تحديد كافة التفاصيل المتعلقة بما سيتم عرضه من معلومات وكيفية عرضها من حيث الصور والصوت والحركة وطريقة العرض والفواصل الزمنية وتوقيت وشرط وآلية الظهور والعرض على شاشة

* متوسطة الملك عبد الله، ومتوسطة الفارابي ومتوسطة قرطبة

الجوال.

بعد الانتهاء من تحكيم السيناريو المكتوب ووضعه في صورته النهائية تم تحويله إلى محتوى رقمي منتج من خلال استخدام برنامج (Aurasma Blender)، وقد استغرقت عملية الإنتاج ثلاث أسابيع متصلة بواقع أربع ساعات عمل يوميًا، وقد تم الاستعانة ببرامج التدريس الخصوصي "Tutorials" المتاحة على موقع البرنامج في إنتاج المحتوى الرقمي المستهدف، ثم تم انشاء الحساب "Account" اللازم للدخول الى تطبيق "Aurasma" واستخدام أدواته، وذلك من خلال موقع التطبيق المتاح عبر الويب*، كما تم تحميل نسخة التطبيق على أحد الجوالات الذكية، ثم تم عمل مسح للرسوم التوضيحية المطبوعة في صفحات الفصل المحدد وتم إدخالها في مكتبة التطبيق كمحددات "Triggers" من خلال أداة "Create New Trigger"، ثم تم إدخال ملفات المحتوى الرقمي المنتجة في مكتبة التطبيق من خلال أداة "Create New Overlay"، ثم تم انشاء المشاهد الافتراضية من خلال أداة "Create New Aura" والمخصصة لربط كل صورة من الصور المحددة "Trigger Images" بملف المحتوى الرقمي المناسب مع ضبط حجمه وموضعه واضافة التأثيرات المرئية اللازمة عليه والتحكم في خصائص نشره بحيث يكون متاحًا لجميع التلاميذ.

بعد الانتهاء من انشاء المشاهد الافتراضية ومعالجتها بتطبيق "Aurasma" للواقع المعزز تم عرضها على مجموعة من المحكمين لأبداء رأيهم في مدى صلاحية تطبيقها، وبناء على ملاحظاتهم تم اجراء بعض التعديلات مثل تغيير حجم بعض المشاهد الافتراضية، وتغيير لون بعض عناصر التعلم ونقاط التفاعل المتاحة وأماكن توفرها وتغيير بعض الملفات الصوتية لوجود مؤثرات عليها يمكن ان تتسبب في تشتيت انتباه التلاميذ، وبناء على ذلك أصبح

* http://www.aurasma.com

المنتج التعليمي جاهز للتجريب.

تم تجريب المنتج التعليمي عبر استخدام مجموعة من الأجهزة المحمولة الذكية والجوالات المجهزة بتطبيق الواقع المعزز "Aurasma"، وتم التجريب على عدد (٧٥) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول بمتوسطة قرطبة وبمساعدة معلمي العلوم بالمدرسة في الفترة من ٤ . ٢٠١٦/١٢/٨، وذلك بهدف التحقق من مدى مناسبة المنتج التعليمي والكشف عن المشكلات المحتملة عند التطبيق الفعلي، وتحديد الزمن الذي سيستغرقه كل درس في العرض وتسجيل كافة التعليقات والاقتراحات من المعلمين والتلاميذ لتحسين المنتج. وبعد الانتهاء من التجريب الاستطلاعي تم إجراء التعديلات اللازمة ليصبح المنتج التعليمي جاهزًا للتطبيق.

ثانيًا . تصميم نمط استخدام الواقع المعزز:

تم تحديد الخطوات والإجراءات التي سيقوم بها كلٍ من المعلم والتلاميذ لاستخدام الواقع المعزز في عرض محتوى كتاب العلوم المحدد بعد الاطلاع على عدد من البحوث والدراسات التي تناولت خصائص الواقع المعزز وطبيعته وطرق استخدامه وتوظيفه في التعليم (Di Serio, et.al, 2013; Enyedy, et.al, 2012; Estapa, & Nadolny, 2015; Koutromanos, et.al, 2016; Nadolny, 2017; Wei, et.al, 2015)، وكذلك بعد الاطلاع على عدد من البحوث والدراسات التي تناولت فئة منخفضي التحصيل وكيفية التعامل معهم لتحفيزهم وزيادة دافعيتهم نحو التعلم (Jarjoura, et.al, 2015; Kapri, 2016; Lee, et.al, 2014)، وذلك كما يوضحه الجدول الآتي:

جدول (٢): خطوات وإجراءات يقوم بها المعلم والتلاميذ لاستخدام الواقع المعزز

الخطوات	الإجراءات
١ . الانتباه "Attention"	• **يثير المعلم انتباه المتعلمين من خلال طرح الأسئلة أو المشكلات المرتبطة بموضوع الدرس ويحفزهم نحو التفكير في حلها.**

الخطوات	الإجراءات
٢ . الاستكشاف "**Exploration**"	• يوجه المعلم المتعلمين نحو فتح أجهزتهم المحمولة والتحقق من الاتصال بشبكة الإنترنت وتشغيل تطبيق "**Aurasma**" لاستكشاف المحتوى المطبوع بالكتاب المدرسي من خلال تثبيت كاميرا الجهاز على الصور والرسوم الموجودة. • يناقش المعلم المتعلمين فيما شاهدوه مع شرح المفاهيم الأساسية المعروضة. • يطرح المعلم على المتعلمين مجموعة من الأسئلة البحثية حول ما شاهدوه ويستمع لهم وينظم استجاباتهم. • يوجه المعلم المتعلمين لزيارة مكتبة المدرسة والدخول على مواقع محددة متخصصة في العلوم عبر الويب لجمع مزيد من المعلومات حول الموضوع التعليمي المعروض.
٣ . المشاركة "**Engagement**"	• ينشأ المعلم مجموعة تعليمية عبر تطبيق الواتس "**WhatsApp**"، ويدعو جميع المتعلمين في الصف الدراسي للمشاركة فيها عبر ارقام جوالاتهم، وذلك بعد التأكد من تحميل التطبيق على جميع أجهزة التلاميذ، وقدرتهم على استخدامه بكافة أدواته. • يدعو المعلم جميع المتعلمين لمشاركة فهمهم للخبرات التعليمية التي تعرضوا لها في الدرس، واستخلاصاتهم من المعلومات المجمعة من قبلهم وذلك عبر المجموعة التعليمية المتاحة في تطبيق الواتس "**WhatsApp**".
٤ . التقويم "**Evaluation**"	• يدعو المعلم جميع المتعلمين لتحميل تطبيق مستندات جوجل "**Google Docs**" على جوالاتهم، ويشرح لهم كيفية استخدامه في الكتابة وادراج الصور وروابط الفيديو، وكيفية النشر بعد الانتهاء منه على المجموعة التعليمية المنشأة في تطبيق الواتس. • يوجه المعلم المتعلمين لكتابة تقرير بعد الانتهاء من كل درس؛ في إطار عناصر محددة وفي سياق الأهداف التعليمية للدرس ومعايير نواتج التعلم المستهدفة والمعلنة من قبل المعلم منذ البداية بحيث يتناولون فيه المعلومات والخبرات التعليمية التي مروا بها سواء داخل الصف أو عبر الويب أو من خلال المشاركات عبر تطبيق الواتس بحيث يشمل التقرير كتابة نصية وصور وروابط لملفات فيديو

الخطوات	الإجراءات
	تعليمية. • يدعو المعلم المتعلمين لمشاهدة تقارير بعضهم البعض، وتقييم كل منهم الآخر، مع إعطاء كل منهم درجة لنفسه. • يعطى المعلم الدرجة التي يستحقها كل متعلم ويمده بالتغذية الراجعة اللازمة ويدفعه لتعديل تقريره للوصول إلى الدرجة النهائية.

