

## أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية\*

ملخص البحث:

استهدف البحث الحالي تحديد أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) وعمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) في تنمية الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية. تم الاعتماد على التصميم شبه التجريبي (٢×٢) بحيث تضمن التصميم التجريبي متغيرين مستقلين الأول التجسيد بالوكيل الافتراضي وتضمن نمطين هما: التجسيد بالوكيل داخل البيئة في مقابل عدم التجسيد بالوكيل، والثاني عمق الإبحار وتضمن مستويين: إبحار عميق وآخر سطحي، وجاء المتغير التابع ليتضمن الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية. وتمثلت الأدوات الرئيسة للبحث في اختبار الإدراك المكاني وتكون من (١٨) بند ومقياس الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية وتكون من (٢٠) عبارة، وتكونت عينة البحث من (٤٠) طالباً من طلاب التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة الملك عبدالعزيز بالفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠١٣/٢٠١٤ وقد تم توزيعهم على (٤) مجموعات هي: (التجسيد بالوكيل الافتراضي+ إبحار عميق)، (عدم التجسيد بالوكيل الافتراضي+ إبحار عميق)، (التجسيد بالوكيل الافتراضي+ إبحار سطحي)، (عدم التجسيد بالوكيل الافتراضي+ إبحار سطحي). تم استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه وثنائي الاتجاه، واختبار شيفية لتحليل البيانات. أوضحت النتائج أن التجسيد بالوكيل الافتراضي داخل البيئة ثلاثية الأبعاد أفضل من عدم التجسيد، كما أن الإبحار العميق أفضل من الإبحار السطحي، وأن المعالجة التجريبية الأفضل نتيجة التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار كانت لصالح المعالجة التي استخدمت التجسيد بالوكيل الافتراضي مع الإبحار العميق.

مقدمة:

البيئات ثلاثية الأبعاد أحد أهم مصادر التعلم التي جاءت في الآونة الأخيرة كامتداداً طبيعياً ومنطقياً للتقدم التكنولوجي الحادث في مجالات تقنيات المعلومات، فالتقدم في تكنولوجيا الكمبيوتر والرسومات المتحركة قد ساهم بشكل كبير في تطوير البيئات ثلاثية الأبعاد، وجعلها أكثر محاكاة للواقع، من خلال ما توفره هذه البرامج من خصائص

\* يتقدم فريق الدراسة بخالص الشكر لعمادة البحث العلمي بجامعة جدة - جدة، على دعمها

العلمي والمادي بالمنحة البحثية رقم (٥٦٢/٣٦٥/١٤٣٦/G)

وإمكانيات تستطيع أن تجعل البيئة ثلاثية الأبعاد أكثر واقعية وتفاعلية وأكثر تحكماً من قبل المستخدم.

وقد استطاعت البيئات ثلاثية الأبعاد من خلال خصائصها المتعددة تقديم نماذج تربوية فعالة أتاحت للمستخدم فرصه الاستغراق داخل بيئة التعلم، وبالتالي تفاعله الكامل مع جميع محتوياتها، هذا فضلاً عن تميز هذه البيئات بقدرتها على تنمية الحافز والدافع لدى المتعلم للاستمرار في عملية التعلم؛ مما يساعد في خلق تجربة تعلم فريدة وقوية (Bogen & Kuck, 2005, 1). وتمنح البيئات ثلاثية الأبعاد للمتعم خبرة المرور بتجارب من الصعب تحقيقها بالواقع سواء لعامل الخطورة أو لعاملي الزمان والمكان، هذا فضلاً عن إعطاء المتعلم الفرصة لاستكشاف البيئة دون أي قيود بالاعتماد على إبحار حر غير خطي، وكذلك تشجيع التفاعلات الاجتماعية بين عدد كبير من المتعلمين مع السماح لهم بالمشاركة في بناء المحتوى، يضاف إلى ذلك إمكانية تغيير مواضع وأماكن الرؤية (view point) لمشاهد البيئة، مع إمكانية إضاءة المشاهد بشكل يساعد على إدراك التفاصيل، وهو ما يصعب تحقيقه في كثير من الأحيان بشكل مثالي بالبيئات الحقيقية (Rothfarb & Doherty, 2007, 1). كذلك تسهم البيئات ثلاثية الأبعاد وبشكل كبير في تنمية مهارات الاتصال والتعاون والبناء التشاركي لمهام التعلم، بالإضافة إلى تأثيرها في زيادة فهم المتعلم لتنوع الثقافات وتقبله لها (Wood & Hopkins, 2008, 1137)، ويعتقد ما (Ma, 2009, 2) أن أهم ما تقدمه البيئات ثلاثية الأبعاد للمتعلمين هو التعلم بالاستمتاع وإتاحة الاستكشاف دون أي قيود أو توتر في إجراءات التعلم، هذا فضلاً عن تنمية جوانب التعلم الاجتماعية لدى المتعلمين وبعضهم البعض. كما يشير بيرارا وآخرون (Perera, et al, 2010, 256) إلى أن أهمية البيئات ثلاثية الأبعاد تكمن في إيضاح المفاهيم المعقدة، وإعطاء الفرصة للمستخدم للتحكم الذاتي في مواقف التعلم، هذا بالإضافة إلى أن هذه البيئات غنية بالوسائط المتعددة، ويذكر سويتشر (Scheucher, 2010, 6) أن مزايا البيئات ثلاثية الأبعاد تركز حول احتوائها لكائنات رقمية يمكن التفاعل معها ومعالجتها، فضلاً عن إمكانية التغيير الديناميكي للسلس لمحتويات هذه البيئة كلما تحرك بداخلها المتعلم، هذا فضلاً عن استجابة البيئة لمدخلات المتعلم.

