# نمط عرض الواقع المعزز عبر تطبيق تعليمي نقال وأثره فى تنمية الأداء المعرفي والتخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية"

# "Type of Augmented Reality Presentation via Mobile Application and its effect on development of Cognitive Performance and Spatial Visualization in learning for Middle School Females Students in Kingdom of Saudi Arabia"

أ.م.د/ أماني أحمد محمد محمد عيد الدخني[١] أ.م.د/ عمرو محمد محمد أحمد

**"الملخص"**

يهدف البحث الحالي إلى تقديم نمطا عرض الواقع المعزز (الثابت، المتحرك) عبر تطبيق تعليمي نقال ومعرفة أثرهما على نواتج التعلم (الأداء المعرفي، التخيل المكاني)، وقد تم الاعتماد على أسلوب التصميم شبه التجريبي القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبيتين؛ الأولى منهما تدرس عبر تطبيق تعليمي نقال (مقترح) وفق نمط عرض الواقع المعزز الثابت، والثانية تدرس نفس التطبيق ولكن وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك، وقد تكونت عينة البحث من (٦٠) ستين طالبة بالصف الثاني بالمرحلة المتوسطة بكل من المدرستين الخامسة والسادسة بمدينة الهفوف بمحافظة الإحساء، المملكة العربية السعودية، تراوحت أعمارهم الزمنية ما بين ١٢- ١٣ عامًا؛ طُبق عليهم كل من: مقياس جاردنر للذكاء المكاني لتحديد عينة البحث الحالي، والاختبار التحصيلي قبليًا وبعديًا، لقياس آدائهن المعرفي حول موضوع (حالات المادة) بمقرر العلوم، ومقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية بعديًا؛ لقياس مدى قدرة التطبيق المقترح وفق نمطى عرض الواقع المعزز على تنمية التخيل المكاني لديهن، وقد أسفرت نتائج البحث عن وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ≤ (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين (الثابت مقابل المتحرك) في التطبيق البعدي في كل من الاختبار التحصيلي، ومقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية، لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز المتحرك). وقد أوصى البحث بضرورة الاهتمام بالتطبيقات التعليمية النقالة القائمة على تقنية الواقع المعزز بنمطيها الثابت والمتحرك؛ واعتمادها على نطاق أوسع في جميع المقررات والمراحل التعليمية.

الكلمات المفتاحية:الواقع المعزز، التطبيق التعليمي النقال، الأداء المعرفي، التخيل المكاني.

[١] أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية النوعية جامعة عين شمس
[٢] أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية، جامعة حلوان

**المقدمة**

أدى التقدم التكنولوجي الحالي إلى ظهور تقنيات حديثة كتقنية الواقع المعزز Augmented Reality التي لها القدرة على دمج صور العالم الافتراضي بالعالم الحقيقي وسهولة قراءتها. حيث أنها تزيد من فاعلية توظيف تطبيقات الحاسوب في بيئات التعلم المختلفة، للعمل على انخراط الطلاب في خبرات أكثر واقعية؛ بامتلاكها عددًا كبيرًا من الصور المتحركة، والثابتة التي تمثل العالم الحقيقي والتي بدورها تزيد من التصورات الذهنية لدى المتعلمين (Liou, Yang, Chen, & Tarng, 2017). ولأن تقنية الواقع المعزز AR؛ تختص بقدرتها على عرض أهداف التعلم بأنماط وأشكال متعددة؛ فهي تمتلك قدرات كبيرة على تقديم مقررات العلوم بشكل فاعل يزيد من التصورات الذهنية لدى الطلاب فيما يختص بمفاهيم هذه المقررات (Chiang, Yang, & Hwang, 2014; Bressler & Bodzin, 2013; Chang, Wu, & Hsu, 2013; Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013; Sollervall, 2012). بالإضافة إلى أنها تتيح التفاعل فى العالم الواقعي، عبر ربط الأهداف الواقعية بصور ورسومات ثلاثية الأبعاد (Wei et al., 2015)، وبالتالي فبيئات التعلم المعتمدة على الواقع المعزز لا تزيد فقط من البنية المعرفية لدى المتعلمين؛ ولكنها أيضًا توفر لهم وسيلة جيدة للانخراط في تلك البيئات لاكتساب مستوى متقدم من الخبرات (Chiang, Yang, & Hwang, 2014; Sommerauer, & Müller, 2014; Ibáñez, Di Serio, Villarán, & Kloos, 2014).

وتُعَرف تقنية الواقع المعزز على أنها "تكنولوجيا تُزيد من الاحساس بالواقعية عبر دمج الصور والمعلومات الرقمية بالبيئة الواقعية" (Chang, Hou, Pan, Sung, & chang, 2015)، فهى ليست فقط تقنية افتراضية، ولكنها أيضًا تَصَمم وفق خصائص تصميم محددة تمكن المستخدم من ادراك المعلومات في الوقت والمكان المناسبين (Ho, Hsieh, Sun, & Chen, 2017). وتمتاز تقنية الواقع المعزز بأن لها القدرة على عرض الحقائق ذات العوائق الزمنية والمكانية بشكل أكثر فعالية؛ فهي لا تزيد فقط من التحفيز نحو التعلم، ولكن لها أيضًا أثر فعال في نواتج التعلم والأداء (Zhang, Sung, Hou, & Chang, 2014; Wei, Weng, Liu, & Wang, 2015). وهذا يتوافق مع الفلسفة التي مفادها أن التعلم يكون أفضل حينما تتاح كامل الفرصة للمتعلم للتفاعل بشكل كامل مع بيئة التعلم الافتراضية أو الواقعية، وهذه الفلسفة هي نفسها أحد الميزات التنافسية لتقنية الواقع المعزز والتي تتيح التحكم الكامل لدى المتعلم أثناء أداء أنشطة التعلم المتعددة (Rodgers, 2014).

وهناك العديد من الدراسات التي قد تعرضت لدراسة الواقع المعزز وفاعليته تعليميًا منها دراسة Sayed, Zayed, Sharawy (2011)، والتي اهتمت بتصميم كروت مُعدة بالواقع المعزز كأسلوب جديد لمعالجة البيانات بشكل تفاعلي لمساعدة الطلاب على تصور الأهداف التعليمية. وقد أثبتت أنها أداة تعليمية فعالة للانخراط في أنشطة التعلم، وكذلك دراسة Ho et al. (2017)، والتي هدفت إلى تطوير نظام تعليمي واسع الانتشار بميزات الواقع المعزز Ubiquitous Learning Instruction System with Augment Reality features (UL-IAR)؛ لتحسين أداء تعلم اللغة الإنجليزية كلغة أجنبية في مواقف حقيقية؛

حيث أسفرت النتائج عن؛ الدفع بتطوير نظم تعليمية معتمدة على أنماط عرض الواقع المعزز. نتيجة لدورها الهام في تعلم اللغات. ودراسة(2015) Meredith، والتي هدفت إلى تقديم تطبيق اجتماعي بتقنية الواقع المعزز لمساعدة طلاب المرحلة المتوسطة في الحصول على الكتب المختلفة أثناء تواجدهم بالمكتبة، وذلك لسببين؛ أولهما: تخفيف الضغط على أمناء المكتبة، والثاني توفير ملخص لكل كتاب يستطيع الطالب قراءته بمجرد وضع الجهاز النقال أمام الكتاب المطلوب، وذلك لمساعدة الطالب فى اتخاذ قراره سواء بقراءة هذا الكتاب أم أنه سينتقل إلى غيره. أيضًا دراسة (2014) Rodgers والتى كانت تبحث الفرق بين متوسطات مجموعتين تجريبيتين الأولى؛ منهم تدرس وفق كتيب تعليمي مصمم وفق تقنية الواقع المعزز، والثانية تدرس نفس الكتاب بدون التقنية؛ حيث أشارت النتائج إلى فعالية الكتيب المصمم بالواقع المعزز على تنمية الدافع للقراءة لدى طلاب الصف الرابع الإبتدائى بولاية تينسى الأمريكية. ويتضح من العرض السابق أن الدراسات والبحوث السابقة قد تعرضت لإختبار آثر تقنية الواقع المعزز فى مجالات محددة كمجال المكتبات، أو الفضاء، أو اللغات، إلا أنها لم تتعرض إلى دراسة الأنماط المختلفة لعرض تقنية الواقع المعزز كالثابت والمتحرك على سبيل المثال واختبار آثرها على مخرجات التعلم المختلفة؛ كالأداء المعرفي والتخيل المكاني كما يتعرض البحث الحالى.

إن التقدم الهائل في تكنولوجيا الأجهزة النقالة كأجهزة الموبايل والتابلت؛ قد أدت إلى توفير وسائل وأجهزة متعددة للتفاعل داخل بيئات التعلم الالكترونية، حيث أفضى هذا التقدم إلى انتشارها على نطاق واسع لدى مستخدمين كُثر وسهولة الوصول إلى أنظمة وأدوات الواقع المعزز (Huang, & Chiu, 2015; Hsieh, Ho, Wu, & Ni, 2016)، فدراسة Shemahonge (2018)، قد هدفت إلى بحث أثر أحد تطبيقات الهواتف النقالة(XP agile) في دعم تعلم طلاب الجامعة بتنزانيا في مقررات التعليم عن بعد، وقد خَلُص الباحث إلى أن توظيف مثل تلك التطبيقات تفيد فى انخراط الطلاب فى التعلم بملائمة عمليات بناء المعرفة في عقولهم مع بيئة التعلم المقدمة، وزيادة مسئوليتهم نحو التعلم؛ خاصة في استراتيجيات تعلم القرناء Peer to Peer، ومنح فرصًا أعلى للتفاعل والتغذية الراجعة بين المتعلمين بعضهم البعض عن طريق خصائص المشاركة، مما يساعد متعلمين آخرين في حل مشكلات تعلم المحتوى التي يتعرضون لها، كما أن لديها من الأدوات ما يتيح للمعلم من تحديد الأعضاء النشيطين لتحفيز غيرهم من غير النشطين على التعلم والتفاعل، ويتفق مع هذه المزايا لتطبيقات الأجهزة النقالة كل من دراسة Jeng, Wu, Huang, Tan, and Yang (2010) ودراسة Chang, Chou, and Liang (2018)، واللاتان حصرتا خصائص الأجهزة النقالة فى ميزتين تنافسيتين، الأولى القدرة على التنقل واسع الإنتشارUbiquitous Mobility؛ وهى التى تتيح للطالب امكانية ممارسة أنشطة التعلم فى أى مكان ومشاركتها مع القرناء. أما الثانية؛ فهى اظهار معلومات السياق (المحتوى) Situated Context، والتى عن طريقها يمكن اتاحة الفرصة لحاملى تلك الأجهزة بتحميل مجموعة من التطبيقات التى تتيح اظهار المعلومات والبيانات الخاصة بالأماكن والأشخاص، إذا ما تم اضافة طبقات من المعلومات إليها مسبقًا من خلال تقنية الواقع المعزز.

ويوصى Forsyth (2011) بضرورة اجراء مزيد من البحوث التربوية حول تضمين تطبيقات الأجهزة النقالة تربويًا وبحث أثرها على نواتج التعلم المختلفة؛ حيث نجد

دراسة Fokides and Atsikpasi (2017)، والتي هدفت إلى معرفة أثر استخدام تطبيق تعليمي عبر أجهزة التابلت في تنمية الأداء المعرفي لدى طلاب الصف السادس بالمرحلة الابتدائية، من خلال مقارنة نتائج ثلاثة مجموعات، الأولى ضابطة تدرس وفق الطريقة التقليدية، والثانية تدرس عبر التابلت؛ وتقيمها يتم تقليديًا، والثالثة تدرس وتُقَيم بالكامل الكترونيًا، وقد جاءت النتائج ذات دلالة احصائية لصالح المجموعة التجريبية الثالثة، ويتفق مع نتائج هذه الدراسة أيضًا دراسة كل من Shuler, Levine and Ree (2012, a)، ودراسة Shuler, Winter and West (2012,b)، ودراسة van't Hooft (2013)، ودراسة Seipold and Pachler (2011)، ودراسة Wong (2012)، الذين أشاروا إلى أن التطبيقات التعليمية للأجهزة النقالة قد سهلت فيما يعرف بالتعلم السلس Seamless Learning، والذى زاد من فرص التعلم الرسمى والغير رسمى داخل المدرسة وخارجها. كما أن تطبيقات الأجهزة النقالة تلك تعمل على تنمية السمات الشخصية والإستقلاليه لدى المتعلمين ومهارات ما وراء المعرفة والتى تُعرف باسم التنظيم الذاتى للتعلم (Kearney, Schuck, Burden, & Abusson, 2012)، وتنمية الدافعية والتحفيز الذاتى لعمليات التعلم (Snell, & Snell- Siddle, 2013)، وانتاج مشروعات التعلم بصورة إبداعية، وتنمية مهارات تصميم تكنولوجيا المعلومات (Karsenti and Fievez 2013). وستكون ميزات تلك التطبيقات المنتشرة على الأجهزة النقالة فى زيادة مستمرة وذلك نظرًا لتطور التكنولوجيا التى تعتمد عليها؛ من حيث زيادة حجم شاشات العرض، سرعة المعالجات الخاصه بها، زيادة عمر البطارية تزامنًا مع تخفيض أسعارها، الأمر الذى سيزيد من فرص انتشارها على مجال أوسع، والذى يتطلب اجراء المزيد من االبحوث التربوية حول تأثير وفاعلية تلك الأجهزة وتطبيقاتها التعليمة على مخرجات التعلم المختلفة (Dhir, Gahwaji &, Nyman, 2013)، خاصة إذا ما كانت مدعمة بتطبيقات الواقع المعزز والتى تتيح للمتعلمين تنمية قدرتهم على التحصيل واكتساب المهارات، والعلاقات المكانية المعقدة، وشرح الظواهر الغير مرئية بالعالم الحقيقى وكذا زيادة الدافعية للتعلم (Johnson, AdaBecker, Estrada, & Freeman, 2014; Cheng, & Tsai, 2013; Chang, K., Chang, C., Hou, Sung, Choa, & Lee, 2014; Di Serio, Ibanez, & Kloos,2013; Martin, Diaz, Sancristobal, Castro, & Peire, 2011). حيث يأتى هذا البحث اتفاقًا مع ما نادت به نتائج البحوث والدراسات السابقة تلك.

وهناك عدد من نظريات التعلم التى تمدنا بإطار عمل حول توظيف الأجهزة النقالة وتطبيقاتها التربوية القائمة على تقنية الواقع المعزز فى التعليم كالتالى:

- نظرية الترميز المزدوج Dual coding theory: والتي تفترض أنه عندما تُمثَل المعلومات بصريًا ولفظيًا، فإن ذلك يعمل على تقدم الطلاب فى التعلم (Clark, & Paivio, 1991). هذ وقد اعتمدت الدراسة الحالية أيضًا على استخدام عناصر التعلم القائم علي اظهار معلومات السياق (المحتوى) Situated Context Based Learning، وذلك عند تصميم نمط عرض الواقع المعزز الثابت، والمتحرك من حيث تمثيل معلومات محتوى المقرر عبر المقاطع النصية، والمصورة على حد سواء.