ثالثًا . إعداد الاختبار التحصيلي في العلوم:

تم إعداد الاختبار التحصيلي بهدف قياس تحصيل تلاميذ الصف الأول المتوسط للمحتوى العلمي المتضمن في فصل استكشاف الفضاء، واقتصر الاختبار على المستويات الثلاثة الأولي من تصنيف بلوم للأهداف (التذكر، والفهم والتطبيق)، ولإعداد جدول مواصفات الاختبار تم تحديد الأوزان النسبية للأهداف باستطلاع آراء الخبراء في مجال طرق تدريس العلوم، والذين أشاروا إلى أن يكون الوزن النسبي للأهداف: ٥٠٪ للتذكر، و٣٠٪ للفهم و٢٠٪ للتطبيق، وقد تم تحديد الأوزان النسبية لموضوعات المحتوى في ضوء عدد صفحات كل درس، وبذلك يكون الوزن النسبي للدروس: الدرس الأول "الأرض والنظام الشمسي" ٥٧٪، والدرس الثاني "الفضاء والنجوم والمجرات" ٤٣٪، وإذا كان الاختبار يتكون من ٢٤ سؤالًا فإن جدول المواصفات يكون على النحو الآتي:

جدول (٣): جدول مواصفات الاختبار التحصيلي في العلوم

الموضوع	التذكر	الفهم	التطبيق	المجموع
الأرض والنظام الشمسي	٧	٤	٣	١٤
الفضاء والنجوم والمجرات	٥	٣	٢	١٠
المجموع	١٢	٧	٥	٢٤

تم صياغة أسئلة الاختبار من نوع الاختيار من متعدد، وقد روعي فيها الشروط الواجب توافرها في هذا النوع من الأسئلة، كما تم صياغة تعليمات

الاختبار بحيث تشتمل على الهدف من الاختبار وطريقة الإجابة، وتم إعداد ورقة إجابة منفصلة، ومفتاح التصحيح، وبذلك أصبح الاختبار في صورته الأولية. وللتأكد من صدق الاختبار تم عرض صورته الأولية على المحكمين لتعرف آراءهم من صحة ومناسبة أسئلة الاختبار، وصلاحيته للتطبيق. وقد أجرى الباحث التعديلات التي أقرها المحكمون؛ حيث تم تعديل صياغة بعض الأسئلة، وتغيير المستويات المعرفية لبعض الأسئلة.

تم تطبيق الصورة الأولية للاختبار على عدد (٧٥) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول بمتوسطة قرطبة في يوم ٢٠١٦/١٢/٤ ثم طبق مرة أخرى بعد أسبوعين؛ وقد بلغ معامل الارتباط بين نتائج التطبيقين ٠.٨٧، وبحساب ثبات الاختبار بطريقة سبيرمان وبراون وجد أنه ٠.٩٣ وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات الاختبار. كما تم تحديد زمن الاختبار عن طريق قياس الزمن الذي استغرقه أول تلميذ (٣٢ دقيقة)، وآخر تلميذ (٤٨ دقيقة)، وبحساب متوسط الزمنين بلغ (٤٠ دقيقة)، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحًا للاستخدام.

رابعًا . إعداد بطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم:

في ضوء عدد من البحوث والدراسات التي تناولت إعداد أدوات لقياس الانخراط في التعليم (Azevedo, 2015; Fredricks, & McColskey, 2012; Fredricks, Wang, Linn, Hofkens, Sung, Parr, & Allerton, 2016; Hamari, et.al, 2016; Henrie, et.al, 2015; Hwang, & Jin, 2016; Kahu, 2013; Savory, Goodburn, & Koenig Kellas, 2012; Wang, Fredricks, Ye, Hofkens, & Linn, 2016) تم تحديد أبعاد بطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم، كما يوضحه الجدول الآتي:

جدول (٤): الأبعاد الرئيسة لبطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم

م	البعـد	م	البعـد
١	**لغة الجسد الإيجابية**	٢	**التركيز المستمر**
٣	**المشاركة**	٤	**الثقة بالنفس**
٥	**الاهتمام بتعلم العلوم والاستمتاع بموضوعاته**		

تم صياغة عبارات البطاقة وعددها (١٨) عبارة بحيث تعبر كل عبارة عن مدى انخراط التلاميذ في التعليم وفق مستويات الأداء المحددة بثلاث مستويات عال ومتوسط وضعيف، كما وضعت تعليمات البطاقة في الصفحة الأولي بحيث تشتمل على الهدف من البطاقة، وأبعاد البطاقة وطريقة تقدير أداء التلاميذ وفق مستويات الأداء المحددة، ولتقدير درجات البطاقة تم استخدام أسلوب التقدير الكمي بالدرجات حتى يمكن التوصل إلى معرفة مستويات التلاميذ في كل بعد، وذلك كما يلي: عال (ثلاث درجات)، متوسط (درجتان)، ضعيف (درجة واحدة)، وتتم الملاحظة بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء لكل عبارة، وبذلك أصبحت البطاقة في صورتها الأولية.

للتأكد من صدق البطاقة تم عرض صورته الأولية على المحكمين، وذلك لإبداء الرأي فيها وقد أبدى السادة المحكمون ملاحظتهم بتعديل صياغة بعض العبارات لتتسم بمزيد من الإجرائية بما ييسر قياسها، وقام الباحث بإجراء التعديلات وبذلك أصبحت البطاقة صادقة من حيث المحتوى. وللتأكد من ثبات البطاقة تم تطبيق بطاقة الملاحظة بصورة منفصلة على أداء (١٢) من تلاميذ الصف الأول بمتوسطة قرطبة أثناء ممارستهم أنشطة التعلم في مادة العلوم في الفترة من ٢٠١٦/١٢/٤ وحتى ٢٠١٦/١٢/٨، وذلك من قبل الباحث وبمعاونة اثنان من معلمي العلوم بالمدرسة، وتم حساب نسبة الاتفاق بين الملاحظين الثلاثة لكل تلميذ باستخدام معادلة كوبر "Cooper"، ودلت النتائج على أن أعلى نسبة اتفاق بين الملاحظين بلغت ٩٣.٧٪، وأقل نسبة اتفاق بلغت ٨٢.٦٪،

وهذا يعد مؤشرًا لثبات عملية الملاحظة، وبحساب المتوسط الحسابي لنسب الاتفاق بين الملاحظين وجد أنها بلغت ٩١.٢٪ وهذا يدل على مستوى مقبول من الثبات، ومن ثم أصبحت البطاقة جاهزة للتطبيق

خامسًا . اختيار مجموعة البحث وتوزيعها:

تم تحديد مجموعة البحث من خلال استخدام نموذج التباعد بين الذكاء والتحصيل (IADM) الذي سبق عرضه في الإطار النظري، حيث تم اختيار مجموعة من تلاميذ الصف الأول المتوسط بلغت عددها (٢١٠) تلميذًا من مدرستين بمحافظة القريات*. وبعد الاطلاع على كشوف درجات هؤلاء التلاميذ في اختبار تحصيل العلوم المطبق في نهاية الفصل الدراسي الاول والذي بلغ درجته العظمى (٢٥ درجة) تم تحويل الدرجات الخام (x) لهذا الاختبار إلى درجات معيارية (z_{ach})، وذلك بمعلومية المتوسط ($\bar{x} = 17.81$)، والانحراف المعياري ($\sigma_x = 4.02$)، وذلك من خلال تطبيق المعادلة ($z_{ach} = x - \bar{x}/\sigma_x$). ولتحديد مستويات الذكاء لدى هؤلاء التلاميذ تم مراجعة عدد من مقاييس الذكاء الجماعية، مثل اختبار ألفا وبيتا، واختبار آرثر، واختبار بنتر – باترسون، واختبار الذكاء الإعدادي لسيد خيري واختبار القدرات الأولية لأحمد زكى صالح. ومن بينها تم اختيار اختبار أوتيس – لينون المستوى المتوسط **Test** (Otis-Lennon)، والمعد لقياس القدرات العقلية لتلاميذ المرحلة المتوسطة الذين تتراوح أعمارهم ما بين (١٢ – ١٥) سنة، ويحتوى الاختبار على جزئيين لفظي وغير لفظي وتتكون نسخته العربية من ٨٠ بندًا متنوعًا ومتدرجًا من السهولة إلى الصعوبة بحيث تم صياغتهم جميعًا في صورة الاختيار من متعدد، والذي يعتمد على خمس بدائل للاستجابة، وتتم الإجابة في ورقة منفصلة، ويستغرق تطبيقه ٥٠ دقيقة، ولعل مبرر اختيار هذا الاختبار ما يميزه

* متوسطة الملك عبد الله ومتوسطة الفارابي

من سهولة تطبيقه وسرعة تصحيحه، وكونه مقنن على البيئة السعودية من قبل عدد من الباحثين (زكري، ٢٠٠٩؛ مشاط ٢٠٠٩).