ومن أهم المتغيرات المؤثرة في البيئات ثلاثية الأبعاد هي المتغيرات التي من شأنها تحسين التفاعل بين المستخدم الحقيقي والكمبيوتر فالإنسان يألف الوسيط الذي يتعامل معه إذا وجد أن خصائصه ترتبط به، وفي هذا السياق يشير بيرتوليتي (Bertoletti, 2001, 1) إلى أن عديد من الدراسات العلمية أكدت على أن التفاعل مع الحاسبات يستدعي بشكل غير قابل للتجنب وجود استجابات اجتماعية إنسانية حيث دائماً ما يعامل الأفراد الحاسبات كبشر، وذلك حتى وإن لم تكن واجهة التفاعل ظاهرة في الشكل الإنساني بشكل واضح، لذا فإن وجود وكيل افتراضي مشابه للأفراد الحقيقيين

يجسددهم ويمثلها داخل البيئات ثلاثية الأبعاد قد يساعد وبشكل كبير على تخفيض القلق المرتبط بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

ويؤكد جنسن (Jensen, 1999, 457) على أن توظيف الوكيل الافتراضي أو تكنولوجيا التجسيد الشخصي بالبيئات ثلاثية الأبعاد تجعل المستخدم مرئي للآخرين مما ييسر له أن يكون عضواً في جاليات التعليم الإلكتروني والانخراط في عمليات التفاعل المختلفة، ويرى جاكسون وفوجان (Jackson & Eileen, 2000, 86-87) أن أهم ما يشجع على استخدام الوكيل الافتراضي في التطبيقات التعليمية هو وظائفه التي تحفز المستخدم على أن يتحرك ويبحر داخل البيئة ثلاثية الأبعاد ويتفاعل مع مكوناتها المختلفة هذا بالإضافة إلى كونه يتيح للمستخدم اختيار من يمثله ويعبر عن شخصيته، ويوضح ريكل (Rickel, 2001, 15) أهم إسهامات وتطبيقات تكنولوجيا الوكيل الافتراضي فيذكر منها إمكانية توظيفه في عمليات التدريب التي تساهم بشكل كبير في الارتقاء بمهارات المستخدمين، أما ديبلاس وبولينيني (Di Blas & Paolini, 2003, 1) فيرى أن استخدام الوكيل الافتراضي يتيح للمستخدم إدراك موقعه الطبيعي داخل البيئة، بالإضافة إلى إدراكه مواقع الآخرين، ويضيف شيتارو وآخرون (Chittaro & et al, 2004, 24) بأن استخدام الوكيل الافتراضي يُضفي الحيوية على البيئات ثلاثية الأبعاد كما أنه يساهم بشكل كبير في تسهيل عمليات الإبحار الموجه، ويشير جلز (Gulz, 2004, 315) لعدد من المكاسب المرتبطة بتوظيف الوكيل الافتراضي في بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد منها: زيادة الدافعية، زيادة الشعور بالسهولة والراحة في بيئات التعلم الافتراضية، زيادة معدلات الفهم وحل مشكلات التعلم، سهولة عمليات معالجة المعلومات، ويؤكد مورتن وجاك (Morton & Jack, 2005, 171-191) على أهمية الوكيل الافتراضي في رفع معدلات الانتباه المرتبطة ببعض موضوعات التعلم داخل البيئة، كذلك إتاحة عمليات التواصل اللفظي والبصري معاً، والتعبير عن المشاعر والأحاسيس، بالإضافة إلى تشجيع عمليات التعلم القائمة على الفريق من خلال تبادل الأدوار الذي قد يقوم به الوكيل الافتراضي في كثير من مواقف التعلم، كما يرى نيجهولت (Nijholt, 2006, 97-110) أن أهم ما يميز تكنولوجيا الوكيل الافتراضي هو إمكانية القيام بعمليات الإرشاد والتوجيه داخل البيئات ثلاثية الأبعاد وذلك من خلال بعض الوكلاء الذي يتم برمجتهم بحيث يكون لديهم القدرة على التحدث والتفاعل مع المستخدم وهو ما يُطلق عليه الوكلاء التحدثيين (ECAS): 3D Embodied Conversational Agents،

وفي هذا السياق يرى شيتارو وآخرون (Chittarom, et al, 2004, ) (344) أن عديد من مزايا الوكيل الافتراضي كقدرته على شغل المتعلم بمهام التعلم بالإضافة إلى الحيوية والجاذبية وجو العاطفة الإنسانية الناتجة عن تفاعل الوكيل مع المستخدم كانت دافعاً لكثير من المشاريع البحثية نحو التوجه لتوظيف الوكيل الافتراضي

في تطبيقات تعليمية متنوعة، وانطلاقاً من ذلك اتجهت دراسة كوند وتلمان (Conde &Thalmann, 2005, 88- 98) نحو تطوير وكيل افتراضي قادر على التصرف واتخاذ القرارات في بعض البيئات الافتراضية التي تتطلب مساعدة من الوكيل الافتراضي للمستخدم الطبيعي، حيث تم من خلال هذه الدراسة برمجة الوكيل الافتراضي بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي التي مكنته بشكل كبير من التحكم الذاتي في بعض السلوكيات في أثناء التجول داخل أحد البيئات الافتراضية التي تهتم بإكساب المستخدمين مهارات قيادة السيارات في أحد المدن المزدهمة، وقد أكدت النتائج على أن إتاحة الفرصة للوكيل الافتراضي للتحكم الذاتي والتصرف بشكل مستقل داخل البيئة الافتراضية يساهم بشكل كبير في إعطاء حلول مرنة للمواقف المعقدة.