ويُعد التخيل المكاني Spatial Imagination عنصرًا هامًا في العديد من المجالات المعرفية، وذلك لأنه يُمَكن من توليد كمية هائلة من المعلومات بطريقة فعالة. وخاصة عندما

تشترك معه العمليات الإدراكية فإنه يؤدى دورًا قويًا فى نجاح الأفراد فى مجالات متعددة كالهندسة، العلوم، التخطيط، والتصميم. وتتركز أهمية التخيل المكاني على عاملين هامين؛ الأول هو العمل على تعزيز تعلم الطلاب لمواضيع علمية متقدمة تتطلب قدرًا من إعمال العقل لاكتساب مهارات آدائية معينه، والثانى إدراك العلاقات الثنائية والثلاثة الأبعاد (Pittalis, & Christou, 2010). و يرى الباحثان أن العلوم من المقررات الهامة التى يتطلب الأداء العالى فيها القدرة على التخيل المكاني بشكل كبير؛ خاصة فى الموضوعات التى تتضمن أشكال ورسومًا ثلاثية الأبعاد، أو التى تتكون من أجزاء مركبة بشكل معين لا يمكن إدراكها بالعين المجردة؛ كحالات المادة مثلًا ومكوناتها، فى الوقت نفسه يؤكد مجلس تعليم الرياضيات والعلوم (Mathematics and science Education Board)، وغيرها من المنظمات التعليمية المهنية، على أهمية تنمية مهارات التفكير بما في ذلك التخيل المكاني (خالد المطرب، ٢٠١٥، نصر إبراهيم، ٢٠١٦). وقد بينت نتائج البحوث أن التخيل المكاني يتأثر ويؤثر في الأداء المعرفي والتحصيل الدراسي وتنمية المفاهيم العلمية فى عدد من المقررات كالهندسة والفنون والعلوم؛ فمقررات العلوم من المقررات التى تسهم فى تنمية هذه القدرات التصورية من خلال التعامل مع الأشكال والصور والرسومات، حيث تؤدى دورًا أساسيًا فى تنمية تفكير المتعلم فى عدة جوانب منها: التخيل المكاني (Serio, Ibanez, & Carlos, 2013). ومقرر العلوم بشكل خاص يعمل على توسيع ثقافة الطلاب، وتنمية قدراتهم البصرية وخاصة قدرتهم على التخيل المكاني والمساهمة في تحقيق تكامل تكوينهم العقلى والنفسى والسلوكى والإجتماعى؛ بهدف الوصول إلى تناغم بين المعرفة المجردة والتطبيقية لهذه المعرفة.

ويطلق مفهوم التخيل المكاني في الأدب التربوي للإشارة إلى القدرة المتعلقة بالفراغ؛ إذ يؤكد(2003) olkun أنها تنطوي على أبعاد عدة منها القدرة على إدراك الأشياء والأنماط والأجسام والقدرة على إحداث تغييرات عليها، ثم بعد ذلك القدرة على استعادة أجزاء من الخبرة البصرية. ويُعرف التخيل المكاني على أنه القدرة على التعرف على العلاقات المكانية للأشكال والمجسمات مع الحفاظ على هيئتها المكانية، أو هو القدرة على تمييز الأشكال من اليمين عن الأشكال فى اليسار تبعًا لموضع الجسم (Dai-Yi, Mei-Hsuan, & Chuen-Tsai, 2013). ويرى الباحثان أنه يمكن الوصول إلى هذه المهارات بفاعلية عند الإنخراط فى أنشطة تربوية تتضمن عمليات عقلية تصورية؛ كالتى تحدث أثناء التفاعل مع تطبيقات الواقع المعزز. فهناك العديد من الدراسات، كدراسة (Johnson et al., 2014; Cheng &Tsai 2013; Chang et al., 2014; Di Serio et al., 2013) ؛ والذين أوصوا بضرورة توظيف تقنية الواقع المعزز فى مواقف تعليمية عدة تُعزز من قدرة المتعلمين والطلاب من تنمية قدراتهم على الإدراك والتخيل المكاني، نظرًا لما تمتلكه من متغيرات تصميميه وبنائية تمكنها من ذلك.

ويرتبط مفهوم التخيل المكاني بنظرية الترميز المزدوج؛ والتى بالأساس تهدف إلى ضرورة تمثيل المعلومات والمفاهيم العلمية المجردة، والمحسوسة بكلا نمطى التمثيل؛ عن طريق الجانب النظرى، والتمثيل البصرى مجتمعين لتعزيز قدرة الطلاب على التحصيل والفهم، ونلحظ من ذلك ارتباط مفهوم التخيل المكاني بتدريس مقررات العلوم والتى تتطلب تمثيلًا بصريًا للحقائق والمفاهيم التى تتعرض لها؛ هذا بالإضافة إلى أن تقنية الواقع المعزز تمكننا من بلوغ هذا الهدف بتحويل الحقائق والمفاهيم العلمية إلى نماذج بصرية متعددة فى أنماط

العرض والتقديم، والذى بدوره يسهم بالنهاية في تنمية التخيل المكاني لدى الطلاب دارسي هذه المقررات، ولذلك يأتى هذا البحث نتيجة لهذه العلاقة، بالإضافة لما نادت به نتائج البحوث والدراسات سابقة الذكر.

**تحديد المشكلة:**

يمكن تحديد مشكلة البحث من خلال النقاط التالية:

- قاما الباحثان بعقد عدة برامج تدريبية بإدارة التعليم بمحافظة الإحساء لكل من المعلمون والمعلمات لتدريبهم بمدارس المرحلة المتوسطة على القيام بتطوير تطبيقات تعليمية قائمة على تقنية الواقع المعزز؛ لتمكينهم من انخراط الطلاب والطالبات فى بيئات تعلم مدمج معدة مسبقًا لتحقيق أهداف التعلم المطلوبة، هذا وقد تبين أثناء المناقشات أن هناك قصورًا شديدًا لدى طلاب وطالبات تلك المرحلة فى تعلم عدة مقررات كان الأكثر اتفاقًا فيما بينهم هى مقررات العلوم، حيث أنها تحتاج لطرق وأساليب غير تقليدية تمكن الطلاب من اتقان المفاهيم العلمية، والمجسمات ثلاثية الأبعاد والمجردات غير المحسوسة بصورة جيدة، حيث أنه من الصعب تحقيق ذلك بطرق التدريس التقليدية المعتادة، وما ينعكس على قدرة الطلاب على التحصيل (الأداء المعرفي) في تلك المقررات، وبناء عليه قاما الباحثان فيما بعد أثناء قيامهم بمهام التربية العملية بعمل دراسة استطلاعية على عينة مكونة من ستين (٦٠) طالبة بكل من مدارس المرحلة المتوسطة التالية: (المتوسطة الخامسة والسادسة (٢٠ طالبة)، المتوسطة الخامسة عشر (٢٠ طالبة)، المتوسطة الثامنة عشر(٢٠ طالبة))، التابعين لإدارة التعليم بمدينة الهفوف بمحافظة الإحساء حيث اشتملت الدراسة على ثلاثين (٣٠) سؤالًا فى مقرر العلوم بالصف الثانى متوسط، وكانت الدرجة العظمى ثلاثون (٣٠) درجة، وقد توصل الباحثان إلى النتائج التالية:

- ٨٠٪ من طلاب وطالبات العينة الإستطلاعية حصلوا على درجات أقل من ١٥.
- ١٥٪ من طلاب وطالبات العينة الإستطلاعية حصلوا على درجات تتراوح من ١٥- ٢٠.
- ٥٪ من طلاب وطالبات العينة الإستطلاعية حصلوا على درجات تتراوح من ٢٠- ٢٥.

- اهتمت دراسات وبحوث الواقع المعزز السابقة الذكر، والتالية بدراسة آثر التقنية على مخرجات التعلم المختلفة؛ كدراسة Annetta, Burton, Frazier, Cheng and Chmiel (2012)، ودراسة Billinghurst and Dunser (2012) ، ودراسة Bressler and Bodzin (2013)، حيث قد بحثوا آثر تقنية الواقع المعزز على الأداء المعرفي من خلال الألعاب التعليمية، ودراسة Arvanitis, Petrou, Knight, Savas, Sotiriou, Gargalakos and Gialouri (2009) التي بحثت آثرها على الطلاب ذوى الإعاقات الجسدية في تعلم العلوم، ودراسة Enyedy, Danish, Delacruz and Kumar (2012) التى بحثت آثرها فى تعلم الفيزياء من خلال الألعاب التعليمية، ودراسة Morrison, Mulloni, Lemmela, Oulasvirta, Jacucci, Peltonen, Schmalstieg and Regenbrecht (2011) التى بحثت أثرها من خلال عدة تطبيقات تعليمية مصممة لقراءة الخرائط الورقية. حيث نجد أنه بالرغم من أن بعضها قد تتشابه مع الدراسة الحالية فى تدريس مقررات العلوم بتقنية الواقع المعزز؛ إلا أنها جميعًا لم تتعرض لمتغيرات البحث الحالى ولم تستهدف دراسة آثر نمطا عرض الواقع المعزز الثابت، والمتحرك على تنمية كل من الأداء المعرفة والتخيل المكاني لطلاب المرحلة المتوسطة، حيث أغلبها قد اهتم بدراسة نمط تقديم الواقع المعزز المعتمد على

ادراك المواقع الجغرافية، كما أنه لا توجد أية دراسات عربية أو أجنبية قد تعرضت لدراسة العلاقة بين تقنية الواقع المعزز وتنمية التخيل المكاني لدى المتعلمين.

- حث العديد من الدراسات ذات الصلة بضرورة اجراء المزيد من البحوث حول تقنية الواقع المعزز لما لها من دور مؤثر في جميع مخرجات العملية التعليمية، كدراستا Liou et al., 2017; Chin, Wang and Chen (2019)؛ حيث قد أكدتا أن الواقع المعزز له دور هام وفاعل فى تنمية كل من: القدرة على التخيل المكاني، تنمية مهارات التفكير الناقد، توفير فهم أفضل للأحداث التاريخية، تنمية مهارا ت صنع القرار، دعم الإبداع، القدرة على العمل ضمن فريق، تعلم اللغات الأجنبية ومهارات المناقشة العلمية؛ لذا يأتى هذا البحث تلبيًة لتلك الاحتياجات.

- من خلال اطلاع الباحثان على تطبيقات أدوات الجيل الثانى للويب والتقنيات المرتبطة به كتقنية الواقع المعزز عبر التطبيقات الذكية للأجهزة النقالة، وما يسهم منها في تنمية التخيل المكاني لتلك الفئة.

- كما لاحظا الباحثان من خلال رصد الواقع التعليمي على المستوى العالمي، والعربى لتقنيات تعلم العلوم، أنها تعتمد على اكتساب المعارف والمهارات؛ فى العملية التعليمية على نحو تقليدى سواء فى التدريس أو فى تقديم الأنشطة، وهذا يتعارض بشكل كبير مع أهمية تنمية قدرات التخيل المكاني لدى طلاب وطالبات المرحلة المتوسطة، والذى ينعكس بشكل مباشر على اكتساب المعارف والمهارات تلك بالصورة المطلوبة.

**أسئلة البحث**

تتمثل أسئلة البحث فى السؤال الرئيسى التالى:

- ما أثر اختلاف نمطا عرض الواقع المعزز (الثابت/ المتحرك) عبر تطبيق تعليمي نقال فى تنمية الأداء المعرفي والتخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

ويتفرع من السؤال السابق الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما معايير تصميم التطبيق التعليمي النقال المقترح القائم على:

أ- نمط عرض الواقع المعزز الثابت لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

ب- نمط عرض الواقع المعزز المتحرك لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

٢- ما صورة التصميم التعليمي للتطبيق التعليمي النقال المقترح القائم على:

أ- نمط عرض الواقع المعزز الثابت لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

ب- نمط عرض الواقع المعزز المتحرك لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

٣- اثر نمط عرض الواقع المعزز الثابت عبر تطبيق تعليمي نقال لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية على كل من:

أ- الأداء المعرفي.

ب- التخيل المكاني.

٤- اثر نمط عرض الواقع المعزز المتحرك عبر تطبيق تعليمي نقال لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية على كل من:

أ- الأداء المعرفي.

ب- التخيل المكاني.

**أهداف البحث:**

يهدف البحث الحالي إلي التعرف على:

١- اثر نمط عرض الواقع المعزز الثابت عبر تطبيق تعليمي نقال لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية على كل من:

أ- الأداء المعرفي.

ب- التخيل المكاني.

٢- اثر نمط عرض الواقع المعزز المتحرك عبر تطبيق تعليمي نقال لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية على كل من:

أ- الأداء المعرفي.

ب- التخيل المكاني.

**حدود البحث:**

يقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

١- حدود بشرية:

طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية تتراوح أعمارهم الزمنية ما بين ١٢- ١٣ عامًا؛ أُختيروا على أساس التكافؤ فى العمر فيما بينهم، وكذلك المستوى التعليمي، كما تم التأكد من تكافؤهم فى خلفيتهم ومعارفهم السابقة حول نفس الموضوع (حالات المادة) بمقرر العلوم، وذلك من خلال قياس التكافؤ بين المجموعتين التجريبيتين باستخدام إختبار T-Test وهو أسلوب بارامترى للمقارنة بين عدة عينات مستقلة حجم كل منها كبير بغرض التعرف على دلالة الفروق بين متوسطات هذه المجموعات وذلك لكل من أدوات البحث التالية؛ (الإختبار التحصيلى، مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية).

٢- حدود زمانية: مدة التطبيق منذ الأحد الموافق ٢٠١٩/١٠/٦ إلى الخميس الموافق ٢٨/ ١١/ ٢٠١٩.

٣- حدود مكانية: المدرسة الخامسه والسادسه بالهفوف، بالمملكة العربية السعودية.

٤- حدود موضوعية:

- مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة، موضوع (حالات المادة).
- نمط عرض الواقع المعزز (الثابت، المتحرك).

**عينة البحث:**

تم اختيار عينة قصدية؛ من طالبات الصف الثانى، بالمرحلة المتوسطة، بالمدرسة الخامسه والسادسة المتوسطة بالهفوف، بالمملكة العربية السعودية؛ ممن يمتلكون بالفعل الذكاء المكاني؛ فى ضوء نتائج تطبيق مقياس الذكاء المكاني لجاردنر، خلال الفصل الدراسى الأول ٢٠١٩ م/ ١٤٤١ه، وقد بلغ عدد هذه العينة (٦٠) ستون طالبة تم توزيعهم كالتالى:

- المجموعة التجريبية الأولى: (٣٠) ثلاثون طالبة، للتفاعل مع (التطبيق التعليمي النقال المقترح المصمم بتقنية الواقع المعزز لمقرر العلوم، موضوع (حالات المادة) وفق نمط عرض الواقع المعزز الثابت.

- المجموعة التجريبية الثانية: (٣٠) ثلاثون طالبة، للتفاعل مع (التطبيق التعليمي النقال النقترح المصمم بتقنية الواقع المعزز لمقرر العلوم، موضوع (حالات المادة) وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك.

**منهج البحث:**

يُعد البحث الحالي من البحوث التي تستهدف تقديم معالجتين مختلفتين لمهام تعليمية محددة، وإختبار الأثر الناتج عن توظيف هذه المعالجات التجريبية لذا يستخدم البحث الحالي المنهج شبه التجريبي، لذا ينتمي هذا البحث إلي فئة البحوث التي تستهدف دراسة العلاقات السببية بين المتغيرات وإختبارها، ويُعد المنهج شبه التجريبي أكثر مناهج البحث مناسبة لتحقيق هذا الغرض، حيث أنه يعتمد على التجريب الميداني وليس التجريب المعملي الخاضع للضبط التام للمتغيرات (محمد عبد الحميد، ٢٠٠٥، ص. ٣٠٩).

أولاً: المتغيرات المستقلة:

- نمط عرض الواقع المعزز الثابت عبر التطبيق التعليمي النقال.
- نمط عرض الواقع المعزز المتحرك عبر التطبيق التعليمي النقال.

ثانيًا: المتغيرات التابعة:

- الأداء المعرفي.
- التخيل المكاني.