تم تطبيق اختبار أوتيس – لينون والذي بلغ درجته العظمى (٨٠ درجة) على المجموعة المختارة من تلاميذ الصف الأول المتوسط والذي بلغ عددهم (٢١٠ تلميذًا)، وذلك في بداية الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٦ / ٢٠١٧، وذلك في يومي ٨-٢٠١٧/٢/٩، ثم تم تحويل درجات الذكاء الخام إلى درجات معيارية (z_{IQ})، وذلك بمعلومية المتوسط ($\bar{x} = 39.17$)، والانحراف المعياري ($\sigma_x = 13.97$)، وذلك من خلال تطبيق المعادلة ($z_{IQ} = x - \bar{x}/\sigma_x$).

تم حساب الفرق بين الدرجات المعيارية للذكاء والدرجات المعيارية للتحصيل في العلوم من خلال المعادلة (Difference=$Z_{IQ} - Z_{ach}$)، وعلى ضوء ذلك تم تحديد مجموعة البحث المستهدفة من التلاميذ الذين بلغ الفرق لديهم (+٢) بحيث بلغ عددهم (٣٩) تلميذًا، وتم توزيعهم على المجموعتين التجريبيتين بواقع (١٩ تلميذ) لكل مجموعة، وحرصًا على عدم اختلاط المجموعتين التجريبيتين تم تحديد التلاميذ منخفضي التحصيل بمتوسطة الملك عبد الله كمجموعة تجريبية أولى والتلاميذ منخفضي التحصيل بمتوسطة الفارابي كمجموعة تجريبية ثانية كما يوضحه الجدول الآتي:

جدول (٥): توزيع المتعلمين منخفضي التحصيل على المجموعتين التجريبيتين

اسم المدرسة	عدد التلاميذ منخفضي التحصيل	المشاركون في التجربة الميدانية المجموعة التجريبية الأولى	المجموعة التجريبية الثانية
متوسطة الملك عبد الله	٢٠	١٩	–
متوسطة الفارابي	١٩	–	١٩
المجموع	٣٩	١٩	١٩

بعد أن تحدد تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى والثانية قام الباحث بتوجيه المعلمين نحو تحميل تطبيق "Aurasma" وتدريبهم على كيفية استخدامه، كما تم تدريب معلمي العلوم بمتوسطة الملك عبد الله على كيفية تطبيق النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز، وذلك بواقع ثلاث جلسات متفرقة في الفترة من ١٢-٢٠١٧/٢/١٤.

سادسًا: قياس فاعلية النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز:

تم تطبيق أدوات البحث على المجموعتين التجريبيتين تطبيقا قبليًا يوم ٢٠١٧/٢/١٥، وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين، وتم رصد درجات التلاميذ في الاختبار التحصيلي باستخدام اختبار مان-ويتني (U) Mann-Whitney لدلالة الفروق بين متوسطات رتب المجموعات الصغيرة المستقلة. وقد أظهرت النتائج تكافؤ المجموعتين التجريبيتين إحصائيًا في مستوى التحصيل، كما يتضح في الجدول الآتي:

جدول (٦): نتائج اختبار مان . ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي (ن=١٩ تلميذًا)

أبعاد الاختبار	متوسط الرتب للمجموعة التجريبية		U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
	الأولى	الثانية				
تذكر	٢٠.٠٣	١٨.٩٧	١٧٠.٥٠٠	-٠.٣٠٠	٠.٧٧٣	غير دالة
فهم	٢٢.٢١	١٦.٧٩	١٢٩.٠٠٠	-١.٥٤٠	٠.١٣٨	غير دالة
تطبيق	١٩.٧٦	١٧.٢٤	١٧٥.٥٠٠	-٠.١٦٠	٠.٨٨٥	غير دالة
كلي	٢٠.٩٧	١٨.٠٣	١٥٢.٥٠٠	-٠.٨٢٢	٠.٤١٨	غير دالة

تم رصد درجات التلاميذ في بطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم باستخدام اختبار مان . ويتني (U)، وقد أظهرت النتائج تكافؤ المجموعتين التجريبيتين إحصائيًا من حيث مستوى الانخراط في التعليم، كما يتضح في الجدول الآتي:

جدول (٧): نتائج اختبار مان . ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة (ن=١٩ تلميذًا)

أبعاد بطاقة الملاحظة	متوسط الرتب للمجموعة التجريبية		U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
	الأولى	الثانية				
لغة الجسد الإيجابية	٢٠.١٧	١٨.٢٩	١٥٧.٥٠٠	-٠.٨٧٤	٠.٥٠٦	غير دالة
التركيز المستمر	٢٠.٠٥	١٨.٩٥	١٧٠.٠٠٠	-٠.٣٣٩	٠.٧٧٣	
المشاركة	١٩.٢٦	١٩.٧٤	١٧٦.٠٠٠	-٠.١٥٠	٠.٩٠٨	
الثقة بالنفس	١٧.٩٥	٢١.٠٥	١٥١.٠٠٠	-١.٢٧٩	٠.٤٠٢	
الاهتمام بتعلم العلوم والاستمتاع بموضوعاته	١٩.٩٥	١٩.٠٥	١٧٢.٠٠٠	-٠.٢٩٦	٠.٨١٧	
كلي	١٩.٣٢	١٩.٦٨	١٧٧.٠٠٠	-٠.١٠٤	٠.٩٣١	

قام الباحث بتوجيه المعلمين لمباشرة التطبيق، حيث طلب المعلمين من تلاميذهم احضار جوالاتهم الذكية في الفصول وتحميل تطبيق "Aurasma" عليه، وبدأ تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في دراسة محتوى فصل استكشاف الفضاء عبر تقنية الواقع المعزز في يوم ٢٠١٧/٢/١٩ وحتى ٢٠١٧/٣/٢، وذلك وفق الخطة الزمنية لوزارة التعليم بالمملكة بحيث باشر معلمي المجموعة التجريبية الأولى في تطبيق النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز، بينما باشر معلمي المجموعة التجريبية الثانية الشرح وفق الطريقة المعتادة مع استخدام تطبيق الواقع المعزز بالنمط الحر؛ أي بدون وجود اتفاق موحد لتوقيت الاستخدام أو آليته، فهناك من استخدم التطبيق في بداية الحصة لأثارة انتباه المتعلمين، وهناك من استخدمه في اثناء الشرح وهناك من استخدمه في نهاية الحصة للمراجعة. وقد لوحظ أثناء تنفيذ التجربة حرص إدارة المدرستين على عدم احضار التلاميذ جوالاتهم الذكية معهم في اليوم الدراسي على الرغم من امتلاكهم لها، وذلك على اعتبار انها يمكن أن تشتت انتباههم وتعيق سير العملية التعليمية، ويشير ذلك الى قلة الوعي بمدى أهمية التعلم عبر الجوال،

وقد تم اقناع إدارة المدرستين بالسماح للتلاميذ بإحضار جوالاتهم، من خلال اطلاعهم على تطبيق الواقع المعزز والمادة التعليمية المنتجة. كما لوحظ من قبل تلاميذ المجموعتين التجريبيتين حالة من الاقبال على حضور حصة العلوم، والاستمتاع والرضا بحيث اتفقوا على أن قدرة تلك التقنية على جذب انتباههم وتركيزهم في المحتوى التعليمي لوقت أطول، ودفعهم نحو معرفة كافة المعلومات والمفاهيم الجديدة. ويضاف على ما سبق في المجموعة التجريبية الأولى اقبال التلاميذ على البحث والاستكشاف والمبادأة في مشاركة الملفات والروابط المتخصصة عبر المجموعة المنشأة على تطبيق "WhatsApp" ورغبتهم في معرفة مزيد من التفاصيل عبر استفساراتهم التي لم تتوقف. وقد أبدي معلمي العلوم وإدارة المدرستين رغبتهم في تحويل جميع المقررات الدراسية لتقدم بتقنية الواقع المعزز. وبعد الانتهاء من تدريس فصل استكشاف الفضاء، تم إعادة تطبيق أدوات البحث على المجموعتين التجريبيتين.