وجاءت دراسة مورتن وجاك (Morton & Jack, 2005, 171-191) لتهتم بتطوير وكيل افتراضي يساعد المتعلمين على معالجة الأخطاء اللغوية وتصحيح القواعد النحوية من خلال نظام تحادتي يسمح بالتواصل بين الوكيل والمستخدم من خلال بيئة افتراضية تم تصميمها لذلك الغرض خصيصاً. وقد أكدت الدراسة من خلال نتائجها على فاعلية الوكيل في إكساب المتعلمين القواعد النحوية الصحيحة بالإضافة إلى تصحيح الأخطاء اللغوية لديهم.

أما دراسة ليون وفيشر (Leon & Fisher, 2006) فقد استهدفت بناء نظام لتوظيف الوكيل الافتراضي في تقديم القصص الرقمية عبر البيئات ثلاثية الأبعاد انطلاقاً من أن الوكيل الافتراضي قد يُكسب تلك القصص جوانب اجتماعية؛ نظراً لقدراته المتنوعة في التعبير من خلال اللغة المنطوقة، أو من خلال تعبيرات وجهه وذلك حسب متغيرات القصة، وكذلك من حيث تفاعله مع المستخدمين أثناء رواية القصة، وبذلك فإنه يتمكن من جذب انتباه المستخدم، وكذلك إخراج القصة من نمط الإلقاء التقليدي إلى النمط التفاعلي الذي يُحسن من عمليات نقل المحتوى إلى المستخدم مما يساهم بشكل كبير في ارتفاع معدل احتفاظ المستخدم بنواتج التعلم.

واستهدفت دراسة يانج وآخرون (Yang & et al, 2008, 231- 337) تطوير الوكيل الافتراضي بالاعتماد على نموذج عاطفي (emotion model) يعبر عن العواطف والأحاسيس الناتجة عن تفاعلات المستخدمين مع بعضهم البعض لما لذلك من انعكاسات تساعد المستخدم على اتخاذ القرار كما أنه يساهم في تنمية عمليات التواصل والتفاعل الاجتماعي، ومن خلال التطبيق على عينة من المستخدمين تظهر انفعالاتهم وعواطفهم على وجه الوكلاء الافتراضيين الذين يمثلونهم داخل بيئة ثلاثية الأبعاد. وقد أكدت النتائج على فاعلية النموذج في بناء شخصيات ذات مصداقية في أثناء عمليات التفاعل الاجتماعي شجعت المستخدمين على الاستمرار لوقت أطول في عمليات التواصل والتفاعل.

واتجهت دراسة سوزا وآخرون (Souza & et al, 2010, 253- 264) نحو اختبار فاعلية تكنولوجيا الوكيل الافتراضي في التأثير على قرارات المستخدم للإبحار والتجول داخل البيئات ثلاثية الأبعاد من خلال تقديم الوكيل لمجموعة متنوعة من الاقتراحات والبدائل المختلفة للمستخدم بكل موقع من مواقع البيئة ثلاثية الأبعاد مما يعطي المستخدم الفرصة للاختيار وتغيير مسار تجوله داخل البيئة، وقد أكدت نتائج التجربة على فاعلية تكنولوجيا الوكيل الافتراضي في التأثير الفعال على قرارات المستخدم المتعلقة بالإبحار داخل البيئة نحو التوجه إلى المواقع الأكثر أهمية.

ويرتبط توظيف الوكيل الافتراضي بمنظومة الإبحار المستخدمة داخل البيئات ثلاثية الأبعاد، وتأتي أهمية الإبحار من كونه الوسيلة التي من خلالها يتم بناء جسور بين فجوات الاتصال بين أجزاء المحتوى، والتي تتعلق بمدى إمكانية معرفة المتعلم بموقعه الحالي في البيئة، والكيفية التي يتبعها للتنقل إلى أماكن أخرى ( Sims, 2000, 46)، وفي هذا الإطار يذكر ماكليمنت وآخرون (McClymont & et al, 2011) أن الإبحار داخل البيئات ثلاثية الأبعاد من المتغيرات البنائية المهمة الواجب دراستها وإخضاعها للتجريب، ويرجع ذلك إلى أن الإبحار هو الذي يحدد الكيفية التي يتجول بها المتعلم داخل البيئة ثلاثية الأبعاد، وبالتالي ينعكس ذلك على سرعة وصول المتعلم لمكونات البيئة المختلفة، واكتسابه لمحتويات البيئة المختلفة. فضلاً عما سبق فإنه يمكن القول أن الإبحار عبر البيئات ثلاثية الأبعاد يُعد التقنية الأساسية التي تسهم في تزويد المتعلم داخل البيئة بالشعور بالاستغراق، كما أنه يسمح للمتعلم بالتحكم في مواضع الرؤية المختلفة التي تتضمنها البيئة، وتحديد الموضع والاتجاه الذي يقصده المستخدم من خلال وكيله الافتراضي طبقاً لخريطة عقلية افتراضية عن مكونات البيئة ثلاثية الأبعاد التي يتعامل معها (حسانين، ٢٠١٠، ١٢٤).

وتأسيساً على ذلك فإنه من الصعوبة بمكان فحص تأثيرات التجسيد بالوكيل الافتراضي بمعزل عن عمق الإبحار داخل البيئة ثلاثية الأبعاد ذاتها، ويعني عمق الإبحار داخل البيئة ثلاثية الأبعاد كم المعلومات التي يتم الربط بينها داخل البيئة وبيحر داخلها المستخدم باستخدام وكيله الافتراضي، وينحصر عمق الإبحار في مستويين أساسيين: الأول وهو مستوى الإبحار السطحي (horizontal navigation level) ومن خلال هذا المستوى يستكشف المتعلم البيئات ثلاثية الأبعاد بشكل متسلسل دون وجود مستويات إضافية من المعلومات يتنقل بينها المتعلم داخل كل مكون من مكونات البيئة، وهو ما يعني عدم وجود ارتباطات بمعلومات فائقة يتفرع إليها المتعلم داخل البيئة ثلاثية الأبعاد، بينما مستوى الإبحار العميق (depth navigation level) فمن خلاله يتم إتاحة الفرصة للمتعلم للتعرف على معلومات أكثر من المستوى الأفقي حيث يسمح الإبحار العميق للمتعلم باستكشاف العلاقة بين أي مستوى من مستويات المعلومات، ويدعم هذا النوع من الإبحار من قبل شجرة ملاحية تخزن البيانات الضرورية والتي تتيح للمتعلم التقدم للأمام أو الخلف كما أنها تتيح إمكانية الإبحار العشوائي (Javier & et al. 2005).