**التصميم التجريبي للبحث:**

نظرًا لأن البحث الحالى يهدف إلى دراسة نمطا عرض الواقع المعزز (الثابت- المتحرك) عبر تطبيق تعليمي نقال وأثرهما في تنمية الأداء المعرفي والتخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، لذلك فقد تمثلت المعالجة التجريبية للبحث فى:

- تطبيق تعليمي نقال مقترح مُصمم وفق نمطين لعرض الواقع المعزز:

أ- نمط عرض االواقع المعزز الثابت.

ب- نمط عرض الواقع المعزز المتحرك.

جدول (١): التصميم التجريبي للبحث.

| المجموعات | القياس القبلى | المعالجة التجريبية | القياس البعدي |
|---|---|---|---|
| **المجموعة التجريبية الأولى (مج١).** | **(اختبار تحصيلى).** | **تطبيق تعليمي نقال مقترح مصمم وفق نمط عرض الواقع المعزز الثابت** | **(اختبار تحصيلى). (مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية).** |
| **المجموعة التجريبية الثانية (مج٢).** | **(اختبار تحصيلى).** | **تطبيق تعليمي نقال مقترح مصمم وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك** | **(اختبار تحصيلى). (مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية).** |

**أدوات البحث:**

١- مقياس جاردنر (١٩٩٤) للذكاء المكاني، تعريب السيد أبو هاشم (٢٠٠٧)؛ لقياس الذكاء المكاني لدى الطالبات لاشتقاق عينة البحث الحالى.

٢- اختبار تحصيلى (من إعداد الباحثان) لقياس تحصيل طالبات الصف الثانى بالمرحلة المتوسطة حول معارفهن المكتسبة، وأدائهن المعرفي في موضوع (حالات المادة) بمقرر العلوم، مع تطبيق هذا الإختبار قبليًا وبعديًا على أفراد عينة البحث.

٣- اختبار بوردو المعدل للقدرة المكانية (The Revised Purdue Spatial Visualization Test)؛ لقياس تنمية التخيل المكاني عقب تطبيق التطبيق التعليمي النقال المقترح والمصمم وفق نمط عرض الواقع المعزز، مع تطبيق هذا المقياس بعديًاعلى أفراد عينة البحث.

**اجراءات البحث:**

للقيام بإجراءات البحث استعانا الباحثان بنموذج التصميم التعليمي لمحمد عطية خميس (٢٠١٣) وفق الخطوات التالية:

المرحلة الأولى: مرحلة التحليل: وتشتمل على: تحليل المشكلة وتقدير الحاجات، اختيار الحلول ونوعية البرامج وأدوات ومنصة التصميم المناسبة، تحليل المهمات التعليمية، تحليل خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلى، تحليل التكلفة والعائد، وتحليل الموارد والقيود.

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم: وتشتمل على: تصميم الأهداف التعليمية، تصميم أدوات القياس محكية المرجع، تصميم المحتوى، وتحديد طرائق وإستراتيجيات التعليم.

المرحلة الثالثة: مرحلة التطوير: وتشتمل على: التخطيط والتحضير للإنتاج، تكويد التطبيق، تجميع الوسائط وإخراج النسخة الأولية للتطبيق المقترح، التقويم البنائى للنسخة الأولية، تعديل النسخ الأولية والإخراج النهائى للتطبيق المقترح، وتسجيل حقوق الملكية، طبع النسخة النهائية للتطبيق المقترح، وإعداد دليل الإستخدام والمواد المساعدة المطلوبة.

المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم النهائى: وتشتمل على: التجربة الإستطلاعية، تحديد التصميم التجريبيى المناسب، تحضير التطبيق وملحقاته وأدوات القياس، التعليمات والتطبيق القبلى للأدوات، التجربة الأساسية، التطبيق البعدى للأدوات، رصد النتائج ومعالجتها احصائيًا، وتحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها.

**فروض البحث:**

يسعي البحث الحالي للتحقق من صحة الفروض التالية:

الفروض المرتبطة بالأداء المعرفي:

١- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى > (٠,٠٥) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين (الثابت مقابل المتحرك) فى التطبيق البعدى للإختبار التحصيلي المرتبط بالأداء المعرفي لموضوع حالات المادة لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز المتحرك).

الفروض المرتبطة بالتخيل المكاني:

٢- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى > (٠,٠٥) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين (الثابت مقابل المتحرك) فى التطبيق البعدى لمقياس بوردو المعدل

للقدرة المكانية المرتبط بقياس التخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز المتحرك).

**أهمية البحث:**

قد يفيد البحث الحالي فيما يلي:

- توفير معايير جيدة لتصميم وتطوير الكتب التعليمية المصممة بتقنية الواقع المعزز بنمطي عرضها (الثابت، المتحرك)، والتى من الممكن أن يستفيد منها مصممو الكتب التعليمية التقليدية كانت أو الالكترونية.

- تطوير نظم تقديم المقررات التعليمية عبر استراتيجيات التعلم المدمج (الكتاب الدراسى المصمم بصور الواقع المعزز+ تطبيقات تعليمية لقراءة صور الواقع المعزز) لطالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، لتوفير بيئة تعلم قائمة على أدوات الجيل الثانى للويب من شأنها تسهيل مهمة المعلمين والطلاب، وذلك وفق نمطى عرض الواقع المعزز؛ الثابت، والمتحرك.

- يقدم للقائمين على المؤسسات التعليمية، والمناهج وطرق التدريس للمراحل الثلاث (الإبتدائية، المتوسطة، الثانوية)؛ في كل من البيئة العربية، والعالمية تقنية بديلة لتقديم وعرض المحتوى التعليمي لطلاب وطالبات تلك المراحل؛ من خلال التطبيقات التعليمية النقالة؛ لمواكبة التحديات المتزايدة الناجمة عن التطورات والتحولات العلمية، والتكنولوجية، والإقتصادية المتسارعة التى يشهدها العالم من ناحية، والتغلب على مشاكل بيئات التعليم والتعلم التقليدى من ناحية آخرى.

- تقديم منهج إجرائى لتطوير نظم التعليم القائمة على استراتيجيات التعلم المدمج باستخدام تقنية الواقع المعزز وفق أنماط عرض متعددة كنمط العرض (الثابت-المتحرك-التفاعلى- 2D- 3D).

- توجيه أنظار أخصائي تقنيات التعليم والمتخصصين التربويين والعلميين بتوظيف أدوات الجيل الثانى بشكل عام وتقنية الواقع المعزز بشكل خاص لما لها من دور كبير وهام في إثراء مهارات طالبات المرحلة المتوسطة وتنمية قدراتهن على التحصيل والتخيل المكاني والارتقاء بهن معرفيًا ومهاريًا ووجدانيًا.

- إثراء مجال تصميم وإنتاج واستخدام استراتيجيات التعلم المدمج بشكل عام.

**تحديد مصطلحات البحث:**

١- الواقع المعزز Augmented Reality: عرفها Craig (2013) على أنها وسيط يتم من خلاله عرض المعلومات الرقمية عبر البيئة المادية بطريقة جذابة وتفاعلية فى آن واحد. كما تُعرفها كل من Green, Hillea and Lisa (2014) ، على أنها بيئة افتراضية تجمع بين الواقعية والإفتراضية من خلال استخدام رسومات جذابة ثلاثية الأبعاد.

٢- نمط عرض الواقع المعزز الثابت Presentation type of Static Augmented Reality: يعرفه الباحثان اجرائيًا على أنه نمط عرض تقنية الواقع المعزز فى شكل صور، ورسومات، ونماذج ثابتة ثلاثية الأبعاد عبر التطبيق التعليمي المقترح، عند توجيه

الجهاز النقال للصورة المعروضة بالكتيب المصور والمقترح لمقرر العلوم، موضوع حالات المادة.

٣- نمط عرض الواقع المعزز المتحرك Presentation type of Dynamic Augmented Reality: يعرفه الباحثان اجرائيًا على أنه نمط عرض تقنية الواقع المعزز فى شكل صور ورسومات متحركة، ونماذج متحركة ثلاثية الأبعاد، ومقاطع فيديو عبر التطبيق المقترح، عند توجيه الجهاز النقال للصورة المعروضة بالكتيب المصور والمقترح لمقرر العلوم، موضوع حالات المادة.

٤- التطبيق التعليمي النقال Mobile Application: عرفه LINSKENS (2015) على أنها مجموعة من البرامج المحددة والمصممة لأداء مهام بعينها أو استكمال غرض ما. ويُعرفه الباحثان اجرائيًا على أنه تطبيق تعليمي مقترح قابل للعرض على جميع أشكال الأجهزة النقالة ( الجوالات الذكية، التابلت، الآيباد) والذى تم تطويره عبر برنامج كل من ( Unity, Visual Studio& Android Studio) لعرض نمطى تقنية الواقع المعزز الثابت أو المتحرك، بعد توجيه التطبيق للصورة المعروضة بالكتيب المصور والمقترح لمقرر العلوم، موضوع حالات المادة".

٥- الأداء المعرفي Cognitive Performance: يعرفه الباحثان إجرائيًا على أنه مجموعة المعارف والخبرات التى اكتسبتها الطالبات نتيجة مرورهن بخبرات تربوية منظمة أثناء تفاعلهن مع التطبيق التعليمي النقال وفق نمطى عرض الواقع المعزز الثابت أو المتحرك. ويُقاس بالدرجة الكلية التى حصلت عليها الطالبة فى الإختبار التحصيلى المعد لذلك.

٦- التخيل المكاني Spatial Visualization: عرفه olkun (2003) على أنه معالجة ذهنية للأشكال وأجزائها في بعدين أو ثلاثة أبعاد، وتتمثل في القدرة على تخيل دوران الأشكال كوحدات متكاملة أو تحريك مكون أو أكثر للشكل كأجزاء قابلة للحركة. ويُقاس فى البحث الحالى بالدرجة الكلية التى حصلت عليها الطالبة فى مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية المُعد لذلك.

**الدراسات السابقة والإطار النظرى للبحث:**

تسعى تقنيات التعليم لنقل عملية التعلم من التعلم المرتكز حول المعلم-teacher centered instructional model إلى التعلم المرتكز حول الطالب (Rikala, Vesisenaho, & Mylläri, 2013)، هذا ويهدف البحث الحالي إلى تحقيق ذلك من خلال التطبيق التعليمي النقال المقترح والمصمم بتقنية الواقع المعزز؛ بجعل هذه التقنية أساسًا في عمليات التعلم المختلفة، وليس كحل مساند أو بديل لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

**أولًا: الواقع المعزز:**

الواقع المعزز هو تكنولوجيا ثلاثية الأبعاد تدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي، ويتم التفاعل معها في الوقت الحقيقي، أثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية. ومن ثم فهو عرض مركب يدمج بين المشهد الحقيقي الذي يراه المستخدم والمشهد الظاهري المولد بالكمبيوتر، الذى يضاعف المشهد بمعلومات إضافية، بهدف تحسين الإدراك الحسى للمستخدم (محمد عطية خميس، ٢٠١٥). ويوجد نوعان رئيسيان تعتمد عليهما تصميم تقنية الواقع المعزز؛

أولها: نوع يعتمد على "إدراك الموقع location-aware"، والتي تعتمد على تحديد المواقع الجغرافية، وثانيها "القائم على الرؤية vision-based"، حيث يتطلب من المستخدم التفاعل عبر كاميرا على الويب لتمكّين الأجهزة النقالة من قراءة الأهداف المُعدة مسبقًا للقراءة. ولقد تم توظيف عدد من البيئات التعليمية المختلفة في الآونة الأخيرة القائمة على تحديد المواقع الجغرافية تربويًا، كالرحلات الميدانية، وحدائق الحيوان، والمعالم الآثرية والتاريخية (Rao, & Fu 2012; Huang, & Gao 2012; Kamarainen, Metcalf, Grotzer, Browne, Mazzuca, & Tutwiler, 2013; DeLucia, Francese, Passero, & Tortoza, 2012)، حيث فى هذه الحالة تتحول كاميرا الأجهزة النقالة إلى تليسكوب افتراضى (Rodgers, 2014)، إلا أنها أنظمة تعتمد على معرفة الموقع عند اتصال GPS - مما يعني أنه لا يمكن استخدامها بفعالية داخل المباني التعليمية وبالتالي فهي غير صالحة للاستعمال داخل المنشئات والمبانى لأغراض البحث عن المعلومات وتوسيع نطاقها فى الأبحاث التربوية. فى حين يصبح النوع الثانى خيارًا فعالاً لحل هذه المشكلة، كما يمكن تصنيف تقنية الواقع المعزز لنوعين أيضًا فى ضوء الأجهزة المستخدمة للعرض، فالأول يعتمد على أجهزة الحاسب الآلى المكتبية desktop-based augmented reality، والثانى يعتمد على الأجهزة النقالة mobile augmented reality، وفى هذا النوع يُضاف للواقع المعزز قيمة تنافسية عالية فى مقابل التطبيقات المعروضة على أجهزة سطح المكتب حيث أنها تستفيد من ميزات الأجهزة النقالة؛ من حيث كونها متاحة للحمل فى أى مكان، السرعات العالية لمعالجة المعلومات المحملة عليها والتى تفوق أجهزة سطح المكتب بأكثر من (٦٠٠) الضعف، بالإضافة إلى قدرتها على تصميم تطبيقات بتقنية الواقع المعزز تستخدم طبقات من المعلومات حول أماكن أو أشياء فى العالم الحقيقي مثل GOOGLE SKY APP تسهل التعرف عليها بمجرد توجيه كاميرا الجهاز النقال إلى السماء (Balkun, 2016). وفى ضوء الدراسات السابقة يرى الباحثان أنه يمكن تصنيف تطبيقات الواقع المعزز القائمة على الرؤية والتي تستخدم الأجهزة النقالة للعرض إلى (٥) خمسة أنواع من حيث نمط العرض؛ وهى نمط عرض الواقع المعزز: الثابت، المتحرك، التفاعلي، 2D، 3D. والبحث الحالي يعتمد على نمط عرض الواقع المعزز (الثابت، والمتحرك)؛ واختبار آثرها في تنمية كل من؛ الأداء المعرفي والتخيل المكاني، حيث أنهما أنسب نمطى عرض لتقديم محتوى مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة، موضوع حالات المادة، لتوضيح ما لا يمكن أن يرى بالعين المجردة من خلال الصور، ومقاطع الفيديو، والنماذج والأشكال ثلاثية الأبعاد بنمطيها الثابت والمتحرك.

**التطبيقات التربوية لتقنية الواقع المعزز:**

ولقد اعتمدت عدة بحوث ودراسات عدة دراسة أنماطًا مختلفة لعرض تقنية الواقع المعزز؛ وذلك عبر تطبيقها تربويًا ودراسة تأثيرها على فئات متنوعة وذلك نظرًا لمميزاتها وأهميتها، كدراسة(Cakir and Korkma (2019، والتي هدفت إلى بحث أثر بيئة تعلم معتمدة على الواقع المعزز للطلاب ذوى الاحتياجات الخاصة، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن أن بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز بيئة نموذجية لسد حاجات الطلاب لاكتساب خبرات البيئة الواقعية بالعالم الحقيقي والتي لا تتاح لهم بسبب اعاقتهم، بالإضافة لإثارتها حماس الطلاب نحو التعلم والذى ظهر فى تنمية الدافع للقراءة لديهم واهتمامهم بموضوعات المقرر، كما أن بيئات

التعلم المعتمدة على الواقع المعزز أثبتت فاعليتها على مخرجات التعلم المختلفة المعرفية والمهارية كما أكدت دراسة كل من Wójcik (2016), Kamarainen, Metcalf, Grotzer, Browne, Mazzuca, Tutwiler and et al., (2013), Demitriadou, Kalliopi-Evangelia and Lanitis (2019), Davis and Berland (2012). ويتضح من ذلك الطرح أهمية اجراء مزيدًا من البحوث لدراسة فاعلية الواقع المعزز على الآداءات المعرفية والمهارية والإدراكية للطلاب.