نتائج البحث:

تم رصد درجات التلاميذ في الاختبار التحصيلي للمجموعتين التجريبيتين، وعند تحليلها باستخدام اختبار مان . ويتني (U)، تم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول الآتي:

جدول (٨): نتائج اختبار مان . ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (ن=١٩ تلميذًا)

أبعاد الاختبار	متوسط الرتب للمجموعة التجريبية		U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
	الأولى	الثانية				
تذكر	٢٤.١٣	١٤.٨٧	٩٢.٥٠٠	-٢.٦٩٤	٠.٠٠٩	دالة
فهم	٢٣.١٦	١٥.٨٤	١١١.٠٠٠	-٢.١٣٠	٠.٠٤٣	
تطبيق	٢٧.٤٧	١١.٥٣	٢٩.٠٠٠	-٤.٥٢٠	٠.٠٠٠	
كلي	٢٧.٣٩	١١.٦١	٣٠.٠٠٠	-٤.٤١٩	٠.٠٠٠	

يتضح من جدول (٨) السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح المجموعة التجريبية الأولى، حيث إن قيمة (Z) دالة احصائيًا عند مستوى (٠.٠٥). وبذلك يتم رفض الفرض الأول للبحث.

تم حساب حجم تأثير "Effect size" النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز في التحصيل باستخدام معادلة "Fritz, Morris, and Richler" (٢٠١٢) المخصصة لحساب حجم التأثير لاختبار مان ويتني وهي: ($\eta = {}^{Z}/_{\sqrt{N}}$)؛ حيث إن η هي حجم التأثير، و N هي مجموع تلاميذ المجموعتين التجريبيتين، وتتحدد القيم المعيارية لمستويات حجم التأثير في جدول (٩)، ومستوى حجم التأثير في جدول (١٠):

جدول (٩): مستويات حجم التأثير

القيمة المطلقة لـ η	حجم التأثير		
	صغير	متوسط	كبير
	٠.١	٠.٢	٠.٣

* يراعى تجاهل الإشارة السالبة لـ Z واستخدام القيم المطلقة

جدول (١٠): مستوى حجم تأثير النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز في التحصيل

أبعاد الاختبار	N	Z	η	مستوى حجم التأثير
تذكر	٣٨	٢.٦٩٤-	٠.٤٤	**كبير**
فهم	٣٨	٢.١٣٠-	٠.٣٥	**كبير**
تطبيق	٣٨	٤.٥٢٠-	٠.٧٤	**كبير**
كلي	٣٨	٤.٤١٩-	٠.٧٢	**كبير**

يتضح من جدول (١٠) السابق أن حجم تأثير النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز في التحصيل كبيرة، وهذا يدل على فاعليته في تنمية التحصيل في العلوم. كما تم رصد درجات التلاميذ في بطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم

للمجموعتين التجريبيتين، وعند تحليلها باستخدام اختبار مان . ويتني **(U)**، تم التوصل الى النتائج الموضحة بالجدول الآتي:

جدول (١١): نتائج اختبار مان . ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة (ن=١٩ تلميذًا)

أبعاد بطاقة الملاحظة	متوسط الرتب للمجموعة التجريبية		U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
	الأولى	الثانية				
لغة الجسد الإيجابية	٢٥.٠٠	١٤.٠٠	٧٦.٠٠٠	٣.١٢٨-	٠.٠٠٢	دالة
التركيز المستمر	٢٥.٥٣	١٣.٤٧	٦٦.٠٠٠	٣.٥٣٤-	٠.٠٠١	
المشاركة	٢٤.٨٧	١٤.١٣	٧٨.٥٠٠	٣.١٧٩-	٠.٠٠٢	
الثقة بالنفس	٢٦.٥٠	١٢.٥٠	٤٧.٥٠٠	٣.٩٨٣-	٠.٠٠٠	
الاهتمام بتعلم العلوم والاستمتاع بموضوعاته	٢٧.٤٢	١١.٥٨	٣٠.٠٠٠	٤.٥٦٦-	٠.٠٠٠	
الكلي	٢٨.٤٢	١٠.٥٨	١١.٠٠٠	٤.٩٦٠-	٠.٠٠٠	

يتضح من جدول (١١) السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم لصالح المجموعة التجريبية الأولى، حيث أن قيمة (Z) دالة احصائيًا عند مستوى (٠.٠٠٥). وبذلك يتم رفض الفرض الثاني للبحث.

تم حساب حجم تأثير النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز في الانخراط في التعليم، كما موضح بالجدول الآتي:

جدول (١٢): حجم تأثير النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز في الانخراط في التعليم

أبعاد بطاقة الملاحظة	N	Z	η	مستوى حجم التأثير
لغة الجسد الإيجابية	٣٨	٣.١٢٨-	٠.٥١	كبير
التركيز المستمر	٣٨	٣.٥٣٤-	٠.٥٧	
المشاركة	٣٨	٣.١٧٩-	٠.٥٢	
الثقة بالنفس	٣٨	٣.٩٨٣-	٠.٦٥	
الاهتمام بتعلم العلوم	٣٨	٤.٥٦٦-	٠.٧٥	

والاستمتاع بموضوعاته			
الكلي	٣٨	-٤.٩٦٠	٠.٨١

يتضح من جدول (١٢) السابق أن حجم تأثير النمط المصمم لاستخدام الواقع المعزز في الانخراط في التعليم كبيرة، وهذا يدل على فاعليتها في زيادة مستوى الانخراط في تعليم العلوم.

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها:

تبين من النتائج السابقة تفوق المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام الواقع المعزز من خلال النمط المصمم، على المجموعة التجريبية لثانية التي درست باستخدام الواقع المعزز بالنمط الحر، وذلك في كلٍ من اختبار التحصيل في العلوم وبطاقة ملاحظة الانخراط في التعليم.

وفيما يخص التحصيل، فقد يرجع تفوق المجموعة التجريبية الأولى إلى اتاحة النمط المصمم الفرصة للمتعلمين في بناء معرفتهم بأنفسهم من خلال تنظيم الخطوات التي يجب أن يقوم بها كل متعلم من استكشاف المعلومات بنفسه، ومشاركتها مع زملائه، واعداد تقرير يلخص فهمه والعمل على تقييم تعلمه بنفسه، مما اعطى للمتعلم مزيد من الشعور بالمسؤولية تجاه تعلمه، وساهم في إيجابية المتعلم في التعامل مع التغذية الراجعة من قبل المعلم، والعمل بإيجابية وبدافع الوصول الى مستوى الاتقان على التعديل لتحويل جوانب القصور الى جوانب قوة، بما انعكس في النهاية على نتائج التحصيل. كما مكن النمط المصمم المعلم من تحقيق التوظيف الكامل لكافة خصائص تطبيق الواقع المعزز المستخدم "Aurasma" واستغلال كافة مزاياه وامكاناته في تجسيد المعلومات وتحويلها الى خبرات حسية، مع التوظيف الجيد لخصائص تطبيق "WhatsApp" كأحد تطبيقات التواصل الاجتماعي الأكثر استخدامًا في البيئة السعودية، الأمر الذي انعكس بشكل ملحوظ على زيادة مستوى التحصيل لدى التلاميذ.

ولعل الأساس الذي بنى عليه النمط المصمم والمتمثل في نموذج كيلر للتصميم التحفيزي للتعلم "ARCS" قد ساهم بشكل فعال في تفوق المجموعة التجريبية الأولى في التحصيل، حيث يعتمد هذا النموذج على مبدأ نشاط المتعلمين، ويتأسس على جذب انتباههم وإثارة دافعيتهم وتحفيزهم نحو التعلم وتحميلهم مسؤولية تعليم أنفسهم، مع بث الشعور لديهم بالثقة في أنفسهم وحثهم بشكل مستمر على بذل الجهد لتحقيق اعلى درجات التعلم، ومن ثم تقييم تعلمهم بأنفسهم في سياق من القناعة بأن مستوى نجاحهم مرهون بمستوى ما يبذلونه من جهد، الأمر الذي يضمن زيادة مستوى التحصيل والوصول الى اعلى مستويات التعلم للتلاميذ منخفضي التحصيل. وقد اتفقت مع نتائج البحث الحالي نتائج عدد من البحوث (Jeno, Grytnes, & Vandvik, 2017; Keller, 2009; Malik, 2014)، حيث أشارت إلى فعالية العمل على أثارة دافعية المتعلمين كأساس مبدئي للتعلم والتحصيل مع أهمية تصميم بيئات تعليمية تقوم على نموذج كيلر للتصميم التحفيزي وذلك لضمان تنمية التحصيل وعديد من نواتج التعلم الأخرى، وذلك لتوظيفه كافة الاجراءات التي يمكنها تحقيق التعلم النشط والتعلم ذي المعنى، كما أوصت لتوظيف هذا النموذج في تصميم وبناء بيئات التعلم الالكترونية بأنواعها المختلفة لشموله على كافة الخطوات والاجراءات التي تضمن التوظيف الأمثل لكافة أدوات التعلم الرقمية، بما يضمن الوصول الى حلول جدية لمشكلة منخفضي التحصيل.