## مشكلة البحث:

من خلال قيام الفريق البحثي بتدريس بعض مقررات تقنيات التعلم لبعض طلاب كلية التربية بجامعة جدة والملك عبدالعزيز وعين شمس تبين وجود صعوبات في إكساب قدرات الإدراك المكاني المرتبطة بالتعامل مع مراكز مصادر التعلم المتنوعة، وذلك نظراً لإمكانيات البيئات التعليمية لا يتوافر بها بيئات تدريبية أو واقعية يستطيع من خلالها الطالب اكتساب قدرات الإدراك المكاني التي تؤهله التعامل مع مراكز مصادر التعلم من حيث ترتيب هذه المراكز وتنظيمها والتعرف على مكوناتها المختلفة، هذا بالإضافة إلى ان اتجاهات الطلاب نحو استخدام التمثيلات الرقمية التي تحاكي الواقع في مواقف تعليمية متنوعة تعد غير إيجابية؛ لذا فإن البحث عن أساليب وأدوات جديدة قد تسهم في إكساب الطلاب قدرات الإدراك المكاني المناسبة بالإضافة إلى تنمية الاتجاه نحو عمليات التمثيل الرقمي يُعتبر من الأمور التي يجب أن تهتم بها الأبحاث والدراسات العلمية.

وعلى ذلك يأتي البحث الحالي كمحاولة لفحص تأثيرات تكنولوجيا الوكيل الافتراضي بالإضافة إلى مستويات عمق الإبحار داخل البيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية قدرات الإدراك المكاني لدى طلاب كلية التربية بالإضافة إلى التعرف على دورهما في تنمية اتجاهات الطلاب نحو التمثيلات الرقمية.

أسئلة البحث: يحاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) وعمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية؟"

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

- ما تأثير التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الإدراك المكاني لدى طلاب كلية التربية؟
- ما تأثير عمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الإدراك المكاني لدى طلاب كلية التربية؟
- ما أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) وعمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الإدراك المكاني لدى طلاب كلية التربية؟

- ما تأثير التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية؟
- ما تأثير عمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية؟
- ما أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) وعمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية؟

#### أهداف البحث: يهدف البحث الحالي التعرف على:

- أفضلية التجسيد بالوكيل الافتراضي من عدمه بالبيئات ثلاثية الأبعاد.
- عمق الإبحار الأكثر فاعلية (عميق/ سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد.
- تحديد أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار في تنمية القدرة على الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.

#### فروض البحث: سعى البحث الحالي نحو التحقق من صحة الفروض التالية:

- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي للتجسيد بالوكيل الافتراضي بالبيئات ثلاثية الأبعاد.
- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف عمق الإبحار (عميق/ سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد.
- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد.
- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي للتجسيد بالوكيل الافتراضي بالبيئات ثلاثية الأبعاد.
- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف عمق الإبحار (عميق/ سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

#### أهمية البحث: قد يسهم البحث الحالي في:

- تقديم بعض الإرشادات المعيارية التي يمكن أن يستند إليها مصممي البيئات ثلاثية الأبعاد عند تصميم هذه البيئات.
- اعتماد أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية على البيئة ثلاثية الأبعاد التي تم إعدادها في البحث الحالي في تنمية القدرات المكانية والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.
- تطوير منظومة البيئات ثلاثية الأبعاد، بما يسهم في الارتقاء بعملية التعلم.
- توجيه اهتمام المطور التعليمي نحو الاستعانة بتكنولوجيا الوكيل الافتراضي في دعم مواقف التعليمية.
- تقديم حلول علمية متطورة لمشكلات تنمية القدرات المكانية والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كليات التربية.
- سد النقص في الدراسات العلمية التي تتجه نحو توظيف البيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية قدرات الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.
- تصميم مقياس لقدرات الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية يمكن استخدامه من قبل كليات التربية في تقويم أداء الطلاب المعلمين.

#### حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- الحدود الموضوعية: ارتكز البحث الحالي على قدرات الإدراك المكاني لمراكز مصادر التعلم والمستهدف إكسابها لجميع طلاب كلية التربية بجامعة الملك عبدالعزيز من خلال مقرر "تقنيات التعليم".
- الحدود البشرية: طلاب قسم التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة الملك عبدالعزيز والذين يدرسون مقرر "تقنيات التعليم".
- الحدود الزمانية: تم تطبيق البحث على العينة المحددة بالفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠١٣ / ٢٠١٤.



- الحدود المكانية: تم تطبيق تجربة البحث بمعامل كلية التربية بجامعة الملك عبدالعزيز.