**برامج وأدوات إنتاج الواقع المعزز:**

توجد العديد من برامج وأدوات تصميم تقنية الواقع المعزز، إلا أنها جميعًا تشترك بحاجتها إلى شبكة انترنت عالية السرعة، وأجهزة حاسب آلي بمواصفات معينة وذات جودة عالية من ناحية القدرة على عرض ملفات الوسائط المتعددة، كما أنها تختلف من أداة لآخري حسب نمط تقنية الواقع المعزز المرد انتاجها؛ فمنها ما هو متخصص لإنتاج الواقع المعزز المعتمد على تحديد المواقع الجغرافية مثل ال Unity، ومنها ما يستخدم لتصميم رموز الاستجابة السريعة مثل ال QRC Generator، ومنها ما يستخدم لإنتاج أنظمة الواقع المعزز المعتمد على الرؤية مثل ال Zappar, Hp Reveal and Unity كما يوجد منها ما هو مجانى لفترة محددة، ومنها ما هو مدفوع الثمن. هذا وقد اعتمد البحث الحالى على برامج وأدوات التصميم التالية لإنتاج التطبيق التعليمي النقال المقترح المعتمد على تقنية الواقع المعزز بنمطيها الثابت والمتحرك:

- Unity: لإنتاج نمطى عرض الواقع المعزز الثابت والمتحرك؛ من خلال رفع مجموعة الوسائط التعليمية لكلا النمطين على قاعدة بيانات المشروع المدرجة بالبرنامج، ومن ثَم التحكم فى اعدادت العرض باستخدام لغة ال Visual Studio.
- Java, JRA&JDK: للمساعدة على تصدير المشروع الحالى وجعله متاحًا للعرض على الأجهزة النقالة.
- Android Studio: لإنتاج المشروع بنمطى تقنية الواقع المعزز الثابت والمتحرك في شكل تطبيق تعليمي يصلح للعمل على كافة الأجهزة النقالة ونظم تشغيلها سواء كان Android أو Iso. هذا بالإضافة إلى عدة برامج استخدمت لإنتاج وتصميم الصور، الرسومات المتحركة، مقاطع الفيديو، النماذج والمجسمات ثلاثية الأبعاد على الترتيب؛ Adobe illustrator, Flash, Adobe premier, Maya.

**ثانيًا: التطبيقات التعليمية النقالة:**

نتيجة للتحديثات المستمرة فى البنية التكنولوجية والمادية على حد سوا للأجهزة النقالة، فإن هذا قد أسهم بشكل كبير على اعتماد تقنية الواقع المعزز بها، مع إتاحة الفرصة لجعلها أكثر أُلفة واجتماعية للمستخدمين. وبالتالي قد انعكس ذلك بتطوير عدد كبير من التطبيقات التعليمية المصممة بتقنية الواقع المعزز لما تتضمنه من ميزات بدمج كلا المستحدثين معًا، بحيث اتسمت بعدة خصائص تميزها أهمها: الأصالة، التشاركية، الاتصالية، اتاحة الفرصة للاستكشاف، التواصل الاجتماعي، التعلم المتمركز حول الطالب (Hoang, & Nguyen, 2019)، وهناك العديد من الدراسات التربوية التي أُجريت لدراسة فاعلية تطبيقات الأجهزة النقالة بشكل عام والتطبيقات التعليمية القائمة على الواقع المعزز بشكل خاص، كدراسة Bressler and

Bodzin (2013) التي فحصت عوامل انخراط الطلاب داخل تطبيق تعليمي اجتماعي قائم على اللعب بمقرر العلوم في ضوء تقنية الواقع المعزز، ودراسة Looi and Wong (2014) التى هدفت إلى تدريس مقررات العلوم بالمرحلة الإبتدائية عبر تطبيقات الأجهزة النقالة، وكذلك دراسة كل من Newhouse, Cooper and Pagram (2015), Park (2011), Zainuddin, Yahya, Morales-Tones and Ariza (2011)، الذين هدفوا إلى تدريس اللغة الإنجليزية عبر توظيف التطبيقات التعليمية للأجهزة النقالة، ودراسة Howland, Jonassen and Marra ( 2012)التى اهتمت بدراسة التعلم القائم على المعنى من خلال التطبيقات التعليمية للأجهزة النقالة؛ حيث أجمعت الدراسات السابقة على فاعلية التطبيقات التعليمية أو الاجتماعية تلك فى رفع كفاءة التعلم لدى طلاب المراحل الدراسية المختلفة. مما سبق نلحظ العلاقة الوثيقة بين تقنية الواقع المعزز وميزاتها العديدة إذا ما تم تضمينها جزءًا من تصميم البنية البرمجية للتطبيقات التعليمة للأجهزة النقالة، وأثرها الإيجابى على مخرجات التعلم فى مجالات عدة، وفى ضوء ذلك يسعى البحث الحالى للتأكد من تلك الفاعلية على طالبات المرحلة المتوسطة فى كل من الأداء المعرفي والتخيل المكاني.

**ثالثًا: الأداء المعرفي:**

يهدف الأداء المعرفي إلى الحصول على معلومات تظهر مدى ما حصله التلميذ بطريقة مباشرة من محتويات مادة معينة كما يهدف إلى التوصل إلى معلومات عن ترتيب التلميذ فى خبرة معينة ومركزة بالنسبة لمجموعته، ويُعرف على أنه "مدى استيعاب التلاميذ لما فعلوا من خبرات معينة، من خلال مقررات دراسية، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها المتعلمين فى الاختبارات التحصيلية المعدة لذلك" (أحمد حسين اللقاني، على أحمد الجمل، ٢٠٠٣، ص. ٨٤). وهناك نوعبن أساسين من الاختبارات التحصيلية التى يمكنها قياس الأداء المعرفي لدى الطلاب:

أ- الاختبارات محكية المرجع: هى تلك الاختبارت التى تقيس أداء المتعلمين فى ضوء مستوى التمكن المطلوب من الأداء أو درجة تمكن المتعلم من مجموعة الأهداف السلوكية المرتبطة بعينة من السلوك، ويقيس أداء المتعلم فى ضوء مستوى أداء محدد سلفًا. ويصمم هذا الاختبار بناء على مجموعة من نواتج التعلم المعرفة تعريفًا جيدًا ضمن محتوى تعليمي معين.

ب- الاختبارات مرجعية المعيار: هى تلك الاختبارات التى تستخدم لمقارنة تحصيل المتعلم أو أدائه بغيره من المتعلمين فى المجموعة التى ينتمى إليها، ومن ثم فإن الدرجة التى يحصل عيها المتعلم فى الاختبار الذى يقيس قدرة أو سمة معينة لا يكون لها دلالة إلا من خلال مقارنتها بمتوسط درجات أفراد المجموعة التى ينتمى إليها المتعلم (عادل سعد يوسف خضر، ٢٠٠٧). هذ ويعتمد البحث الحالى على الاختبار التحصيلى محكى المرجع المرتبط مباشرة بمحكات الأداء المحددة للأهداف التعليمية التى أعدها الباحثان مسبقًا للمحتوى التعليمي الحالي (حالات المادة) وذلك لقياس مدى قدرة التطبيق التعليمي النقال المقترح على تنمية الأداء المعرفي لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

**رابعًا: التخيل المكاني:**

يعرف Lohman (1996) القدرة المكانية على أنها القدرة على إنشاء الصور المرئية جيدة التنظيم والاحتفاظ بها واستعادتها وتحويلها. وتحتوى تلك القدرة على عدة قدرات فرعية أهمها التخيل المكاني والذى يعرف على أنه قدرة الفرد على التحريك العقلي للكائن باستخدام

الدوران الذهني أو التحولات الذهنية، والتي تنطوي على تحريك عقلي كامل في حين يكون الكائن في الحقيقة ثابت (Sorby, & Baartmans, 1996)، وبالرغم من أن الكثير من البحوث قد أكدت على أن القدرة على التخيل المكاني قابلة لأن تنمى (Lohman, 1996; Sorby, & Baartmans, 2000)؛ إلا أنه لم تُجرَى بحوث كثيرة حول الموضوع، أيضًا لم يصادف الباحثان أية بحوث تربط بين الواقع المعزز والتخيل المكاني، بالرغم من أن هناك عدة دراسات قد نادت بضرورة اجراء مزيد من البحث حولها كدراسة Wójcik (2016), Birt and Cowling ( 2017) ، لذلك تأتى ضرورة اجراء مثل هذا البحث. حيث أكدت بعض الدراسات بأن التعلم القائم على تحديد أهداف محددة والذى يتبع منهجًا محددًا لدعم محتوى المقرر (كتقنية الواقع المعزز) من الممكن أن يعمل على تنمية القدرة على التخيل المكاني (Sorby, & Baartmans, 1996; Sorby & Baartmans, 2000).

وتتكون القدرة المكانية من ثلاثة مكونات أساسية:

١- الإدراك المكاني: وتتمثل في قدرة الفرد للتعرف على العلاقات المكانية مع الحفاظ على هيئتها الكلية، أو هو القدرة على تمييز الأشكال فى اليمين عن الأشكال فى اليسار تبعًا لموضع الجسم؛ وهذا المكون يمكن الوصول إليه بفاعلية عند استعمال عمليات حركية.

٢- التدوير المكاني: ويشير إلى قدرة المتعلم على تدوير الأشكال ذهنيًا، وتكوين التنظيمات المدركة للأشكال بالنسبة للشخص الملاحظ فى بعدين أو ثلاثة أبعاد، ويتطلب النجاح فى هذا هذا المكون استخدام عمليات التدوير الذهنى بفاعلية تحت ظروف تتميز بالسرعة والدقة.

٣- التخيل المكاني: يعتمد على المعالجة المعقدة متعددة المراحل للمعلومات الممثلة بالمكان، أو هو القدرة على تخيل الحركة والإحلال المكاني للشكل؛ أي تدوير الشكل أو جزء منه ذهنيًا والتعرف على المظهر الجديد أو المكان الجديد للأشياء التى حركت أو عدلت داخل شكل معقد؛ إذ يعتمد على معالجة تحليلية وبمستوى متميز عن المكونات الآخرى (Bodner, 1997; Branof, 2000; Allam, 2009). هذا ويعتمد البحث الحالى المكون الثالث؛ باعتباره شاملًا لكلا المكونين السابقين. حيث يقاس من خلال تمكن الطالبة من القيام بعمليات التدوير، والطى، والقلب، والتحريك لبعض الأشكال الموضوعة سلفًا بمقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية.

**خامسًا: طالبات المرحلة المتوسطة وخصائصهم العقلية فى ضوء متغير التخيل المكاني:**

لكي يتحقق الاستخدام الفعال للتطبيق التعليمي النقال باستخدام تقنية الواقع المعزز لابد أن يكون الباحثان على دراية بخصائص المتعلمين العقلية، والأكاديمية، والنفسية، والإجتماعية؛ حيث يساعد ذلك على تصميم مواقف تعليمية ناجحة وخاصة عند تحديد الأهداف التعليمية واختيار الأنشطة التعليمية والإستراتيجيات التدريسية ومصادر التعلم المناسبة لخصائصهم. ولقد قاما الباحثان بجمع المعلومات الخاصة بخصائص المتعلمين في تلك المرحلة (طالبات الصف الثانى- المرحلة المتوسطة)؛ والتى تتراوح أعمارهم بين ١٢- ١٣ عامًا؛ حيث وجدا الباحثان أنهن يتسمن بـ: التفوق في الذاكرة، التفوق في سرعة التعلم، التفوق في مرونة التفكير، التفوق في المحاكاه المجردة، التفوق في التفكير الرمزي، القدرة على التعميم والتبصر، الإهتمام بالغموض والأمور المعقدة، التخطيط والتنظيم، الإبتكار والخيال الإبداعي، التفوق في الجدة والأصالة، حب الاستطلاع، المدى الواسع من المعلومات، الإنتباه للتفاصيل، الأداء المتميز، الإنجاز المدرسي المتفوق، الإنتباه والتركيز، المثابرة، نقد الذات، والفطنة والجد (عبد الحميد

نشواتى، ١٩٨٣)، حيث انعكس ذلك على التصميم من حيث مراعاة أن يكون التطبيق التعليمي النقال المقترح متمتعًا بالأصالة، التشاركية، الإتصالية، اتاحة الفرصة للإستكشاف، التواصل الإجتماعى، بالإضافة إلى أن يكون متمركزًا حول الطالب.

**سادسًا: معايير تصميم نمط عرض الواقع المعزز الثابت، والمتحرك:**

فى ضوء الدراسات والبحوث السابقة الذكر؛ اعتمد البحث الحالى على عدة معايير لتصميم التطبيق التعليمي النقال القائم على تقنية الواقع المعزز؛ حيث تم الإسترشاد بها أثناء تصميم أداة المعالجة التجريبية لكلا نمطى العرض الثابت، والمتحرك؛ وقد تلخصت تلك المعايير فى المحاور التالية: تقديم المحتوى بالأشكال ثلاثية الأبعاد، سهولة الوصول، سهولة الحركة، التفاعل، المرونة، سهولة الإستخدام. (Hoang, & Nguyen, 2019; Kamarainen et al., 2013; Demitriadou, Kalliopi- Evangelia, & Lanitis, 2019).

**سابعًا: الكتيب المصور والمصمم بتقنية الواقع المعزز:**

تم تصميم كتيب مصور ومصمم بتقنية الواقع المعزز وفق نمطي العرض (الثابت، والمتحرك) تعُرض به المادة العلمية لموضوع حالات المادة؛ من خلال وضع المحتوى العلمى بجانب الصور المصممة بتقنية الواقع المعزز؛ بحيث توجه الطالبه الجهاز النقال لتلك الصور عبر التطبيق التعليمي النقال المقترح لتتمكن من عرض الصور، ومقاطع الفيديو، والنماذج والمجسمات ثلاثية الأبعاد بكلا النمطين الثابت والمتحرك (ملحق ٥).

**الإجراءات المنهجية للبحث.**

قاما الباحثان بالإجراءات المنهجية للبحث وفق نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٣) للتصميم التعليمي وذلك لمناسبته لإجراءات البحث الحالى:

**المرحلة الأولى: مرحلة التحليل:**

- قياس مستوى السلوك المدخلى:

قاما الباحثان بعقد مجموعة من المقابلات المستمرة مع معلمات الطالبات لمراجعة المقررات والموضوعات التى سبق لهن دراستها حيث تبين؛ أن هؤلاء الطالبات لا يوجد لديهن خبرة وافية عن موضوع حالات المادة؛ حيث لم يسبق لهن دراسة أى مقرر يتعلق بذلك. أيضًا بالإضافة إلى ذلك استعانا الباحثان بنتائج تطبيق الاختبار التحصيلى على العينة العشوائية السابقة (والتى بلغ عددهن عشرة طالبات)، الخارجة عن نطاق عينة البحث الأساسية ؛ بعدها قاما الباحثان بتحديد مستوى السلوك المدخلى على خريطة تحليل المهمات التعليمية لتحديد المعارف والمهارات التى تمتكلها الطالبات بالفعل عند البدء فى التعلم الجديد (ملحق ١).

**المرحلة الثانية: مرحلة التصميم:**

- تصميم الأهداف التعليمية.

من خلال الخطوات السابقة، أمكن التوصل إلى تحديد المهمات الرئيسية والمهمات الفرعية. وفى هذه الخطوة تمت ترجمة هذه المهمات إلى أهداف نهائية وممكنة؛ وقد كانت كما فى (ملحق ٢).