كما أن للواقع المعزز عديد من الخصائص والمزايا التي تعمل على تنمية التحصيل وتسهيل عملية التعلم خاصة في مادة العلوم بما تتميز مفاهيمها وخبراتها من تعقيد وتجريد، ويرجع ذلك الى الأسس النظرية التي استمد الواقع المعزز منها آليته وخصائصه، ومن بين تلك الأسس النظرية البنائية التي تدعم وتشجع المتعلمين في بناء معارفهم بأنفسهم من خلال تنفيذ مهام تعليمية يتم

الرجوع فيها الى مصادر عديدة من المعلومات بما يمكن من بناء المعرفة العميقة ويسهل على المتعلمين تكوين البناء المعرفي المتكامل والربط بين أجزاءه ومكوناته وهذا ينعكس بشكل إيجابي على التحصيل، ولعل لنظرية التعلم الموقفي الفضل في إمكانية تضمين التجارب العملية الموجودة في كتاب العلوم داخل الفصول بحيث يعمل الواقع المعزز على تجسيد البيئة الحقيقية وينقلها بكافة تفاصيلها الى المتعلم ليستطيع الإمساك بها وتحريكها والتحكم فيها بما ينعكس على فهمه لها وتحصيله للمعلومات المرتبطة بها، كما أن لنظرية التعلم القائم على الألعاب الفضل في تسهيل تعلم مفاهيم وخبرات العلوم المعقدة من خلال اللعب في جو من الاستمتاع يقوم فيها المتعلم بعديد من الأدوار وينفذ فيها عديد من المهام لكى يصل الى الهدف المنشود، ولنظرية التعلم القائم على الاستقصاء كذلك الدور في تعزيز قدرة الواقع المعزز على تحفيز المتعلمين ودفعهم نحو استقصاء المعلومات والبحث في مصادر تعليمية مختلفة بما يدعم فهمهم للمفاهيم العلمية ويمكنهم من الربط بينها، ولعل ما سبق يبرهن على نتائج البحث الحالي ويؤكد على قدرة الواقع المعزز في تنمية التحصيل بشرط أن يتم توظيفه بالطريقة التي تضمن تحقيق كافة مزاياه وتعمل على استغلال كافة خصائصه.

وفيما يخص الانخراط في التعليم، فقد يرجع تفوق المجموعة التجريبية الأولى إلى الطبيعة والخصائص الفعالة للنمط المصمم بحيث أهتم بكيفية إثارة انتباه المتعلمين ودافعيتهم نحو التعلم، وأتاح الفرصة للمتعلمين نحو استكشاف المعلومات بأنفسهم بما ابقى عليهم في حالة من النشاط الإيجابي بشكل مستمر، كما دفعهم نحو مشاركة نتائج استكشافاتهم واستنتاجاتهم بما حافظ على استمرارية المتابعة للمحتوى التعليمي ونقل عملية التعلم من مجرد تحصيل المعلومات الى توظيفها في تفسير مختلف الظواهر العلمية المرتبطة

بالموضوعات المدروسة، كما ساهم ذلك على تنمية حب المشاركة والمبادأة في نقل وتبادل الخبرات فيما بينهم في جو من التعاون والتكامل وفى اطار من الالتزام بكافة التعليمات والتوجيهات والتكليفات من قبل المعلم. وعمل النمط المصمم كذلك على توجيه المتعلمين لتقييم أنفسهم مما عمل على زيادة الشعور لديهم بالمسؤولية تجاه تعلمهم وتحمل الأعباء ومواجهة المشكلات والدفاع عن آراءهم والشعور بأهمية ما قاموا بإنجازه من تعلم، بما ساهم في زيادة الشعور بالرضا فيما بين المتعلمين عن الموقف التعليمي بكافة مكوناته، وعمل على زيادة الرغبة لديهم في الحضور والمشاركة، الأمر الذي ترجم في النهاية الى زيادة مستوى انخراطهم في التعليم.

ولعل الأساس الذي بني عليه النمط المصمم والمتمثل في نموذج كيلر للتصميم التحفيزي للتعلم "ARCS" قد ساهم بشكل فعال في تفوق المجموعة التجريبية الأولى في الانخراط في التعليم، حيث ركز هذا النموذج على اثارة دافعية المتعلمين نحو التعلم، مع التركيز المستمر على المحتوى التعليمي المعروض والبحث عن كافة التفاصيل بدافع حب الاستكشاف ومعرفة كل ما هو جديد وفى سياق من المتعة والمرح، كما عمل هذا النموذج على تفعيل دور المتعلم وعرز الشعور لديه بأهمية مشاركة فهمه مع زملائه، الأمر الذي أدى لزيادة ثقته في نفسه والجدية في البحث للوصول الى الاستنتاجات الصحيحة وتنفيذ المهام المستهدفة على أعلى درجة من الاتقان، كما قدم هذا النموذج أسلوب فعال للتقييم له الأثر الإيجابي في شعور المتعلم بالرضا عن ما تم من عمليات التعليم والتعلم وعن نتائج التعلم التي توصل لها، مع الرغبة في تحقيق مزيد من التقدم في خطة المقرر الدراسي. وبذلك يوفر نموذج كيلر للتصميم التحفيزي كافة الأسباب لتحقيق الانخراط في التعليم كما أشارت عدد من الدراسات (Jarjoura, et.al, 2015; Kim, Park, Huynh, & Schuermann,

2017; Martin, 2016)، والتي أوصت بأهمية بناء بيئات تعليمية تقوم على نماذج التعلم النشط، يتعلم فيها المتعلمين في سياق من اللعب والاستمتاع مع الجدية في الوصول للهدف المنشود، بما يضمن تقليل أعداد المتعلمين منخفضي التحصيل بزيادة مستوى انخراطهم في التعليم.

كما أن للواقع المعزز عديد من الخصائص والمزايا التي تعمل على زيادة مستوى الانخراط في التعليم خاصةً في مادة العلوم، ولعل ذلك يرجع الى أسسه النظرية التي بنى عليها، حيث إن البنائية دعمت الواقع المعزز بالأسس اللازمة لتمكين المتعلم من بناء معرفته بنفسه والشعور بالمسؤولية تجاه تعلمه والتوجه بدافعية نحو اشباع حاجته المعرفية لبناء المعرفة اللازمة لحل المشكلات العلمية التي تواجهه أو لتفسير الظواهر التي تحيط به، ولنظرية التعلم الموقفي إضافة بحيث جعلت الواقع المعزز قادرًا على تمثيل الموقف التعليمي بكافة خبراته العلمية المعقدة وتجسيده بكافة تفاصيله الدقيقة وكأنه واقع يعيشه المتعلم وينغمس فيه ويندمج معه في اطار من الاستمتاع واللعب أضفته نظرية التعلم القائم على الألعاب بحيث يستطيع المتعلم تحريك الاجسام واجراء التجارب وكأنها لعبة يستكشفها ويتقصى كافة المعلومات اللازمة للوصول الى الفهم الكامل والربط فيما بين المفاهيم العلمية والمشكلة وحلها في سياق مبادئ نظرية التعلم القائم على الاستقصاء، ولعل ما سبق يبرهن على نتائج البحث الحالية ويؤكد على قدرة الواقع المعزز في زيادة مستوى الانخراط في التعليم بشرط أن يتم توظيفه في سياق نمط يضمن تحقيق كافة مزاياه ويعمل على استغلال كافة خصائصه.

بينما في المجموعة الثانية لم يكن هناك طريقة محددة تضمن التفاعل الإيجابي فيما بين المعلم وتلاميذه، فهناك من قدم لدرسه باستخدام تطبيق الواقع المعزز، وهناك من استخدمه اثناء الشرح كمعين على التدريس وهناك من

استخدمه في آخر الحصة، ولم يكن هناك خطة محددة ومعروفة الخطوات ليتبعها المعلم في تطبيقه لتلك التقنية، الأمر الذي لم يمكن من التوظيف الأمثل لخصائصها ومزاياها بما انعكس على نتائج المجموعة التجريبية الثانية في التحصيل والانخراط في التعليم مقارنة بنتائج المجموعة التجريبية الأولى.