**خطوات البحث:** للقيام بإجراءات البحث قام الرفيق البحثي بالخطوات التالية:

أولاً: تحليل طبيعة الوكيل الافتراضي وأنظمة الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد، وذلك على النحو التالي:

- إجراء دراسة تحليلية للأدبيات المرتبطة بالوكيل الافتراضي وأنظمة الإبحار داخل البيئات ثلاثية الأبعاد.
- تحديد خصائص البيئات ثلاثية الأبعاد باعتبارها عوامل مؤثرة في نظام الإبحار.
- تحديد عمق الإبحار ومستوياته بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

ثانياً: تصميم البيئات ثلاثية الأبعاد وفقاً للمعالجات التجريبية للبحث:

- مرحلة التحليل وتتضمن: تحليل المشكلة وتقدير الحاجات، تحليل المهمات، تحليل خصائص المتعلمين.
- مرحلة التصميم وتتضمن: تصميم الأهداف التعليمية، تصميم الهيكل العام للبيئات ثلاثية الأبعاد، تصميم الوكيل الافتراضي، تصميم عمق الإبحار، تحديد طرائق واستراتيجيات التعلم والتعلم، تصميم سيناريو استراتيجيات التفاعلات التعليمية، تصميم نمط التعلم وأساليبه.
- مرحلة التطوير وتتضمن: إنتاج الهيكل العام للبيئة، تطوير الوكيل الافتراضي، تصدير الملفات وإجراء المعالجات البرمجية.
- مرحلة التقويم النهائي وتتضمن: إعداد أدوات التقويم، الاستخدام الميداني، تطبيق الأدوات، المعالجة الإحصائية، تحليل النتائج ومناقشتها.

ثالثاً: تحديد أثر الوكيل الافتراضي في إطار تفاعلها مع عمق الإبحار في تنمية الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية:

- ١) تحديد عينة البحث الأساسية وتوزيعها على المجموعات التجريبية عشوائياً، (٢) التطبيق القبلي لمقياسي الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية، (٣) تنفيذ تجربة البحث الأساسية، (٤) التطبيق البعدي للأدوات، (٤) تحليل النتائج ومناقشتها على ضوء تساؤلات البحث وفروضه.

**مصطلحات البحث:**

- البيئات ثلاثية الأبعاد: تُعرف بأنها " مجموعة التكنولوجيات التي تتيح فضاء إلكتروني يحاكي الواقع ويسمح للمستخدم بالتفاعل مع الكائنات الرقمية التي يتضمنها هذا الفضاء مما يعطيه شعوراً بأنه جزء من هذا الفضاء" (Scheucher, 2010, 6)، ويمكن تعريفها إجرائياً بأنها "بيئات رسومية تفاعلية تحاكي الواقع وتقدمه بطريقة تسمح للأفراد بالتخيل والمعالجة للمحتويات المقدمة ضمن هذه البيئات وبمستويات من التفاعلية تفوق أحياناً ما يحدث بالواقع"
- التجسيد بالوكيل الافتراضي: مصطلح التجسيد يعني تمثيل المستخدم الحقيقي الذي يجلس أمام شاشة الكمبيوتر بوكيل افتراضي يمثل المستخدم داخل البيئة (Falloon, 2010, 109)، فالتجسيد بالوكيل الافتراضي يعني "تمثيل إلكتروني لشخص في الفضاء الافتراضي"، أو "نسخة إلكترونية من الشكل الإنساني تم تصميمها لإتاحة دخول الإنسان إلى الفضاء الافتراضي"، أو "الجسم الرقمي الذي يمكن أن يراه المستخدم في البيئة الافتراضية"، أو " شخصية افتراضية في عالم ثلاثي الأبعاد"، أو "نماذج متحركة ثلاثية الأبعاد للمستخدمين"، أو "تمثيل المستخدم الإنساني في الكون الافتراضي والذي يمكن أن يعالج ويظل تحت سيطرة المستخدم في الوقت الحقيقي"، وأخيراً فالوكيل الافتراضي هو "الوسيلة أو التكنولوجيا التي تعتبر امتداداً لأنفسنا داخل البيئة الافتراضية".
- عمق الإبحار: الإبحار بشكل عام هو " الحدث الذي يقوم به المتعلم ويؤدي إلى تغيير موقعه في البيئة التعليمية وتوجيهه إلى أجزاء أخرى ذات علاقة بالموقع الأول" (Hartman & Vila, 2001, 369)، وعمق الإبحار يشير إلى كم وكثافة المعلومات التي يستكشفها المتعلم ومسارات تحركه داخل هذه المعلومات، ويتضمن عمق الإبحار مستويين أساسيين هما:
  - إبحار عميق (depth navigation) وهو الإبحار الذي يتم من خلاله استكشاف محتويات البيئة ثلاثية الأبعاد عبر مستويات متعددة من المعلومات تقدم تفاصيل متنوعة عن مكونات البيئة، حيث يستطيع المتعلم التفرع من أي محتوى داخل البيئة إلى محتوى آخر ذو علاقة باستخدام الروابط الفائقة، وذلك عبر عبر تحركات أمامية وخلفية وإبحار عشوائي.
  - إبحار سطحي (horizontal navigation) وهو الإبحار الذي يتم من خلاله استكشاف محتويات البيئة ثلاثية الأبعاد عبر مستوى واحد من المعلومات لا يتم التفرع منه إلى أي محتويات أخرى إضافية ذات علاقة، وذلك عبر تحركات أمامية وخلفية داخل البيئة ثلاثية الأبعاد.