**- تصميم أدوات القياس محكية المرجع.**

**١- الاختبار التحصيلى محكى المرجع: (من اعداد الباحثان).**

يهدف لقياس مدى تقدم الطالبات في الجانب المعرفي المرتبط بمقرر العلوم، موضوع حالات المادة، لمعرفة مدى تحقيق الطالبات لأهداف دراسة المقرر؛ وقع الاختيار على الأسئلة الموضوعية؛ اختر من متعدد وتمت مراعاة الشروط اللازمة لذلك، وهذا نظرًا لما تتمتع به من مزايا وخصائص تتسم بالموضوعية التامة فى بناء وتصحيح الإختبار، وكذا الشمولية، كما أنها تتصف بالثبات والصدق العاليين، وأيضًا السهولة والسرعة فى تصحيحها. وبعد عرضه على طالبات العينة الإستطلاعية التى بلغ عددها عشر طالبات؛ كانت النتائج كالتالي:

أ- تحديد معاملات السهولة والصعوبة والتمييز للإختبار:

- معامل السهولة المصحح من أثر التخمين لكل سؤال من أسئلة الإختبار: حيث اعتبرا الباحثان أن المفردات التى يزيد معامل سهولتها عن (٧٥) تكون شديدة السهولة، وأن المفردات التى يقل معامل سهولتها عن (٢٠) تكون شديدة الصعوبة. وبعد حساب معامل السهولة المصحح من أثر التخمين وُجد أنها تتراوح بين (٣٠- ٧٠) وبذلك تقع جميع بنود الإختبار داخل النطاق المحدد؛ وهذا دليل على أنها ليست شديدة السهولة أو شديدة الصعوبة.

- حساب معامل التمييز: قاما الباحثان بحساب معامل التمييز كالتالى: ترتيب درجات الطالبات تنازليًا، حساب (عدد الإجابات الصحيحة فى المجموعة العليا- عدد الإجابات الصحيحة فى المجموعة الدنيا/ عدد الطالبات فى إحدى المجموعتين وضربهم فى ١٠٠)، ومن ثَم حساب معامل تمييز كل بند. وقد تراوحت بين (-٠,٢، ٠,٤). وحيث أن المفردة المميزة هى التى يكون معامل التمييز لها لا يقل عن ٠,٣ وبالتالى اعتبرا الباحثان أن جميع مفردات الإختبار مميزة وصالحة للتطبيق، فيما عدا مفردة واحدة كانت قيمتها -٠,٢.

ب- تحديد صدق الإختبار وثباته وذلك عن طريق:

- الصدق الداخلى: لذلك قاما الباحثان بتقدير صدق الإختبار عن طريق التطابق بين الهدف والبند الإختبارى؛ لمعرفة مدى تطابق السلوك والمحتوى فى كل هدف بالسلوك والمحتوى فى البند الإختبارى الذى يقيس الهدف ملحق (٢).

- حساب معامل ثبات الإختبار: اختارا الباحثان طريقة التجزئة النصفية لحساب معامل ثبات الإختبار، حيث استعانا بمعادلة ألفا كرونباخ للتجزئة النصفية وذلك بحساب تباين فروق درجات النصفين. وقد وُجد أن معامل ثبات الإختبار= ٠,٨٥ وهو معامل يشير إلى أن الإختبار ذو درجة عالية من الثبات، مما يعنى أن الإختبار يمكن أن يعطى نفس النتائج إذا أُعيد تطبيقه على نفس العينة فى نفس الظروف، كما يعنى خلو الإختبار من الأخطاء التى يمكن أن تغير من أداء الطالبة من وقت لآخر على نفس الإختبار؛ الأمر الذى يجعل الباحثان مطمئنان إلى استخدامه كأداة للقياس.

- الصدق الذاتي: وتم حسابه عن طريق إستخراج الجذر التربيعي لمعامل الثبات، وكان معامل الصدق الذاتي مساويًا ٠,٩٢ وهى قيمة تعبر عن صدق عالي للإختبار.

**٢- مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية:**

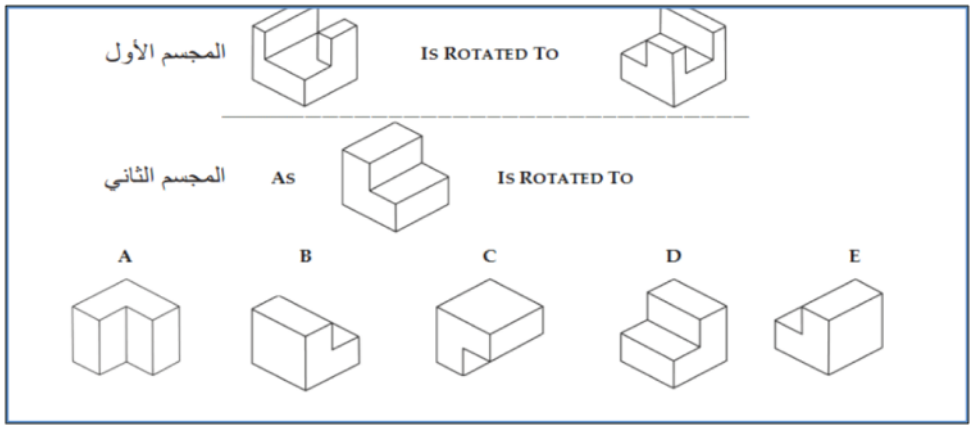
تم تطبيق مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية بعديًا؛ وذلك لقياس مدى قدرة التطبيق التعليمي النقال على تنمية التخيل المكاني لدى طالبات الصف الثانى بالمرحلة المتوسطة، هذا

المقياس في الأساس قام بوضعه Guay (1976)، ويحتوى الاختبار على (٣٠) فقرة تمثل كل فقرة شكلًا غير اعتيادى ثلاثى الأبعاد؛ وضعت لمعرفة مدى تمكن المختبَر من تخيل حركة الأجسام، وتدويرها، وتحريكها فى الفراغ ذهنيًا، وقد طَبقت الدراسة الحالية النسخة المعدلة التى قامت بها يون فى جامعة بوردو Yoon (2011). حيث تم اعطاء (١) للإجابة الصحيحة، وعلامة (صفر) للإجابة الخاطئة، وبذلك يكون مدى درجات هذا المقياس (صفر- ٣٠).

صدق المقياس: هذا المقياس يعتمد على صور وأشكال هندسية ثلاثية الأبعاد غير متحيز ثقافيًا، ولا يوجد به أى جزء لغوى ما عدا تعليمات الإجابة. وقد تم تطبيق هذا المقياس فى بيئات مختلفة وأظهر نتائج متقاربة من حيث الصدق العاملى وصدق المحك، وقد قام خالد مطرب (٢٠١٥)؛ بترجمة تعليمات المقياس وعرضه مرة آخرى على محكمين لمعرفة مدى ملائمته وفقراته لقياس التخيل المكاني في البيئة العربية، وقد أجمع المحكمون على ملائمته للبيئة العربية، مما يعنى صلاحيته للإستخدام لأغراض الدراسة الحالية (شكل ١).

**شكل: (١) نموذج لمقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية.**

ثبات المقياس: معامل ثبات ألفا كرونباخ (٠,٨٢)، مما يشير إلى اتساق داخلى جيد




لاستخدام المقياس مع طالبات الصف الثانى بالمرحلة المتوسطة (ملحق ٣).

**٣- مقياس الذكاء المكاني لجاردنر:**

لتحديد عينة البحث الحالى ولتحقيق أهداف الدراسة الحالية؛ تم تطبيق مقياس الذكاء المكاني لجاردنر (١٩٨٣)، وذلك لتحديد توافر الذكاء المكاني من عدمه لدى طالبات العينة الإستطلاعية، والأساسية. والمقياس من تعريب السيد أبو هاشم (٢٠٠٧)؛ حيث حصل على القائمة التي أعدها ماكينزى Mckenzie (١٩٩٩)، في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة لجاردنر؛ حيث تكونت تلك القائمة من (٩٠) مفردة موزعة على تسعة أنواع من الذكاء، بمعدل تسع مفردات لكل نوع، موزعة توزيعًا عشوائيًا وجميع المفردات موجبة، وأمام كل مفردة خمس استجابات هى: تنطبق على تمامًا، تنطبق على كثيرًا، تنطبق على أحيانًا، تنطبق على قليلًا، لا تنطبق اطلاقًا، وتقدر بإعطاء الدرجات (١،٢،٣،٤،٥) المقابلة للإستجابات السابقة على الترتيب ويتم التعامل مع درجات كل ذكاء كبعد مستقل، لأنه ليس للقائمة درجة كلية. وقد

اقتصر الباحثان على المفردات الخاصة بالذكاء المكاني، والتي انحصرت على أرقام المفردات التالية (٣، ١٢، ٢١، ٣٠، ٣٩، ٤٨، ٥٧، ٦٦، ٧٥، ٨٤)؛ ولقد قاما الباحثان بالتحقق من صدق وثبات مقياس الذكاء المكاني فى البيئة العربية للدراسة الحالية من خلال قياس كل من:

أولًا: الثبات: تم التحقق من ذلك من خلال:

أ- الاتساق الداخلى للقائمة؛ بحساب معامل الارتباط بين المفردات والدرجة الكلية للمكون الفرعي (الذكاء المكاني) الذى تنتمى إليه، وانحصرت قيم معاملات الارتباط بين (٠,٣٠٠، ٠,٦٨٧)، حيث كانت دالة عند (٠,٠١).

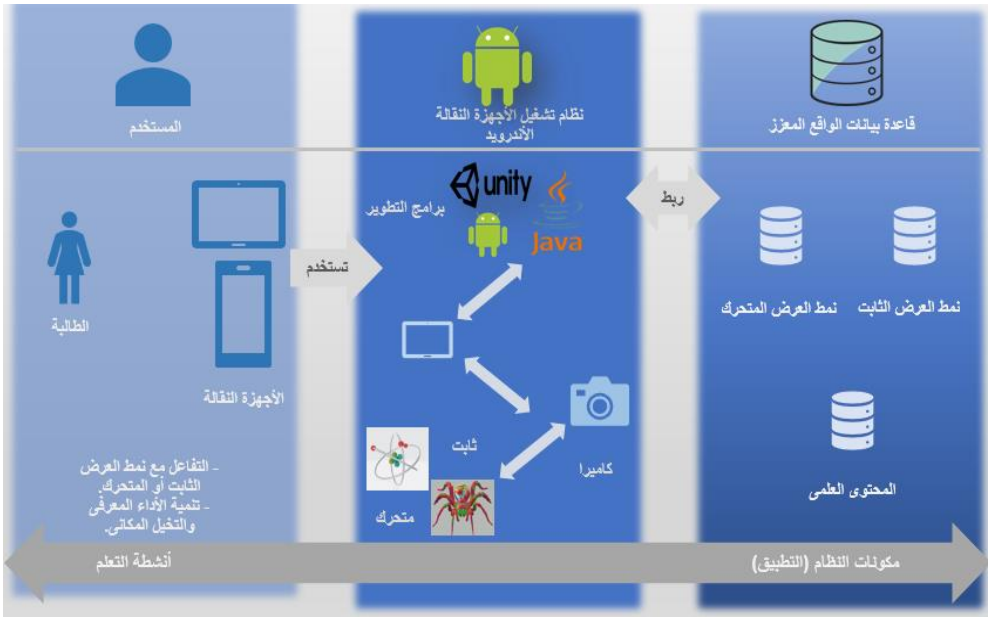
ب- معامل ألفا كرونباخ، وطريقة التجزئة النصفية: حيث انحصرت قيم معاملات الثبات بين (٠,٧٧٦٢، ٠,٨٩١٩) وذلك للمكون الفرعى، وبين (٠,٨٩٥٦، ٠,٩١٩٦) وذلك للمفردات ككل؛ مما يؤكد بتمتع المقياس بمكونه الفرعي بدرجة مرتفعة من الثبات.

ثانيًا: الصدق: وذلك من خلال الصدق التميزى للمفردات؛ حيث اتضح أنها دالة احصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات مجموعة الأرباعى الأعلى والأدنى فى جميع المكونات الفرعية والدرجة الكلية للمقياس، مما يدل على الصدق التميزى له.

من الاجراءات السابقة تبين؛ ثبات وصدق مقياس الذكاء المكاني وصلاحيته للاستخدام في البحث الحالي لقياس الذكاء المكاني لدى طالبات الصف الثانى بالمرحلة المتوسطة، والصورة النهائية للمقياس (ملحق ٤).

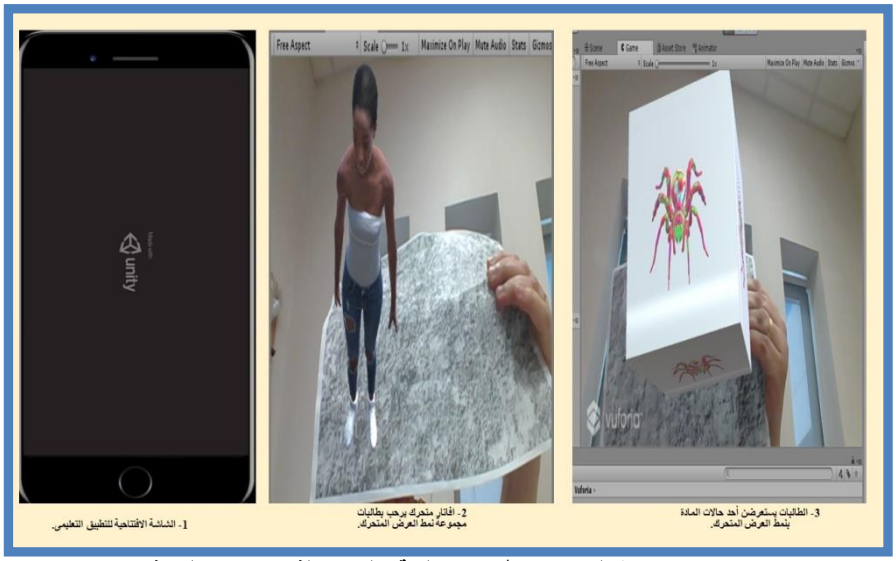
**المرحلة الثالثة: مرحلة التطوير: التخطيط والتحضير للإنتاج (تكويد التطبيق):**

بعد الإنتهاء من عمليات التقويم البنائى، وإجراء التعديلات اللازمة (بعد تطبيق النسخة الأولية أثناء التجربة الإستطلاعية)، تم إعداد النسخة النهائية، وتجهيزها للعرض، وفق الهيكل البنائى التالى:

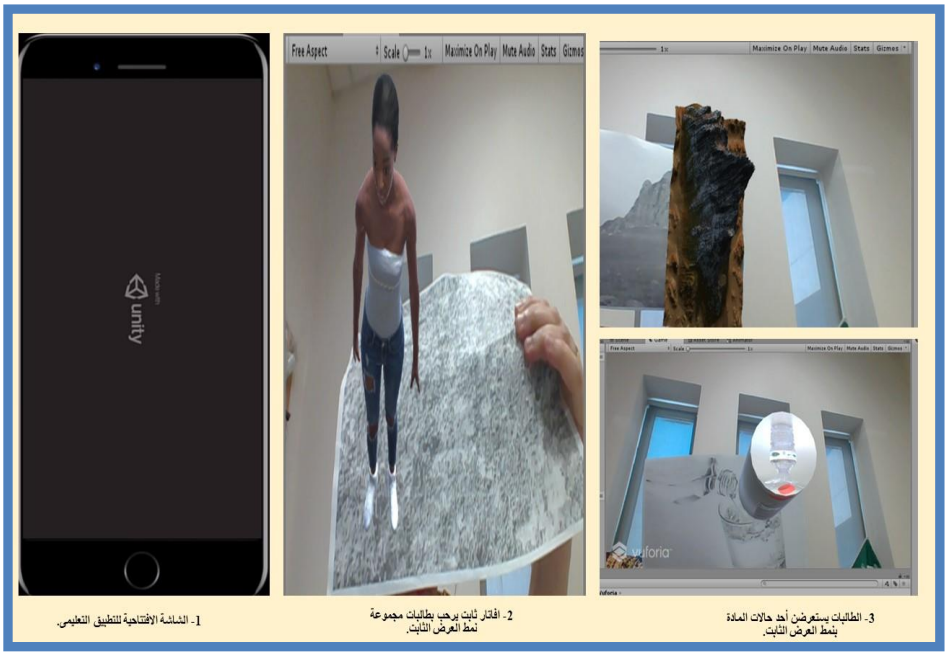



**شكل (٢): البنية الهيكلية للتطبيق التعليمي النقال المقترح (اعداد الباحثان).**

والشكل النهائي للتطبيق التعليمي النقال المقترح وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك كما يلى:




**شكل (٣): نمط عرض الواقع المعزز الثابت (اعداد الباحثان).**




**شكل (٤): نمط عرض الواقع المعزز المتحرك (اعداد الباحثان).**

**المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم النهائي:**

**- التجربة الإستطلاعية:**

تم إجراء التجربة الإستطلاعية على عينة من طالبات الصف الثانى بالمرحلة المتوسطة، بالمدرسة الخامسة والسادسة المتوسطة بالهفوف، بمحافظة الإحساء؛ أُختيروا على أساس التكافؤ فى العمر فيما بينهم، حيث تراوحت أعمار عينة البحث ما بين ١٢- ١٣عامًا، وكذلك المستوى التعليمي حيث أنهم جميعًا طالبات فى المرحلة المتوسطة، وقد بلغ عدد طالبات عينة البحث الإستطلاعية (١٠) عشرة طالبات أُختيروا بطريقة قصدية في بداية الفصل الدراسي الأول ٢٠١٩م/ ١٤٤١ه في الفترة من الأحد ٢٩/ ٢٠١٩/٩ حتى الخميس ٣/١٠/ ٢٠١٩، ممن طُبق عليهن مقياس الذكاء المكاني لجاردنر تعريب السيد أبو هاشم (٢٠٠٧)؛ وممن ليس لديهن معرفة مُسبقة بموضوع الدرس حيث طُبقت عليهن أدوات القياس المتمثلة في؛ الإختبار التحصيلى، ومقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية، بعد تعرضهن لمادة المعالجة التجريبية المُنتجة من قِبل الباحثيين. وفى ضوء إجراءات التجربة الإستطلاعية خرجا الباحثان بالملاحظات التالية: صلاحية أدوات القياس والمتمثلة في: الإختبار التحصيلى (الموضوعى) الذي يقيس الأداء المعرفي المرتبط بالمحتوي التعليمي؛ حيث بلغ الزمن الفعلي لأداء الاختبار التحصيلى ككل (٣٠) دقيقة بخلاف إجراءاته، ومقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية الذي يقيس تنمية التخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة؛ من ناحية الصدق والثبات كما دُون سلفًا؛

حيث بلغ الزمن الفعلي للإجابة على مفردات المقياس ككل (٥٠) دقيقة بخلاف إجراءاته. وأيضًا صلاحية مادة المعالجة التجريبية (التطبيق التعليمي النقال (المقترح) القائم على تقنية الواقع المعزز) المسخدم لدراسة موضوع "حالات المادة". بالإضافة إلى صلاحية الكتيب المصور والمصمم بتقنية الواقع المعزز وفق نمطى العرض (الثابت، والمتحرك).

- تحديد التصميم التجريبيى المناسب، واجراءات التجربة الأساسية:

أُختيرت العينة بشكل قصدى، وذلك بهدف تمثيل مجتمع الدراسة بشكل جيد، حيث تم تطبيق مقياس الذكاء المكاني لجاردنر- تعريب السيد أبو هاشم (٢٠٠٧)؛ لتحديد أى من الطالبات ممن لديهن قدرة فعلية على الذكاء المكاني؛ حيث تكونت العينة الكلية من (١٢٠) طالبة؛ وقد أسفرت نتائج تطبيق المقياس عن (٧٠) طالبة ممن يمتلكن تلك القدرة (تم تقسيمهن بين طالبات التجربة الاستطلاعية، والأساسية) منذ الأحد الموافق ٢٠١٩/١٠/٦ إلى الخميس الموافق ٢٨/ ١١/ ٢٠١٩. هذا وقد تكونت عينة البحث للتجربة الأساسية من (٦٠) ستين طالبة من طالبات المرحلة المتوسطة بالمدرسة الخامسة والسادسة، بالهفوف؛ بمحافظة الإحساء، الذين يتراوح المدى العمري لهم بين (١٢- ١٣) عامًا، ومن ثَم تم توزيعهم بطريقة متجانسة على المجموعتين التجريبيتين وفق التصميم التجريبي للبحث (جدول ١). وذلك مع مراعاة ما يلى:

- تم إعداد وتجهيز قاعة الفصل الدراسية بالمدرسة، ومن ثَم تم تطبيق الاختبار التحصيلى (الموضوعى) والذي يتناول الجانب المعرفي المرتبط بموضوع حالات المادة على أفراد كل من المجموعتين التجريبيتين؛ مجموعة تلو الأخرى قبليًا بهدف قياس مدى معرفة وألفة الطالبات بمحتوى المادة العلمية التي ستُدرس لهم من خلال التطبيق التعليمي النقال (المقترح) عبر تقنية الواقع المعزز وفق نمطي العرض الثابت، والمتحرك، ومن ثَم رُصدت درجاتهن في الاختبار التحصيلى القبلى، لاستخدامها عند القيام بالعمليات الإحصائية المختلفة.

- قامت الطالبات بتحميل التطبيق (المقترح) وفق نمطى العرض على أجهزتهن النقالة (جوال- تابلت- آيباد)، ومن ثَم تم توزيع الكتيب المصور لكل طالبة على حدا، لتتمكن من دراسة المحتوى المقرر لموضوع حالات المادة من خلال تقنية الواقع المعزز، انظر جدول (٢).

- تم وضع تعليمات مصورة على الصفحة الرئيسية لكل من الكتيب المصور، والشاشة الإفتتاحية للتطبيق المقترح، وذلك لمساعدة الطالبات وتعريفهن بكيفية التعامل مع التطبيق، انظر شكل رقم (٣،٤).

جدول (٢): توزيع طالبات العينة الأساسية على مجموعات البحث، وإجراءات التجربة الأساسية.

| المجموعة | عدد المتعلمين | طريقة تنفيذ استراتيجية التعلم المدمج داخل بيئة التعلم باستخدام تقنية الواقع المعزز. |
|---|---|---|
| مج ١ نمط عرض الواقع المعزز (الثابت). | ٣٠ طالبة (يقومون بالتعلم فرديًا بمساعدة المعلمة) | - الفردية فى التعليم وفى تنفيذ النشاط ومناقشة المحتوى.<br>- التقديم للمحتوى، وربط الخبرات السابقة بالخبرات الحالية، وعرض محتوى التعلم الجديد من خلال الشرح والعصف الذهنى، كما هو متبع بالحصة.<br>- عرض صور المحتوى التعليمي عبر تقديم الكتيب المطبوع والمُصمم وفق تقنية الواقع المعزز؛ من خلال تفعيل التطبيق التعليمي النقال (المقترح) عبر الأجهزة اللوحية لدى الطالبات نحو الصورة المطلوبة بالكتيب لقراءة وتقديم نمط العرض الثابت للواقع المعزز.<br>- مناقشة المحتوى المقدم بين الطالبة والمعلمة.<br>- تنفيذ الأنشطة المرتبطة بالطالبة بشكل فردى بمساعدة المعلم. انظر شكل رقم (٣). |
| مج ٢ نمط عرض الواقع المعزز (المتحرك) | ٣٠ طالبة (يقومون بالتعلم فرديًا بمساعدة المعلمة) | - الفردية فى التعليم وفى تنفيذ النشاط ومناقشة المحتوى.<br>- التقديم للمحتوى، وربط الخبرات السابقة بالخبرات الحالية، وعرض محتوى التعلم الجديد من خلال الشرح والعصف الذهنى، كما هو متبع بالحصة.<br>- عرض صور المحتوى التعليمي عبر تقديم الكتيب المطبوع والمُصمم وفق تقنية الواقع المعزز؛ من خلال تفعيل التطبيق التعليمي النقال (المقترح) عبر الأجهزة اللوحية لدى الطالبات نحو الصورة المطلوبة بالكتيب لقراءة وتقديم نمط العرض المتحرك للواقع المعزز.<br>- مناقشة المحتوى المقدم بين الطالبة والمعلمة.<br>- تنفيذ الأنشطة المرتبطة بالطالبة بشكل فردى بمساعدة المعلم. انظر شكل رقم (٤). |

**- التطبيق البعدي لأدوات القياس:**

بعد الإنتهاء من عرض مادة المعالجة التجريبية وفق مستوييها، أُجريت الإختبارات البعدية لكل من المجموعتين التجريبيتين على حدا على النحو التالي:

- تم تطبيق كل من: الاختبار التحصيلى (الموضوعى) والذي يتناول الجانب المعرفي المرتبط بموضوع حالات المادة، وكذا مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية؛ على أفراد كل من المجموعتين التجريبيتين؛ مجموعة تلو الأخرى بعديًا بهدف قياس أثر التطبيق التعليمي النقال

(المقترح) عبر تقنية الواقع المعزز وفق نمطي العرض الثابت، والمتحرك على أفراد كلا المجموعتين.

- قاما الباحثان بتصحيح ورصد درجات كلًا من الاختبار التحصيلى، ومقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية، وكذلك رصد درجاتهما لكل طالبة على حدا للمجموعتين التجريبيتين.

- أعدا الباحثان كشوف "قوائم" خاصة بكل مجموعة؛ على ضوء كل البيانات التي جُمعت من نتائج الاختبار التحصيلى، والمقياس قبليًا وبعديًا، وقاما بتدوين أمام اسم كل طالبة؛ درجتها في كلا الآداتين؛ تمهيدًا لمعالجة هذه البيانات إحصائيًا وإتباع الأساليب الأحصائية المناسبة.

**- رصد النتائج ومعالجتها احصائيًا.**

**أولاً: عرض النتائج الخاصة بمادة المعالجة التجريبية (التطبيق التعليمي النقال المقترح) وفق نمط عرض الواقع المعزز (الثابت/ المتحرك) بالنسبة للأداء المعرفي:**

تم تحليل نتائج الإختبار التحصيلي القبلي للمجموعتين التجريبيتين من خلال "اختبار التجانسTest of Homogeneity"، وذلك بهدف التعرف على مدى تجانس المجموعتين فيما قبل التجربة؛ كما هو موضح فى الجدول التالى.

**جدول (٣): مدي التجانس بين المجموعتين التجريبيتين في درجات الإختبار التحصيلى قبليًا.**

| المجموعات | العدد | المتوسط | الإنحراف المعيارى | درجات الحرية | قيمة t | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ثابت** | ٣٠ | ١,٩٠٠٠ | ٠,٩٥ | ٥٨ | ١,٧ | *٠,٥٥٦ |
| **متحرك** | ٣٠ | ١,٥٠٠٠ | ٠,٨٢ | | ٣٦ | |

*غير دالة.

وباستقراء النتائج فى الجدول السابق؛ نجد أن اختبار التجانس قد أظهر عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين التجريبيتين في درجات الإختبار التحصيلى قبليًا، وبذلك يمكن اعتبار المجموعتين متكافئتين قبل إجراء التجربة، وأن أي فروق تظهر بعد التجربة تعود إلى أثر مادة المعالجة التجريبية المقترحة للبحث الحالى.

**١- الفروض المرتبطة بالأداء المعرفي:**

- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ≤ (٠,٠٥) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين (الثابت مقابل المتحرك) فى التطبيق البعدى للإختبار التحصيلي المرتبط بالأداء المعرفي لموضوع حالات المادة لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز المتحرك).

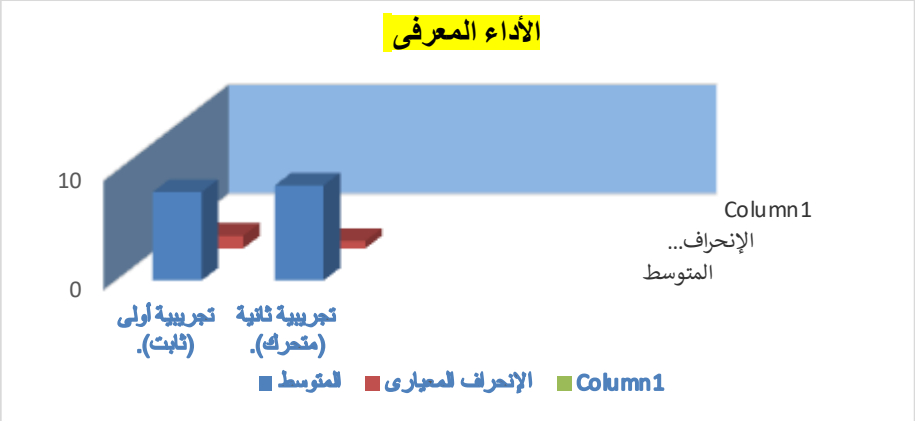
ولإختبار هذا الفرض استخدم الباحثان اختبار Independent samples T-Test للعينات المستقلة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبيتين فى التطبيق البعدى للإختبار التحصيلى المرتبط بالأداء المعرفي لموضوع حالات المادة.

**جدول (٤): دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبيتين في درجات الإختبار التحصيلى بعديًا المرتبط بالأداء المعرفي لموضوع حالات المادة.**

| المجموعات | العدد | المتوسط | الإنحراف المعيارى | درجات الحرية | قيمة t | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ثابت | ٣٠ | ٨,٠٣٣٣ | ١,١٥٩ | ٤٦,٣٧٦ | - ٢,٤٥٦ | *٠,٠٠١ |
| متحرك | ٣٠ | ٨,٦٣٣٣ | ٠,٦٦٨ | | | |

* دالة عند ≤ ٠,٠٥

وتأسيسًا على الجدول السابق فإنه يتم قبول الفرض الأول، وهذا ما يوضحه الشكل التالى:




**شكل (٥): المتوسطات والإنحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبيتين فى التطبيق البعدى للإختبار التحصيلى المرتبط بالأداء المعرفي لموضوع حالات المادة لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط العرض المتحرك).**

وحتى يتحقق الباحثان من أثر استخدام التطبيق التعليمي النقال المقترح وفق نمطي عرض الواقع المعزز الثابت والمتحرك في الأداء المعرفي لمقرر العلوم لموضوع حالات المادة لدى طالبات المرحلة المتوسطة، استخدم البحث الحالى معادلة مربع إيتا لحساب حجم الأثر، والتى تنص على أن:

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + (n-1)}$$

حيث تمثل t قيمة ت المحسوبة، و n عدد أفراد العينة.

**جدول (٥): حساب حجم الأثر باستخدام معادلة مربع إيتا.**

| $^2\mu$ | N | T2 | T |
|---|---|---|---|
| ٠,٠٩٢٧ | ٦٠ | ٦,٠٣١٩ | ٢,٤٥٦- |

وهذا يدل على أن حجم الأثر لاستخدام التطبيق التعليمي النقال وفق نمطي عرض الواقع المعزز كان كبيرًا لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

**ثانيًا: عرض النتائج الخاصة بمادة المعالجة التجريبية (التطبيق التعليمي النقال المقترح) وفق نمط عرض الواقع المعزز (الثابت/ المتحرك) بالنسبة للتخيل المكاني:**

**٢- الفروض المرتبطة بالتخيل المكاني:**

- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ≤ (٠,٠٥) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين (الثابت مقابل المتحرك) فى التطبيق البعدى لمقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية المرتبط بقياس التخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز المتحرك).