ولعل شعور المعلمين المطبقين للتجربة في المجموعة الثانية نحو تطبيق الواقع المعزز بأنه شيء زائد على الموقف التعليمي وليس كمكون أساسي لا يمكن أن يكتمل الموقف دونه قد تسرب للمتعلمين مما أثر بشكل سلبى على مستوى اهتمامهم به، وهناك من المعلمين من تعمد استخدام تطبيق الواقع المعزز قرب نهاية الحصة على اقتناع منهم بأنه يجب الانتهاء أولا من الشرح التقليدي للدرس ثم استخدام تلك التقنية الجديدة، ولعل في الغالب ما كانت تنتهى الحصة قبل استكمال استخدام التطبيق ومشاهدة كامل المادة التعليمية المنتجة وكان يطلب من المتعلمين الاستكمال في المنزل، الأمر الذي انعكس سلبًا على شعور المتعلمين بأهمية هذا التطبيق واستخدامهم له، بما انعكس على مستوى التحصيل والانخراط في التعليم مقارنة بالمجموعة التجريبية الأولي. واتفقت النتيجة الحالية مع اراء عدد من الباحثين (Lee, et al., 2014; Radu, 2014; Wang, et al., 2013) في كون الواقع المعزز لا يتمكن وحده من تحقيق الطفرات المستهدفة في مستوى نواتج التعلم المختلفة، فدون توفير بيئة تعليمية مجهزة لاستخدامه لن تتحقق الغاية منه، وبدون وجود نمط ينظم خطوات وإجراءات التعامل مع أدواته وتطبيقاته ويعمل على توظيف خصائصه بما يتناسب وطبيعة المتعلمين وخصائص المحتوى التعليمي لن يتأتى بالنتائج المتوقعة منه، لذا فقد أوصت تلك البحوث على أهمية توظيف النمط المناسب لتطبيق الواقع المعزز في المدارس والعمل بجدية نحو تفعيل تلك التقنية بكافة مزاياها.

توصيات البحث:

في ضوء مزايا الواقع المعزز وامكاناته غير المحدودة، وعلى ضوء نتائج البحث الحالي يوصى البحث بأهمية إعادة النظر في كتب العلوم المطبوعة بحيث يتم تحويلها من شكلها التقليدي إلى الشكل التفاعلي في سياق مفهوم الطباعة التفاعلية "Interactive Printing" فيستطيع المتعلم مشاهدة الكواكب، والامساك بها، والتعرف عليها، والانتقال من الكتاب الى مواقع تعليمية تعرض كافة التفاصيل العلمية اللازمة عنها، ولعل هذا لن يتحقق الا من خلال التوظيف الأمثل لتقنية الواقع المعزز وتطبيقاتها المتعددة في سياق نمط محدد يضمن التفعيل الأمثل لكافة خصائصها وامكاناتها في التعليم.

ومن بين التوصيات التي يجب الإشارة اليها أهمية تعميم التجربة الحالية، لتعميم الاستفادة بإمكانات تقنية الواقع المعزز ومزايا النمط المصمم على أوسع نطاق ممكن، مع ضرورة نشر الوعي في المدارس والجامعات العربية بأهمية التعلم عبر الجوال، مع تدريب المعلمين على نطاق واسع لتحقيق الاستخدام الصحيح والتوظيف الأمثل لتطبيقاته في التعليم.

وتوجه نتائج البحث الحالي الى اجراء مزيد من الأبحاث المقترحة في المستقبل، من بينها فاعلية نمط استخدام الواقع المعزز في تنمية نواتج التعلم المختلفة، وفاعلية برنامج تدريبي لتنمية مهارات استخدام الواقع المعزز في التعليم لدى معلمي المراحل الدراسية المختلفة، وفاعلية استخدام تصميمات مختلفة للواقع المعزز وأثر تفاعلها مع أنماط التعلم أو الأنماط المعرفية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير العلمي أو غيرها من نواتج التعلم.

المراجع والمصادر:

أولًا . المراجع العربية:

إبراهيم، بهاء الدين محمد محمد (٢٠١٦). ضعف المستوى التحصيلي لدى بعض تلاميذ الملحة الابتدائية: حفر الباطن المملكة العربية السعودية في مادة الرياضيات. *مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية*، مركز جيل البحث العلمي، لبنان، ٣(١٧، ١٨)، ١٥٣ –١٦٩.

للموشي، عبد الرازق (٢٠١٦). فاعلية أسلوب حل المشكلات في مواجهة التأخر الدراسي في مادة الرياضيات. *مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية*، *١٥*، ١٢١–١٢٨.

بدر، إسماعيل إبراهيم محمد (٢٠٠٨). الاتجاهات المعاصرة في إعداد برامج علاجية لمشكلة التأخر الدراسي. مؤتمر كلية التربية بنها، *التربية الخاصة بين الواقع والمأمول* .٨٢١–٨٤٧

حسين، اخلاص على (٢٠١٢). أسباب التأخر الدراسي لدى تلاميذ المدارس الابتدائية من وجهة نظر المعلمين. *مجلة الفتح*. ٤٨. ١–٣١.

زكري، على (٢٠٠٩). الخصائص السيكو مترية لاختبار (أوتيس–لينون) للقدرة العقلية مقدرة وفق القياس الكلاسيكي ونموذج راش لدى طلبة المرحلة المتوسطة بمحافظة صبيا التعليمية، رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، تم

الرجوع إليه [٢٠١٦/٥/١٢]من https://goo.gl/51KXSU

زهران، يحيى علي (٢٠١٠). دراسة تحليلية لظاهرة التأخر الدراسي لتلاميذ كلية الزراعة جامعة المنصورة: من التشخيص إلى المواجهة. مشروع التطوير المستمر والتأهيل للاعتماد، كلية التربية، جامعة المنصورة، تم الرجوع إليه [٢٠١٦/١١/٣] من https://goo.gl/6ZXBDA

عطا الله، صلاح الدين فرح (٢٠١٠): أداء الأطفال الموهوبين منخفضي التحصيل الدراسي في مقياس وكسلر لذكاء الأطفال الطبعة الثالثة (WISC-111). *مجلة دراسات نفسية: الجمعية النفسية السودانية*. ٨. ١٤٣-١٧٩.

مراد، بوريو (٢٠١٢). أثر التعلم التعاوني على التحصيل المدرسي والميول الدراسية لمادة الرياضيات لدى التلاميذ المتأخرين دراسية، رسالة ماجستير، جامعة باجي مختار، الجزائر، تم الرجوع إليه [٢٠١٦/١/١٧] من https://goo.gl/zRknhK

المزوغي، ابتسام سالم (٢٠١١). الفروق في الذكاء وقلق الامتحان بين الطلبة مرتفعي ومنخفضي التحصيل الدراسي من طلبة جامعة السابع من ابريل الليبية. *المجلة العربية لتطوير التفوق*. ٢(٢). ١١١-٨٣.

مشاط، سارة عصام حسين محمد (٢٠٠٩). تقنين اختبار (أوتيس – لينون) للقدرة العقلية المستوى المتوسط- الصورة (ج) على عينة من تلميذات المرحلة المتوسطة في مدينة جدة، رسالة ماجستير، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، تم الرجوع إليه [٢٠١٦/٥/١٢] من https://goo.gl/4mpjVJ

مهدي، ياسر سيد حسن (٢٠١٧). برمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل لتنمية القدرات المعرفية وتقدير الذات والتحصيل العلمي لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات بالمملكة العربية السعودية. مجلة التربية العلمية. ٢٠(١)، ٥١-١١١.

ثانيًا . المراجع الإنجليزية:

Aurasma, Inc. (2016). Auramsa (Version 0.5) [iPad and iPhone software]. Retrieved from https://www.aurasma.com/

Ayan, S., Ergin, M., & Alıncak, F. (2017). The evaluation of the participation of game and physical education lesson of the mild severe degree mental retardation and autistic students. *European Journal of Special Education Research*.

Azevedo, R. (2015). Defining and measuring engagement and learning in science: Conceptual, theoretical, methodological, and analytical issues. Educational Psychologist, 50(1), 84-94.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6, 355–385.

Balduf, M. (2009). Underachievement among college students. *Journal of advanced academics*, *20*(2), 274-294.