- الإدراك المكاني: يعرفه الفريق البحثي إجرائياً بأنه " إدراك المكونات المختلفة لمركز مصادر التعلم وإدراك العلاقة بينها وتعرفها عند وضعها في مواقف تعليمية مختلفة، وتقاس إجرائياً من خلال اختبار الإدراك المكاني الذي يتم إعداده من قبل الفريق البحثي"
- التمثيلات الرقمية: يرى ستودارد (Stoddard, 2009, 412) أن التمثيلات الرقمية هي مجموعة الوسائط التي تقدم محاكاة لأشياء واقعية ولكن في شكل جرافيكي ثلاثي الأبعاد يتيح جذب المتعلم نحو القيام بمجموعة من الأنشطة التي تساعده في بناء معارفه والإجابة عن استفساراته. ويمكن تعريف التمثيلات الرقمية إجرائياً بأنها "حدث يتم عرضه بطرق جرافيكية ثلاثية الأبعاد تحاكي الواقع وتحول حدث التعلم إلى قصة لها مدلولات تربوية"
- الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية: المقصود به إجرائياً في هذا البحث "مجموع درجات استجابات طلاب كلية التربية الإيجابية والسلبية التي تعرض عليهم في صورة مثيرات لفظية والمرتبطة بطبيعة التمثيلات الرقمية".

### الإطار النظري:

استهدف الفريق البحثي من إعداد الإطار النظري: (أ) التعرف على البيئات ثلاثية الأبعاد وأنماطها وخصائصها، (ب) تحديد مفهوم الوكيل الافتراضي وخصائصه، (ج) تحديد طبيعة الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد ودرجات عمقه، (د) التعرف على قدرات الإدراك المكاني وعلاقتها بالبيئات ثلاثية الأبعاد، (هـ) الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.

### البيئات ثلاثية الأبعاد: مفهومها، أنماطها، خصائصها:

البيئات ثلاثية الأبعاد خليط من الأجهزة والبرمجيات تعطي المستخدم شعوراً بالاستغراق وتمكنه من التفاعل مع البيئة الرقمية ومكوناتها، إلا أن حدوث ذلك لا بد وأن يرتبط بضرورة شعور المستخدم بوجود كائنات رقمية قادر على التفاعل معها عبر البيئة (Nonis, 2005, 1)، كذلك يمكن القول أن البيئات ثلاثية الأبعاد هي "تمثيل رقمي لمكونات قد تكون واقعية أو خيالية يتم تقديمها للمتعم كبدائل تربوية يحسن تجربة التعلم وذلك بالاعتماد على مجموعة من الرسومات الجرافيكية" ( Bedar, et al, 2006, 8)، كما يمكن الإشارة إليها على أنها "المعلومات الاصطناعية المحسوسة التي تؤدي إلى تصور البيئة ومحتوياتها كما لو أنها لم تكن صناعية" (Bailenson& Yee, 2008, 103).

وتختلف البيئات ثلاثية الأبعاد فيما بينها من حيث درجة الواقعية الخاصة بكل بيئة، حيث تأتي البيئات ثلاثية الأبعاد في ثلاثة أنماط من الواقعية (Cerulli, 2000):

- البيئات ثلاثية الأبعاد ذات الحقائق الفائقة **Realities Hyper**: وهي البيئات التي تستهدف توضيح كل تفصيلات وتعقيدات البيئة الواقعية، ويركز المصمم فيها على تفاعلات المتعلم داخل البيئة بدلاً من التركيز على البيئة نفسها.
  - البيئات ثلاثية الأبعاد ذات الحقائق الانتقائية **Realities Selective**: هي عبارة عن تمثيلات مبسطة لبعض السمات والخصائص المختارة من البيئة الواقعية، حيث يتم معالجتها بمستوي عالي من الواقعية مع استبعاد الخصائص والسمات غير الضرورية.
  - البيئات ثلاثية الأبعاد ذات الحقائق المجردة: **Realities Abstractions** هي عبارة عن تمثيلات مجردة للبيئات والكائنات التي لا يمكن إعادة تمثيلها بنفس خصائصها الطبيعية، مما يدفع المصمم نحو تعديل الواقع ومعالجته بما يسمح للمتعلم باستيعابه بكل سهولة.
- وللبيئات ثلاثية الأبعاد عديد من الخصائص يمكن الإشارة إليها باختصار في النقاط التالية (الحصري، ٢٠٠٢؛ حسنين، ٢٠١٠، ١١١-١٣٦؛ الحلقاوي، ٢٠١١، ٢٠٧-٢٣٤):
- التفاعلية **Interactivity**: قدرة المستخدم على التجول بالبيئة ثلاثية الأبعاد، ومعالجة محتوياتها، سواء بالتعديل أو التكوين أو إنشاء وإكمال أجزاء إضافية أو غير مكتملة، وغيرها من الأحداث التي يمكن أن تحدث داخل البيئة.
  - المعيشة **Presence**: تعنى إحساس المستخدم بأنه موجود فعلياً داخل البيئة ثلاثية الأبعاد، وأنه يتعامل مع مكونات هذه البيئة على أنها واقع حقيقي لا تخيلي.
  - الاستغراق **Immersion**: حالة نفسية صورت من قبل إدراك المستخدم لنفسه، وذلك حتى يتم احتواءه وتفاعله بالبيئة التي تزوده بتدفقات مستمرة من المحفزات والتجارب، وكلما ارتفع معدل الاستغراق لدى المستخدم ارتفع معدل تعايشه بالبيئة.
  - الارتباط **Involvement**: حالة نفسية تم اكتسابها نتيجة تركيز المستخدم لطاقاته وانتباهه على مجموعة متماسكة من المحفزات أو النشاطات المرتبطة بأنشطة وأحداث معينة لديه، وكلما زاد تركيز انتباه المستخدم على المحفزات داخل البيئة كلما أصبح أكثر ارتباطاً بها.
  - التحكم **Control**: مجموعة العمليات التي تتيح لمستخدم البيئة ثلاثية الأبعاد أن يغير إلى حد ما في واجهة الاستخدام، أو أن يعدل في وضع ما لا يناسبه

من خلال أوامر محددة مسبقاً يقوم بإدخالها إلى البيئة، وبحيث تلبى البيئة كافة احتياجات واختلافات المستخدمين.