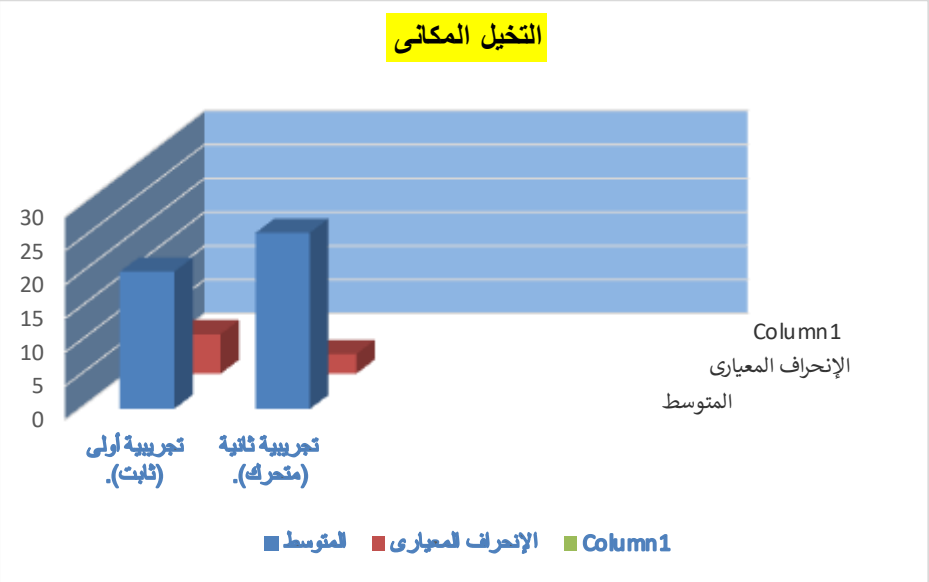
ولإختبار هذا الفرض استخدم الباحثان اختبار Independent samples T-Test للعينات المستقلة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبيتين فى التطبيق البعدى لمقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية المرتبط بقياس التخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

**جدول (٦): دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبيتين لمقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية بعديًا المرتبط بقياس التخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة.**

| المجموعات | العدد | المتوسط | الإنحراف المعيارى | درجات الحرية | قيمة t | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ثابت | ٣٠ | ٢٠,٣٠٠٠ | ٥,٨٢٥ | ٤٢,٤٤٠ | - ٤,٨٥٧ | ٠,٠٠٠ * |
| متحرك | ٣٠ | ٢٦,٠٦٦٧ | ٢,٨٨٧ | | | |

* دالة عند ≤ ٠,٠٥

وتأسيسًا على الجدول السابق فإنه يتم قبول الفرض الثانى، وهذا ما يوضحه الشكل




التالى:

**شكل (٦): المتوسطات والإنحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبيتين فى التطبيق البعدى لمقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية المرتبط بالتخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط العرض المتحرك).**

**مناقشة النتائج وتفسيرها:**

فى ضوء العرض السابق، أشارت نتائج التحليل الإحصائى إلى أثر التطبيق التعليمي النقال (المقترح) وفق نمطي عرض الواقع المعزز الثابت، والمتحرك فى كل من الأداء المعرفي والتخيل المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة؛ هذا بالإضافة إلى تفوق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك على النمط الثابت من خلال نتائج المجموعتين التجريبيتين، ويفسر الباحثان ذلك كما يلي:

- أتاح التطبيق التعليمي النقال المصمم بتقنية الواقع المعزز الفرصة الكاملة لطالبات كلا المجموعتين التجريبيتين بالإنخراط الفعال والكافِ حول موضوعات وأنشطة التعلم، الأمر الذى نتج عنه احساسهن بالمتعة أثناء التفاعل مع التطبيق، بالإضافة إلى أنه لم تتواجد أية أخطاء برمجية أثناء التشغيل؛ حيث حرص الباحثان على تصميم واجهة تفاعليه شبيهه بواجهة الألعاب ثلاثية الأبعاد؛ والتى فى حد ذاتها قد مثلت مواقف تعلم باللعب صاحبتها المتعه فى ممارسة أنشطة التعلم المختلفة؛ والذى انعكس على سهولة التفاعل مع التطبيق النقال المصمم بتقنية الواقع المعزز، وبالتالى جاءت نتائج التطبيق البعدى ايجابية فى كل من الأداء المعرفي والتخيل المكاني. وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من Snell and Snell-Siddle (2013), Henderson and Yeow (2012), Kinash, Brand and Mathew (2012); Grant and Barbour (2013)؛ وما ذكره Burden, Hopkins, Male, Martin and Trala (2012)، حيث قد أشاروا جميعًا إلى أنه نظرًا لألفة المتعلمين نحو استخدام التطبيقات المختلفة للأجهزة النقالة؛ فإن هذا بدوره ينعكس إيجابيًا على تحقيق مخرجات التعلم فى مواقف التعلم المختلفة.

- أن الطالبات أثناء تفاعلهن مع التطبيق التعليمي عبر الأجهزة النقالة، لم يكن بحاجة إلى تدخل المعلمة؛ حيث كان لديهن مساحتهن الخاصة للتعلم بحرية، ودراسة المحتوى التعليمي لمقرر العلوم، موضوع حول حالات المادة وفقًا لخطوهن الذاتى، والذى زاد من مهارات التنظيم والتوجيه الذاتى لديهن، وذلك نظرًا لتحكمهن الكامل فى عمليات التعلم، وهذا ما أكدته دراسة كل من Kearney, Schuck, Burden and Aubusson (2012), Wong (2012) حول التعلم النقال. بالإضافة إلى ما أكدته دراسة Rigby and Przybylski (2009) والتى وجهت الأنظار للتأثير الإيجابى لبيئات التعلم الإفتراضية، على متعلم عصر التحول الرقمى؛ حيث حددت العلاقة الوثيقة بين بيئات الواقع المعزز وارتباطها الوثيق بنظرية تقرير المصير self-determination theory، حيث يأتى هذا الارتباط نتيجة انخراط المتعلمين فى بيئة التعلم وتحديد ما هو مفيد وهام بالنسب لهم من أنشطة التعلم. وبالمثل فإن هذا يتفق مع مفاد كل من النظرية البنائيه Constructivism؛ ونظرية التعلم الاجتماعي Social learning theory؛ فوفقًا للأولى، فإن المتعلمين يقومون ببناء تفسيراتهم الشخصية حول العالم علي أساس خبراتهم وتفاعلاتهم، حيث تكون المعرفة جزءًا لا يتجزأ من الموقف التعليمي الذي يتم استخدامه، والإستخدام الفعال للمعرفة يأتي من اشراك المتعلم في حالات العالم الحقيقي، للتحقق من صحة تلك المعرفة من خلال التفاعل الإجتماعى (Ertmer, & Newby, 2013)؛ وهذا ما حدث بالفعل من خلال تمثيل تلك الحقائق بتقنية الواقع المعزز عبر التطبيق التعليمي النقال المقترح. وفى ضوء النظرية الثانية؛ فإنه يتم تقدم المفاهيم بكلا المستويين النظري والعملي، في حين يعمل

الطلاب كصغار العلماء من خلال المواقف التعليمية التي توفر هذا الأداء Bandura (1977)، وهذا ما كان متوافرًا بالتطبيق التعليمي المقترح لكلا المجموعتين التجريبيتين.

- أتاح التطبيق التعليمي النقال المقترح والمصمم وفق نمطى عرض الواقع المعزز لطالبات المرحلة المتوسطة، عرض النماذج الثلاثية الأبعاد سواء كانت ثابتة أو متحركة لموضوع حالات المادة الثلاث الصلبة، والسائلة والغازية؛ الربط بين تلك النماذج بالتطبيق النقال، وصورتها فى الواقع والتى كان يصعب التعرف عليها بصورتها الحقيقة بالعين المجردة؛ فمفهوم التوتر السطحى كمثال فى حالات المادة السائلة، والذى يحدث نتيجة تمدد جزيئات الماء بشكل معين ليُمكن العنكبوت من الثبات عليها؛ يصعب تتبع حدوثه وادراكه بالعين المجرده وبناء وعى واستيعاب واضح لهذه الظاهرة؛ حيث تكاملت عناصر الوسائط المتعددة المصممة فى نمطى العرض الثابت والمتحرك بتقنية الواقع المعزز، لإتاحة الفرصة للطالبات بتحريك وتدوير النماذج والأشكال يمينًا، ويسارًا لأسفل، ولأعلى بحرية تامة بعدد مرات لا متناهى، الأمر الذى انعكس ايجابيًا فى درجات كل من الاختبار التحصيلى ومقياس القدرة المكانية بعديًا، وهذا يتفق مع نتائج دراستى كل من(Lin, Duh, Wang, and Tsai (2013), Liou et al., (2017؛ حيث أكدا على أن بيئات التعلم القائمة على الواقع المعزز تُزيد من عمليات الإدراك الفورى للمعلومات بسبب خاصية حرية حركة العناصر والمجسمات التى تمنحها للمتعلمين، حيث انعكس ذلك على اكتساب المفاهيم العلمية لموضوعات ودروس المقرر، وبالتالى تنمية الأداء المعرفي، والتخيل المكاني لدى طالبات كلا المجموعتين التجريبيتين. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج كل من Annetta et al., (2012), Billinghurst and Dunser (2012), Bressler and Bodzin (2013), Liou et al., (2017), Chin, Wang and Chen (2019).

- طبقًا لنظرية الحمل المعرفي؛ سهلت كلًا من مقاطع الفيديو والنماذج المتحركة ثلاثية الأبعاد بالتطبيق التعليمي النقال وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك؛ التعرف على المعلومات وتمييزها وسهولة ادراكها لموضوع حالات المادة (كمقاطع الفيديو المصورة للجبال، والنماذج ثلاثية الأبعاد لجزيئات الماء والأكسجين)؛ بحيث جعلت الطالبات يحافظن على التتابع البصري المتحرك والتخطيطي داخل الذاكرة، مما قلل من العبء على ذاكرتهن، وبالتالي ساعدهن على إدراك العلاقات بين المعلومات ووضوح عمليات التمييز مما انعكس ذلك بالإيجاب على الفهم والاستيعاب للمحتوى المُقدم والذي ظهر تأثيره في زيادة الأداء المعرفي لدى طالبات المجموعة التجريبية الثانية والتي درست وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك في مقابل المجموعة التجريبية الأولى والتي درست وفق نمط العرض الثابت، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة Wójcik, (2016)، والتى خلُصت إلى أن تقنية الواقع المعزز تعمل على تنمية مهارات الطلاب المعرفية والمهارية.

- طبقًا للنظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة؛ فإن طالبات المجموعة التجريبية الثانية والتى درست وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك؛ قد تعلمن بشكل أعمق مقارنة بطالبات المجموعة التجريبية الأولى والتى درست وفق نمط عرض الواقع المعزز الثابت بما فيها من صور، ونماذج ثابتة ثلاثية الأبعاد، حيث استطاع التطبيق التعليمي النقال وفق نمط العرض المتحرك بناء روابط عقلية بين أجزاء المحتوى بشكل أفضل من تقديم المحتوى بالصور

والنماذج الثابتة، مما حَسَنَ من فهم واستيعاب طالبات المجموعة التجريبية الثانية، والذي ظهر تأثيره في الأداء المعرفي لهن.

- مثلت كل من الأصوات البشرية والتعليقات والموسيقى التصويرية فى مقاطع الفيديو، والرسومات المتحركة، والنماذج المتحركة ثلاثية الأبعاد داخل التطبيق التعليمي النقال وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك مرساة إدراكية لطالبات المجموعة التجريبية الثانية؛ حيث قدمت خطوط إرشادية مفيدة في توضيح المفاهيم عالية التجريد؛ كما أُستخدمت لتحفيز السلوكيات الوظيفية للأنظمة الإدراكية لديهن، لأنها استحثت قوة النظام البصري البشري لتصوير عمليات ديناميكية صعبة التصور، مما قلل من الحمل الإدراكي والمعرفي لأنها مثيرات بصرية لديها تأثير إيجابي على التعلم، وبالتالي قدمت رسالة تعليمية مرئية على درجة عالية من الوضوح من خلال عمل روابط عقلية بين التمثيلات البصرية واللفظية والذي بدوره حقق توازن لتفاعلات التعلم داخل النمط المتحرك، حيث انعكس ذلك على تنمية التخيل المكاني لدي الطالبات في مقابل المجموعة التجريبية الأولى والتى درست وفق نمط العرض الثابت. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة Birt and Cowling (2017)، والتي أثبتت فاعلية بيئة التعلم الإفتراضية القائمة على الواقع المعزز فى تعلم التصميم ثلاثى الأبعاد لطلاب قسم التصميم المكاني من خلال استخدام الوسائط المتعددة.

- فى ضوء نظرية الترميز المزدوج ؛ فقد حَسَنَت الوسائط السابقة في التطبيق التعليمي النقال وفق نمط عرض الواقع المعزز المتحرك من المعالجة بشكل أسرع وبأعلى كفاءة عبر التخيل الذهني لتذكر المعلومات النصية، والبصرية، عما تقوم به المجموعة التجريبية الأولى والتى درست وفق نمط العرض الثابت، حيث ساعد نمط العرض المتحرك لطالبات المجموعة التجريبية الثانية من استدعاء صورًا ذهنية شجعتهن على تشفير نفس المعلومات في كلا النمطين اللفظى والبصرى؛ أثرت في تمثيلاتهن العقلية وزادت من قدرتهن على إنشاء وتوليد صورًا عقلية، كان لها أثرًا في تنمية التخيل المكاني لديهن في مقابل طالبات التجريبية الأولى.

**التوصيات:**

- هيكلة البحوث التربوية الخاصة بمتغيرات تطبيقات الأجهزة النقالة؛ لبناء أسس ومعايير علمية مقننة مستمدة من نتائج الدراسات والبحوث السابقة التى تناولت دراسة تلك التطبيقات المصممة قى ضوء تقنية الواقع المعزز، على نواتج التعلم المختلفة، حتى يمكن الحصول على معرفة قابلة للتعميم يمكن من خلالها الإستفادة عند تصميم وإنتاج تطبيقات تعليمية أخرى لمقررات وموضوعات تعليمية مغايرة.

- اعادة النظر فى محتوى وكتب مقررات العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بشكلها الحالى، والإتجاه نحو تصميم كتب أكثر تفاعلية بتقنية الواقع المعزز وفق أنماطه المختلفة؛ لتنمية الأداء المعرفي والتخيل المكاني لدى طلاب وطالبات تلك المرحلة، وذلك نظرًا لما تنطلى عليه تتطلبه تدريس مثل تلك المقررات بطرق حديثة متماشية مع تكنولوجيا الأجهزة النقالة، واستراتيجيات التعلم المحمول.

- إجراء بحوث مماثلة لهذا البحث تتناول عناصر أخرى كدعامات بنائية أو تصميمية داخل تطبيقات الأجهزة النقالة القائمة على تقنية الواقع المعزز؛ لم يتم استخدامها كمتغيرات في

البحث الحالي؛ كلقطات الفيديو الفائقة مثلاً، أو نمط الواقع المعزز القائم على تحديد المواقع الجغرافية، أو نمط الواقع المعزز القائم على اظهار معلومات السياق؛ فى مقررات علمية، أو جغرافية، أو تاريخية آخرى لنفس الفئة الحالية، والتي قد يكون لها تأثير إيجابى على مخرجات التعلم المختلفة.