Barkley, E. F. (2018). Terms of Engagement: Understanding and Promoting Student Engagement in Today's College Classroom. In *Deep Active Learning* (pp. 35-57). Springer, Singapore.

Bergold, S., & Steinmayr, R. (2016). The relation over time between achievement motivation and intelligence in young elementary school children: A latent cross-lagged analysis. *Contemporary Educational Psychology*, *46*, 228-240.

Boardman, A. G., Vaughn, S., Buckley, P., Reutebuch, C., Roberts, G., & Klingner, J. (2016). Collaborative Strategic Reading for students with learning disabilities in upper elementary classrooms. *Exceptional Children*, *82*(4), 409-427.

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education – Cases, places and potentials. Educational Media International, 51(1), 1–15.

Brom, C., Šisler, V., & Slavík, R. (2010). Implementing digital game-based learning in schools: Augmented learning environment of 'Europe 2045'. Multimedia Systems, 16, 23–41.

Brown, R. I. (2017). *Psychology and education of slow learners*. Routledge.

Buesing, M., & Cook, M. (2013). Augmented reality comes to physics. *The Physics Teacher*, *51*(4), 226-228.

Bundick, M. J., Quaglia, R. J., Corso, M. J., & Haywood, D. E. (2014). Promoting Student Engagement in the Classroom. *Teachers College Record*, *116*(4), n4.

Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. In B. Furht (Ed.), Handbook of augmented reality (pp. 3–46). New York, NY: Springer.

Casey, M. M., Bates, S. P., Galloway, K. W., Galloway, R. K., Hardy, J. A., Kay, A. E., & McQueen, H. A. (2014). Scaffolding student engagement via online peer learning. European Journal of Physics, 35(4), 045002.

Castejón, J. L., Gilar, R., Veas, A., & Miñano, P. (2016). Differences in Learning Strategies, Goal Orientations, and Self-Concept between Overachieving, Normal-Achieving, and Underachieving Secondary Students. Frontiers in Psychology, 7, 1438. Retrieved [27/10/2016] from https://goo.gl/a9ZfoU

Chen, C.-M., & Tsai, Y.-N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. Computers & Education, 59, 638–652.

Cheng, K., & Tsai, C. (2016). The interaction of child-parent shared reading with an augmented reality (AR) picture book and parents' conceptions of AR learning. British Journal of Educational Technology, 47(1), 203-222.

Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*, *78*, 97-108.

Christodoulou, J. A., Cyr, A., Murtagh, J., Chang, P., Lin, J., Guarino, A. J., & Gabrieli, J. D. (2017). Impact of intensive summer reading intervention for children with reading disabilities and difficulties in early elementary school. *Journal of learning disabilities*, *50*(2), 115-127.

Creagh, C., & Parlevliet, D. (2014). Enhancing student engagement in physics using inquiry oriented learning activities. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, *22*(1), 43-56.

Curtin, K. (2016). Mixed reality will be most important tech of 2017, Retrieved [14/6/2017] from https://goo.gl/JE8NGZ

Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. Science, 323, 66 –69.

Denny, P. (2013, April). The effect of virtual achievements on student engagement. In Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. 763-772.

Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. Computers & Education, 68, 586-596.

Dunleavy, M. & Dede, C. (2014). Augmented Reality Teaching and Learning, in JM Spector, MD Merrill, J Elen & MJ Bishop (eds), Handbook of Research on Educational Communications and Technology, Springer New York, pp. 735-45.

Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. Journal of Science Education and Technology, 18, 7-22.

Enyedy, N., Danish, J.A., & Delacruz, G. (2012). Learning physics through play in an augmented reality environment. Computer-Support Collaborative Learning, 7, 347-378.

Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievement and Motivation. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, *16*(3), 40.

Fredricks, J. A., & McColskey, W. (2012). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In *Handbook of research on student engagement* (pp. 763-782). Springer US.

Fredricks, J. A., Wang, M. T., Linn, J. S., Hofkens, T. L., Sung, H., Parr, A., & Allerton, J. (2016). Using qualitative methods to develop a survey measure of math and science engagement. *Learning and Instruction*, *43*, 5-15.

Fritz, C., Morris, P. & Richler, J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, *141*(1), 2-18.

Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, *47*(1), 109-114.

Giofrè, D., Borella, E., & Mammarella, I. C. (2017). The relationship between intelligence, working memory, academic self-esteem, and academic achievement. *Journal of Cognitive Psychology*, 1-17.

Glockner, H., Jannek, K., Mahn, J., and Theis, B. (2014). Augmented reality in logistics: Changing the way we see logistics-a DHL perspective, DHL Customer solutions & Innovation Represented by Matthias Heutger, Senior Vice President Strategy, Marketing & Development, DHL CSI 53844 Troisdorf, Germany.

Govan, C. M. (2012). Exploring the Underachievement of Elementary Gifted Students: An Analysis of Classroom Achievement and Standardized Test Performance. [Ph.D. Dissertation]. Texas A&M University. USA. ProQuest LLC. 789 East Eisenhower Parkway, PO Box 1346, Ann Arbor, MI 48106.

Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, *54*, 170-179.

Heffner, A. L., & Antaramian, S. P. (2016). The role of life satisfaction in predicting student engagement and achievement. *Journal of Happiness Studies*, *17*(4), 1681-1701.

Henrie, C. R., Halverson, L. R., & Graham, C. R. (2015). Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education*, *90*, 36-53.

Heyne, T. (2012). Guided learning at workstations about drug prevention with low achievers in science education. *World Journal of Education*, *2*(6), 1-12.

Hodges, C. B. (2004). Designing to motivate: Motivational techniques to incorporate in e-learning experiences. *The Journal of Interactive Online Learning*, *2*(3), 1-7.

Hofer, S. I. (2015). *The interplay between gender, underachievement, and conceptual instruction in physics* (Doctoral dissertation, University of Munich, Germany). Retrieved from https://goo.gl/1jmiWg

Hwang, M. H., Lee, D., Lim, H. J., Seon, H. Y., Hutchison, B., & Pope, M. (2014). Academic underachievement and recovery: Student perspectives on effective career interventions. The Career Development Quarterly, 62(1), 81-94.

Hwang, Y., & Jin, J. (2016). How does student motivation affect different teaching styles and student engagement in physical education? *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, *87*(7), 61.

Jarjoura, C., Abou Tayeh, P., & Zgheib, N. K. (2015). Using team-based learning to teach grade 7 biology: Student satisfaction and improved performance. *Journal of Biological Education*, *49*(4), 401-419.

Jeno, L. M., Grytnes, J. A., & Vandvik, V. (2017). The effect of a mobile-application tool on biology students' motivation and achievement in species identification: A Self-Determination Theory perspective. *Computers & Education*, *107*, 1-12.

Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). The 2010 Horizon report:

Australia – New Zealand ed. Austin, TX: T.N.M. Consortium.

Jones, A. M., Miller, D. C., & Maricle, D. E. (2016). Comparison of Three Empirical Processing Strengths and Weaknesses Models for the Identification of Specific Learning Disabilities.

Kahu, E. R. (2013). Framing student engagement in higher education. *Studies in higher education*, *38*(5), 758-773.

Kapri, U. (2016). Impact of multimedia technology in teaching of biological science to the underachievers in science at secondary school level. *Researchpaedia*, *3*(1) , 29-38.

Kapri, U. (2017). A study of underachievement in science in relation to permissive school environment. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). 4(7), 2027-2032.

Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. Computers & Graphics, 27, 339–345.

Kaya, F., Juntune, J., & Stough, L. (2015). Intelligence and Its Relationship to Achievement. *Elementary Education Online, 14*(3), 1060-1078.

Keller, J. M. (2009). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. Springer Science & Business Media.

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. Virtual Reality, 10, 163–174.

Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *47*, 297-302.

Khan, A., Ahmad, F. H., & Malik, M. M. (2017). Use of digital game based learning and gamification in secondary school science: The effect on student engagement, learning and gender difference. *Education and Information Technologies*, 1-38.

Kim, C., Park, S. W., Huynh, N., & Schuermann, R. T. (2017). University students' motivation, engagement and performance in a large lecture-format general education course. Journal of Further and Higher Education, 41(2), 201-214.

Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental detectives – The development of an augmented reality platform for environmental simulations. Educational Technology Research and Development, 56, 203–228.

Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2016). The use of augmented reality games in education: a review of the literature. Educational Media International, 52(4), 235-271.