- الإبحار **Navigation**: الطريقة التي يتم من خلالها استكشاف المستخدم للبيئة ثلاثية الأبعاد، والتجول بين مكوناتها، وبحيث يمكنه التحكم في نقاط الرؤية، وتحديد الموضع والاتجاه الذي يقصده المستخدم (وسوف يتم استعراضها تفصيلاً في الجزء التالي من المحتوى).
- التشاركية **Sharing**: تقاسم مجموعة من المستخدمين للبيئة ثلاثية الأبعاد في نفس الوقت، بحيث يمكن لكل منهم أن يتفاعل مع مستخدمين آخرين لآداء مهام معينة في الوقت الحقيقي.
- المقياس **Scale**: نسبة التمثيل المئوية للعناصر المكونة للبيئة ثلاثية الأبعاد سواء كانت نسبة التمثيل لبيئة واقعية يتم تحويلها إلى بيئة ثلاثية الأبعاد، أو نسبة التمثيل بين عناصر البيئة وبعضها البعض.
- موضع الرؤية **Point View**: خاصية تشير إلى إمكانية قيام المستخدم بتغيير النقطة أو الزاوية التي يستطيع أن يرى من خلالها البيئة ويستكشف كل مكوناتها.
- المحاكاة **Simulation**: قدرة البيئة على محاكاة الواقع الحقيقي بحيث يشعر المستخدم كما لو أنه في البيئة الحقيقية نفسها وذلك من حيث الشكل، والمضمون المتمثل في خبرات البيئة ذاتها.

#### التجسيد بتكنولوجيا الوكيل الافتراضي:

الوكيل الافتراضي "تكنولوجيا تسمح للمستخدم بامتلاك شخصية مرئية داخل العالم الافتراضي من خلال تمثيلات جرافيكية ثلاثية الأبعاد" ( Deuchar & Nodder, 2003, 255). ويرى فوزيناكس وبناتيتوبلس ( Vosinakis & Panayiotopoulos, 2005, 253) أن أي وكيل افتراضي يمكن أن يتم تعريفه بأنه " كيان مستقل ذاتياً داخل بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد، يتصرف ويتفاعل مع البيئة ومكوناتها تماماً كما يتصرف المستخدم أو الشخص الحقيقي فهو يمثل المستخدم شكلاً ومضموناً، ولا بد أن ندرك أن الوكيل الافتراضي هو "وكيل برنامجي مصاحب بتمثيل جسدي من خلال الجرافيك الكمبيوتر، ويمكنه في بعض الأحيان أن يتحرك داخل البيئة باستقلالية إذا تم تزويده ببعض خصائص تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي" (Dinerstein, et al, 2007, 1257)، فضلاً عن ذلك فهو عبارة عن "تمثيلات إنسانية في العالم الافتراضي تستهدف بالدرجة الأولى تحسين عمليات التفاعل داخل هذا العالم" (Falloon, 2010, 109).

ويمكن القول تكنولوجيا الوكيل الافتراضي منتشرة في عديد من التطبيقات التعليمية عبر الويب؛ مما قد يؤدي إلى وجود صعوبة في بعض الأحيان لوضع تعريف قياسي للوكيل في كل هذه التطبيقات، إلا أنه عند الرغبة في وضع تعريف محدد وواضح للوكيل الافتراضي في البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد فإنه يمكن القول أن الوكيل الافتراضي عبارة عن "تمودج رقمي يعكس سلوكيات الأشخاص الذي يمثلهم داخل البيئة ثلاثية الأبعاد" (Bailenson & et al., 2006, 359).

وبمراجعة عديد من الدراسات التي اهتمت بالوكيل الافتراضي تبين إطلاق عديد من المسميات على هذا الوكيل منها: الإنسان الافتراضي (virtual human)، الوكيل الافتراضي (virtual agent)، الشخص الافتراضي (virtual character)، التجسيد الشخصي (avatar)، الرسومات المتحركة ذات الشخصيات الإنسانية (human character animation)، المستخدم الإلكتروني (electronic user)، الممثل الإنساني (human actor)، الوكيل الإنساني (human agent)، الوكيل الإلكتروني (electronic agent)، الدمية الرقمية (digital puppetry)، ... وغيرها من المسميات، وتشير معظم هذه المسميات في مضمونها إلى أن الوكيل عبارة عن تمثيل المستخدم المتواجد خارج البيئة بشخصية ثلاثية الأبعاد داخل البيئة، وتتحرك هذه الشخصية تبعاً لأوامر المستخدم عن طريق أدوات الإدخال المختلفة مثل الفأرة أو لوحة المفاتيح أو غيرها من أدوات الإدخال (Jensen, 1999; Haake & Gulz, 2010; Coutrix & et al., 2010).

ومن الجدير بالذكر إن النظر للوكيل الافتراضي على أنه فقط تمثيل إنساني أو شخصي داخل بيئة رقمية قد يفرض قيوداً كثيرة على الفوائد المنتظرة من الوكيل الافتراضي في العملية التعليمية؛ لذا لابد من النظر إلى الوكيل الافتراضي على أنه محطة لتوزيع وتسليم المحتوى (content delivery platforms)، ولكن من خلال بُعد إنساني يضيف إلى المحتوى مرونة وديناميكية في إطار من المشاعر والأحاسيس مما يبسر ويسهل عملية اكتساب المحتوى من قبل المستخدمين (Guynup & Carlson, 2000, 65).

وتوجد بعض المحكات الأساسية التي يجب أن يتسم بها الوكيل الافتراضي في أي تطبيق تعليمي منها ما يلي (Dinerstein & et al., 2007, 1257):

- المقياس Scalable: يجب أن تكون نسبة مقياس الوكيل وحجمه بالنسبة للبيئة الافتراضية ومكوناتها مناسباً.
- الجمالية Aesthetic: يجب أن يتصف سلوك الوكيل الافتراضي بالطبيعية وأن يكون مظهره البصري مقبولاً.