- تطوير(تصميم، انتاج، وتقويم) أنسب الأدوات والبرامج المناسبة لتصميم تطبيقات تعليمية نقالة معتمدة على أنماط مختلفة للواقع المعزز؛ تتناسب فى بروتوكولات عرضها مع جميع أنظمة تشغيل الأجهزة النقالة، وعدم اقتصارها على نظام تشغيل دون غيره؛ وما يترتب على ذلك من جودة التطبيقات التعليمية المصممة بالنهاية.

**References**


Allam, Y. (2009). *Enhancing Spatial Visualization Skills in first-year engineering students*. Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy in the Graduate School of The Ohio State University, The Ohio State University.

Annetta, L., Burton, E. P., Frazier, W., Cheng, R., & Chmiel, M. (2012). Augmented reality games: Using technology on a budget. *Science Scope*, 36(3), 54-60.

Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M., & Gialouri, E. (2009). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(3), 243-250.

Balkun. M (2016). *Transformations: The Journal of Inclusive Scholarship and Pedagogy*, XXII(1). Published online: http://web.njcu.edu/sites/transformations published semi-annually by New Jersey City University.

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Billinghurst, M., & Dunser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computers & Education*, 45(7), 56-63.

Birt , J., & Cowling, M. (2017). Toward Future 'Mixed Reality' Learning Spaces for STEAM Education , *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, *25*(4), 1–16, 2017.

Bodner, G. (1997). The Purdue Visualization of Rotations Test , *The Chemical Educator*, 2(4), DOI: 10.1007/s00897970138a .

*Branof* , T. (2000). Spatial Visualization Measurement: A Modification of the Purdue Spatial Visualization Test - Visualization of Rotations , *Engineering Design Graphics Journal*, 64( 2).

Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experience during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505-517. doi: 10.1111/jal.12008.

Burden, K., Hopkins, P., Male, T., Martin, S., Trala, C. (2012*). iPad Scotland Evaluation*. Hull: University of Hull.

Cakir, R., & Korkmaz, O. (2019). The effectiveness of augmented reality environments on individuals with special education needs. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1631-1659. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s10639-018-9848-6.

Chang, C., Chou, P.-N. and Liang, C. (2018) 'Using ePortfolio-based learning approach to facilitate knowledge sharing and creation among college students', *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(1), 30–41. doi:https://doi.org/10.14742/ajet.2687.

Chang, H.-Y., Wu, H.-K., & Hsu, Y.-S. (2013). Integrating a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socio-oscientific issue. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), E95-E99.

Chang, K. E., Chang, C. T., Hou, H. T., Sung, Y. T., Chao, H. L., & Lee, C. M. (2014). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers & Education*, 71, 185–197. doi:10.1016/j. compedu.2013.09.022.

Chang, Y. L., Hou, H. T., Pan, C. Y., Sung, Y. T., & Chang, K. E. (2015). Apply an augmented reality in a mobile guidance to increase sense of place for heritage places. *Educational Technology & Society*, 18(2), 166-178.

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. doi:10.1007/s10956-012-9405-9.

Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. H. (2014). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities.

*Computers & Education*, 78, 97-108.
Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2013). A Mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505-517.
Chin, K., Wang, C., & Chen, Y. (2019). Effects of an augmented reality-based mobile system on students' learning achievements and motivation for a liberal arts course. *Interactive Learning Environments*, 27(7), 927-941.doi:http://dx.doi.org/10.1080/10494820.2018.1504308.
Chin, K., Wang, C., & Chen, Y. (2019). Effects of an augmented reality-based mobile system on students' learning achievements and motivation for a liberal arts course. *Interactive Learning Environments*, 27(7), 927-941. doi:http://dx.doi.org/10.1080/10494820.2018.1504308.
Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149–210. doi:10.1007/BF01320076.
Craig, A. B. (2013). *Understanding augmented reality: Concepts and applications.*
Amsterdam: Morgan Kaufmann.
Dai-Yi, W., Mei-Hsuan, L., & Chuen-Tsai, S. (2013). Effects of Thinking Style and Spatial Ability on Anchoring Behavior in Geographic Information Systems. *Journal Of Educational Technology & Society*, 16(3), 1-13.
Davis,D., & Berland,M. (2012). Supporting English learners with participatory augmented reality simulations. *0N THE HORIZON* , 21(4), 2013, pp. 294-303, Q Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1074-8121 DOI 10.1108/OTH-01-2012-0001.
DeLucia, A., Francese, R., Passero, I., & Tortoza, G. (2012). A collaborative augmented campus based on location-aware mobile technology. *International Journal of Distance EducationTechnologies*,10(1),5571.http://dx.doi.org.ezproxy.liberty.edu:2048/10.4018/jdet.2012010104.
Demitriadou, E., Kalliopi-Evangelia Stavroulia, & Lanitis, A. (2019). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*, 1-21.doi:http://dx.doi.org/10.1007/s10639-019-09973-5

Dhir, A., Gahwaji, N. M., & Nyman, G. (2013). The role of the iPad in the hands of the learner. *Journal of Universal Computer Science*, 19(5), 706–727.

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. doi:10.1016/j. compedu.2012.03.002.

Enyedy, N., Danish, J. A., Delacruz, G., & Kumar, M. (2012). Learning physics through play in an augmented reality environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(3), 347-378. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s11412-012-9150-3.

Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism, constructivism: comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26(2), 43–71. doi:10.1002/piq.21143.

Fokides, E. ,& Atsikpasi , P. (2017). Tablets in education. Results from the initiative ETiE, for teaching plants to primary school students. *Educ Inf Technol* 22, 2545–2563. DOI 10.1007/s10639-016-9560-3.

Forsyth, E. (2011). Ar u feeling appy? augmented reality, apps and mobile access to local studies information. *Australasian Public Libraries and Information Services*, 24(3), 125.

Grant, M. M., & Barbour, M. K. (2013*). Mobile teaching and learning in the classroom and online: case studies in K-12. In Z. Berge & L. Muilenburg (Eds.)*, Handbook of mobile learning. New York: Routledge.

Green, M., Hillea, J., & Lisa, CH. (2014). Reality Check Augmented Reality for School Libraries. *T E A C H E R L I B R A R I A N*. 41(5). 28-34.

Guay, R. B. (1976). *Purdue Spatial Visualization Test*. West Lafayette, IN: Purdue Research Foundation.

Henderson, S., & Yeow, J. (2012*). iPad in education: a case study of iPad adoption and use in a primary school.* Proceedings of the 45th Hawaii International Conference in System Science (hicss), 78–87 IEEE.

Ho, S.-C., Hsieh, S.-W., Sun, P.-C., & Chen, C.-M. (2017). To Activate English Learning: Listen and Speak in Real Life Context with an AR Featured U-Learning System. *Educational Technology & Society*, 20 (2), 176–187.

Hoang, D. T-N., & Nguyen, N., T-B. (2019, Spring). Mobile Augmented Reality Activities in EFL Classrooms at a Vietnamese University from the Students' Perspective. *THE JOURNAL OF ASIA TEFL*. 16(1), 411-419 http://dx.doi.org/10.18823/asiatefl.2019.16.1.31.411.

Howland, J. L., Jonassen, D. H., & Marra, R. M. (2012). *Meaningful learning with technology*. (4th ed.). Boston: Pearson.

Hsieh, S. W. Ho, S. C., Wu, M. P., & Ni, C. Y. (2016). The Effects of concept map-oriented gesture-based teaching system on learners' learning performance and cognitive load in earth science course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3), 621-635. doi:10.12973/eurasia.2016.1235.

Huang, B. & Gao, Y. (2012). *A floor plan based vision navigation system for indoor navigation with smart device*. *Journal of Global Positioning Systems*, 11(1), 71–79. Journal volume unpublished]. Retrievedfromhttp://www.gnss.com.au/JoGPS/v11n1/JoGPS_v11n1p71-9.pdf.

Huang, Y. M., & Chiu, P. S. (2015). The Effectiveness of the meaningful learning-based evaluation for different achieving students in a ubiquitous learning context. *Computers & Education*, 87, 243-253.

Ibáñez, M. B., Di Serio, A., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.

Jeng, Y.-L., Wu, T.-T., Huang, Y.-M., Tan, Q., & Yang, S. J. H. (2010). The Add-on Impact of Mobile Applications in Learning Strategies: A Review StudSXy. *Educational Technology & Society*, 13(3), 3–11.

Johnson, L., Adams-Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *Horizon report 2014-higher education edition*. Austin: The New Media Consortium.

Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M.S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augment-

ed reality and probeware with environmental education feld trips. *Computers & Education*, 68, 545-556. doi:10.1016/j.compedu.2013.02.018

Kamarainen, A., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M., et al. (2013). Ecomobile: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545–556.

Karsenti, T., & Fievez, A. (2013). *The iPad in education: uses, benefits, and challenges-a survey of 6,057 students and 302 teachers in Quebec*, Canada. Montreal: CRIFPE.

Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, 20. doi:10.3402/rlt.v 20i0.14406

Kinash, S., Brand, J., & Mathew, T. (2012). Challenging mobile learning discourse through research: studentperceptions of blackboard mobile learn and iPads. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 17. doi:10.14742/ajet.832

Lin, T. J., Duh, H. B. L., Li, N., Wang, H. Y., & Tsai, C. C. (2013). An Investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers & Education, 68*, 314-321.

LINSKENS, J. (2015). *Mobile Device Use and Teaching Pedagogy in a Middle School Language Arts Classroom: Field-Based Research*. Dissertation Manuscript Submitted to Graduate Faculty of the School of Education Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy of Education, Northcentral University.

Liou, H.-H., Yang, S. J. H., Chen, S. Y., & Tarng, W. (2017). The Influences of the 2D Image-Based Augmented Reality and Virtual Reality on Student Learning. *Educational Technology & Society*, 20 (3), 110–121.

Lohman, D. (1996). Spatial abilities as traits, processes, and knowledge. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the Psychology of Human Intelligence*, Vol. 4, Erlbaum, Hillsdale, NJ, pp. 181–248.

Looi, C., & Wong, L. (2014). Implementing mobile learning curricula in schools: A programme of research from innovation to scaling. *Educational Technology & Society*, *17*(2), 72-84.

Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893–1906. doi:10.1016/j.compedu.2011.04.003.

Meredith, T. R. (2015). *Using Augmented Reality Tools to Enhance Children's Library Services*. Published online: 10, September, 2015 .Springer Science+Business Media Dordrecht 2014.

Morrison, A., Mulloni, A., Lemmela, S., Oulasvirta, A., Jacucci, G., Peltonen, P., Schmalstieg, D., & Regenbrecht, H. (2011). Collaborative use of mobile augmented reality with paper maps. *Computers & Graphics*, 35(4), 789-799.

Newhouse, P., Cooper, M., & Pagram, J., (2015), Bring your own digital device in teacher education. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, *31*(2), 64-72.

Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning,* 3(1), 1-10.

Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, *12*(2), 78-102.

Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies In Mathematics*, 75(2), 191-212.mdoi:10.1007/s10649-010-9251-8.

Rao, H., & Fu, W. (2012). *A general framework for a collaborative mobile indoor navigations assistance system*. In Proceedings of the 3rd international workshop on location awareness for mixed and dual reality.

Rigby, C. S., & Przybylski, A. K. (2009). Virtual worlds and the learner hero: How today's video games can inform tomorrow's digital learning environments. *Theory and Research in Education*, *7*(2), 214-223.

Rikala, J., Vesisenaho, M., & Mylläri, J. (2013). Actual and potential pedagogical use of tablets in schools. Human Technology*: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 9(2), 113–131. doi:10.17011/ht/urn.201312042736.

Rodgers, c. (2014). *Augmented Reality Books and the Reading Motivation of Fourth-Grade Students*, A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Doctor of Education Degree, Union University.

Sayed, N. E., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card an augmented reality solution for the education field. *Computers & Education*, 56(4), 1045-1061.

Seipold, J., & Pachler, N. (2011). Evaluating mobile learning practice towards a framework for analysis of user-generated contexts with reference to the socio-cultural ecology of mobile learning. *Medie paedagogik*, 19, 1–13.

Serio, A. D., Ibanez, M. B., & Carlos, D. K. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002.

Shemahonge, R. (2018). Using a mobile application to support students in blended distance courses: A case of Mzumbe University in Tanzania. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 14(3), 167-182.

Shuler, C., Levine, Z., & Ree, J. (2012a). *I Learn II: an analysis of the education category of Apple's app store*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

Shuler, C., Winters, N., & West, M. (2012b). *The future of mobile learning: implications for policy makers and planners*. Paris: UNESCO.

Snell, S., & Snell-Siddle, C. (2013). *Mobile learning: The effects of gender and age on perceptions of the use of mobile tools.* Proceedings of the Second International Conference on Informatics Engineering & Information Science (ICIEIS2013), 274-281. The Society of Digital Information and Wireless Communication.

Sollervall, H. (2012). Collaborative mathematical inquiry with augmented reality. *Research and Practice of Technology Enhanced Learning*, 7(3), 153-173.

Sommerauer, P., & Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A Field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79, 59-68.

Sorby, S. A., & Baartmans B. J. (2000). The development and assessment of a course forenhancing the 3-D spatial visualization skills of first year engineering students. *Journal of Engineering Education*, 89(3), 301-307.

Sorby, S. A., & Baartmans, B. J. (1996). A course for the development of 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 60(1), 13-20.

van't Hooft, M. (2013, New York, Springer). The potential of mobile technologies to connect teaching and learning inside and outside of the classroom. *In Emerging Technologies for the Classroom*,175–186, doi: 10.1007/978–1–4614-4696-5_12.

Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221-234.

Wójcik1, M. (2016). *Potential use of Augmented Reality in LIS education.*
Published online: 12, May, 2015. http//www. Springer Science+Business Media New York 2015.

Wong, L. H. (2012). A learner-centric view of mobile seamless learning. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E19–E23. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01245. x.

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.

Yoon, S. Y. (2011). *Psychometric Properties of the Revised Purdue Spatial Visualization Tests: Visualization of Rotations (The Revised PSVT-R). ProQuest LLC*.

Zainuddin, H., Yahya, N., Morales-Jones, C. A., & Ariza, E.N. (2011). *Fundamentals of teaching English to speakers of other languages in K-12 mainstream classrooms*. (3rd ed.). New York: Kendall Hunt Publishing Company.

Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T., & Chang, K. E. (2014). The Development and evaluation of an augmented reality based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Computers & Education*, 73, 178-188.

**المراجـع العربية**

أحمد حسين اللقاني، وعلى أحمد الجمل (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس*. القاهرة: عالم الكتب.

خالد بن سعد المطرب (٢٠١٥). علاقة القدرة المكانية بالقدرات العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية. *مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والإجتماعية*، ١٢(١)، الترقيم الدولي المعياري للدوريات ١٩٩٦- ٢٣٣٩.

السيد أبو هاشم (٢٠٠٧، يناير). البناء العاملي للذكاء في ضوء تصنيف جاردنر وعلاقته بكل من فعالية الذات وحل المشكلات والتحصيل الدراسي لدى طلاب الجامعة. مجلة كلية التربية جامعة الزقازيق،(٥٥).

عادل سعد يوسف خضر (٢٠٠٧). *بنوك الأسئلة بين النظرية والتطبيق*. دار السحاب للنشر والتوزيع.

عبد الحميد نشواتي (١٩٨٣). *علم النفس التربوي*. عمان: دار الفرقان للنشر والتوزيع.

محمد عبد الحميد أحمد (٢٠٠٥). *البحث العلمي في تكنولوجيا التعليم*. القاهرة: عالم الكتب.

محمد عطية خميس (٢٠١٣). *النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم*. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٣). تكنولوجيا الواقع الافتراضي وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المخلوط. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٥(٢)، ١-٣.

نصر إبراهيم (٢٠٠٦). أثر استخدام البيئة الافتراضية في تدريس الهندسة على تنمية التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، (١٧).