Kranzler, J. H., Floyd, R. G., Benson, N., Zaboski, B., & Thibodaux, L. (2016). Classification agreement analysis of Cross-Battery Assessment in the identification of specific learning disorders in children and youth. *International Journal of School & Educational Psychology*, *4*(3), 124-136.

Lawson, M. A., & Lawson, H. A. (2013). New conceptual frameworks for student engagement research, policy, and practice. *Review of Educational Research*, *83*(3), 432-479.

Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, *56*(2), 13-21.

Lee, K. H., Han, M. J., Kim, M. J., & Choi, B. S. (2014). Development and Intervention Effect of Customized Instructional Program for Underachievers in Middle School Science. *Journal of The Korean Association for Science Education*, *34*(5), 421-436.

Mahadzir, N. N., & Phung, L. F. (2013). The use of augmented reality pop-up book to increase motivation in English language learning for national primary school. Journal of Research & Method in Education, 1(1), 26-38.

Malik, S. (2014). Effectiveness of ARCS Model of Motivational Design to overcome non-completion rate of students in distance education. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 15(2), 194-200.

Martin, A. (2016). Assessing the Effect of Constructivist YouTube Video Instruction in the Spatial Information Sciences on Student Engagement and Learning Outcomes. Irish Journal of Academic Practice, 5(1), 9.

Martins, C. M., Fonseca, A. F., & Pronko, M. A. (2017). A new scenario of backwardness and destruction in middle education training in Brazil. *Trabalho, Educação e Saúde*, *15*(1), 5-6.

Mat-jizat, J. E., Osman, J., Yahaya, R., & Samsudin, N. (2016). The use of augmented reality (AR) among tertiary level students: perception and experience. *Aust. J. Sustain. Bus. Soc*, *2*(1), 42-49.

McCoach, D. B., & Siegle, D. (2001). A comparison of high achievers' and low achievers' attitudes, perceptions, and motivations. *Academic Exchange*, *2*, 71-76.

McLaughlin, J. E., Roth, M. T., Glatt, D. M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C. A.,

Griffin, L. M., & Mumper, R. J. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, *89*(2), 236-243.

McMahon, D. D., Cihak, D. F., Gibbons, M. M., Fussell, L., & Mathison, S. (2013). Using a mobile app to teach individuals with intellectual disabilities to identify potential food allergens. Journal of Special Education Technology, 28(3), 21–32.

McMahon, D. D., Cihak, D. F., Wright, R. E., & Bell, S. M. (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, *48*(1), 38-56.

Miciak, J., Fletcher, J., & Stuebing, K. (2016). Accuracy and validity of methods for identifying learning disabilities in a response-to-intervention service delivery framework. In *Handbook of Response to Intervention* (pp. 421-440). US: Springer.

Miller, K., Zyto, S., Karger, D., Yoo, J., & Mazur, E. (2016). Analysis of student engagement in an online annotation system in the context of a flipped introductory physics class. *Physical Review Physics Education Research*, *12*(2), 020143.

Munnerley, D., Bacon, M., Wilson, A., Steele, J., Hedberg, J., & Fitzgerald, R. (2012). Confronting an augmented reality. Research in Learning Technology, 20, 39-48.

Nadolny, L. (2017), Interactive print: The design of cognitive tasks in blended augmented reality and print documents. Br J Educ Technol, 48: 814–823.

Naveen, N. (2016). Study of self-concept in relation to under-Achievement of higher secondary students. Global Journal for Research Analysis (GJRA), 5(2), 36-70.

Nguyen, Q., Rienties, B., Toetenel, L., Ferguson, R., & Whitelock, D. (2017). Examining the designs of computer-based assessment and its impact on student engagement, satisfaction, and pass rates. *Computers in Human Behavior*.

Oliver, M. C., Woods-McConney, A., Maor, D., & McConney, A. (2017). Female senior secondary physics students' engagement in science: a qualitative study of constructive influences. *International Journal of STEM Education*, *4*(1), 4.

Pellas, N. (2014). The influence of computer self-efficacy, metacognitive self-regulation and self-esteem on student engagement in online learning programs: Evidence from the virtual world of Second Life. *Computers in Human Behavior*, *35*, 157-170.

Provasnik, S., Malley, L., Stephens, M., Landeros, K., Perkins, R., and Tang, J.H. (2016). Highlights from TIMSS and TIMSS Advanced 2015: Mathematics and Science Achievement of U.S. Students in Grades 4 and 8 and in Advanced Courses at the End of High School in an International Context (NCES 2017-002). U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. Washington, DC. Retrieved [10/12/2016] from https://goo.gl/0cpFP5

Quaye, S. J., & Harper, S. R. (Eds.). (2014). *Student engagement in higher education: Theoretical perspectives and practical approaches for diverse populations*. Routledge.

Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. Personal and Ubiquitous Computing, 18(6), 1533-1543.

Rasimah, C., Ahmad, A., & Zaman, H. (2011). Evaluation of user acceptance of mixed reality technology. Australasian Journal of Educational Technology, 27, 1369–1387.

Restori, A. F., Katz, G. S., & Lee, H. B. (2009). A critique of the IQ/achievement discrepancy model for identifying specific learning disabilities. Europe's Journal of Psychology, 5(4), 128-145.

Richard, E., Billaudeau, V., Richard, P., & Gaudin, G. (2007). Augmented reality for rehabilitation of cognitively disabled children: A Preliminary Study. Virtual Rehabilitation, 102–108.

Rubenstein, L. D. (2012). A complex quest: The development and research of underachievement interventions for gifted students. Psychology in the Schools, 49(7), 678-694.

Savory, P., Goodburn, A., & Koenig Kellas, J. (2012). Measuring classroom engagement by comparing instructor expectations with students' perceptions.

Sinatra, G. M., Heddy, B. C., & Lombardi, D. (2015). The challenges of defining and measuring student engagement in science.

Squire, K., & Jan, M. (2007). Mad City mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. Journal of Science Education and Technology, 16, 5-29.

Strati, A. D., Schmidt, J. A., & Maier, K. S. (2017). Perceived challenge, teacher support, and teacher obstruction as predictors of student engagement. *Journal of Educational Psychology*, *109*(1), 131.

Sun, J. C. Y. (2014). Influence of polling technologies on student engagement: An

analysis of student motivation, academic performance, and brainwave data. *Computers & Education*, *72*, 80-89.

Syed, D. (2016). Stress and coping strategies of achievers and underachievers-A comparative study. Editorial Board, 5(1), 82.

Taylor, W. P., Miciak, J., Fletcher, J. M., & Francis, D. J. (2017). Cognitive discrepancy models for specific learning disabilities identification: Simulations of psychometric limitations. *Psychological assessment*, *29*(4), 446.

Townley, L. M. (2016). Improving chemistry pass rates in underachieving algebra students by use of review sessions. (Master dissertation, University of Montana, Bozeman, United States of America). Retrieved from https://goo.gl/58LRR4

Wahsheh, R. A. (2017). Factors causing low academic achievement among Najran university students from the faculty members 'perspective. *British Journal of Education*, *5*(6), 74-93.

Wang, M. T., Fredricks, J. A., Ye, F., Hofkens, T. L., & Linn, J. S. (2016). The Math and Science Engagement Scales: Scale development, validation, and psychometric properties. *Learning and Instruction*, *43*, 16-26.

Wang, X., Kim, M. J., Love, P. E., & Kang, S. C. (2013). Augmented Reality in built environment: Classification and implications for future research. Automation in Construction, 32, 1-13.

Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. Computers & Education, 59, 221–234.

Wo, S. W., Ong, L. C., Low, W. Y., & Lai, P. S. M. (2017). The impact of epilepsy on academic achievement in children with normal intelligence and without major comorbidities: A systematic review. *Epilepsy Research*, *136*, 35-45.

Wong, B. (2016). Underachievement in Education. The Wiley Blackwell Encyclopedia of Race, Ethnicity, and Nationalism. Retrieved [25/10/2016] from https://goo.gl/pn03dy

Wright, J., & Schools, S. C. (2002). Best practices in calculating severe discrepancies between expected and actual academic achievement scores: A step-by-step tutorial. Retrieved [2/12/2016] from https://goo.gl/pqbp6a

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.

Yilmaz, R. M., Kucuk, S. and Goktas, Y. (2017), Are augmented reality picture books magic or real for preschool children aged five to six? Br J Educ Technol, 48: 824–841.