- البساطة **Simple**: يجب أن يتصف الوكيل الافتراضي بالمباشرة والبساطة في تصرفاته داخل البيئة.
- المصدقية **Credible**: يجب أن يتصف الوكيل وخاصة في تعبيراته غير اللفظية مثل تعبيرات الوجه وحركة الرأس والعين بالمصدقية وعدم المغالاة في التعبير عن العواطف والأحاسيس.
- المحاكاة **Simulation**: كلما كان الوكيل الافتراضي قريب الشبه بالمستخدم العادي ومحاكي له في خصائصه كلما كان ذلك أكثر حافزاً للمستخدم الحقيقي للتفاعل مع البيئة.

### عمق الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد:

لاشك أن البيئات ثلاثية الأبعاد أحد مستحدثات تكنولوجيا التعليم التي ثبتت فاعليتها في العملية التعليمية إلا أن توظيفها في مواقف التعلم المتنوعة يحتاج إلى دراسة متغيرات هذه البيئات حتى يمكن الوصول إلى التصميم الأمثل لها ( Sas, 2004, 1023). ويُعد الإبحار أحد أهم متغيرات البيئات ثلاثية الأبعاد المسؤولة عن تحريك المتعلم داخل البيئة، وتنقله من مكان لآخر لاستكشاف المحتوى واستيعابه؛ لذلك يجب إخضاعه للدراسة والفحص من قبل الدراسات العلمية ( McClymont & et al., 2011). وإذا كان الوكيل الافتراضي أحد أدوات الإبحار المهمة فإن عمق الإبحار يؤثر هو الآخر في فاعلية البيئة ثلاثية الأبعاد ككل، ويشير مفهوم عمق الإبحار إلى مستوى وكثافة المعلومات التي يتم استكشافها داخل البيئة ويعتبر من المحددات المهمة لعملية الإبحار، فالمستخدم إما أن يبحر داخل البيئة ويكتسب معلوماتها بشكل سطحي (horizontal navigation level) حيث ينتقل من مكان لآخر داخل البيئة دون أن ينفرد لمستويات متعددة من المعلومات، حيث لا وجود لوصلات أو روابط بين كائنات البيئة ومستويات إضافية من المعلومات، وبذلك فإن المستخدم داخل هذا المستوى الأفقي من الإبحار يبحر ويتحرك في صورة متتابعة من مكان لآخر من بيئة لأخرى من بانوراما لبانوراما آخر عبر انتقال سلس للأمام أو الخلف دون أي تفرعات داخلية، وعلى عكس الإبحار الأفقي يأتي الإبحار عبر مستويات عميقة (depth navigation level) ليقدم محتويات البيئة ثلاثية الأبعاد بشكل أكثر تعقيداً حيث تتضمن البيئة في هذا المستوى من الإبحار ارتباطات متعددة بين أي مكون من مكونات البيئة ومعلومات أخرى إضافية ذات علاقة، فالمستخدم داخل هذا المستوى يتعرض لكم أكبر من المعلومات التي قد يستكشفها داخل المستوى الأفقي؛ فالإبحار العميق يسمح للمستخدم باستكشاف العلاقة بين أي مستوى من مستويات المعلومات عبر شجرة ملاحية تخزن البيانات الضرورية والتي تتيح التقدم للأمام أو الخلف كما أنها تتيح إمكانية الإبحار العشوائي (Javier & et al, 2005).

ويأتي المستوى الأفقي للإبحار مدعوماً بنظرية الحمل المعرفي (cognitive load theory) التي تشير إلى أن المتعلم يمتلك ذاكرة مؤقتة محدودة السعة تشارك في معالجة المعلومات قبل نقلها إلى الذاكرة الدائمة ذات السعة غير المحدودة، وفي حال تزايد مصادر المعلومات بالذاكرة المؤقتة فإن ذلك قد يؤدي إلى حمل زائد يعيق عملية التعلم؛ لذلك فإن تعدد مستويات المعلومات داخل البيئة ثلاثية الأبعاد قد يؤدي إلى التحميل المعرفي الزائد على المتعلم (Wilson & Cole, 1996, 603-605)، كما أنه يأتي مدعوماً من النظرية التوسعية (elaboration theory) التي تنهم بمعالجة المحتوى على المستوى المكبر، وترى أن الأفضلية في تقديم المحتوى هي عرضه بطريقة كلية، وذلك على عكس الإبحار العميق الذي يأتي مدعوماً من النظرية الهرمية (hierarchical theory) التي تؤكد على ضرورة وجود تتابعات للمحتوى ومستويات متعددة تتضمن للتعلم الانتقال بين أجزاء المحتوى بشكل يرضى تلبية حاجات المتعلم المعلوماتية مع الوضع في الاعتبار أن تكون التتابعات الخاصة بالمحتوى بشكل هرمي، بحيث تتدرج فيها المعلومات من الجزء إلى الكل، ومن السهل إلى الصعب، ومن أسفل إلى أعلى، ومن الخاص إلى العام.

#### الإدراك المكاني بالبيئات ثلاثية الأبعاد:

الإدراك المكاني (spatial orientation) أحد مكونات القدرات المكانية التي يحتاجها المتعلم في مواقف تعليمية كثيرة لها علاقة وطيدة بطبيعة دراسته ومستقبله المهني كما أن امتلاك هذه القدرة من قبل المتعلم له علاقة كبيرة برفع معدلات الأداء وزيادة دافعية الإنجاز (Lee & et al., 2009, 1163)، ويشير مفهوم الإدراك المكاني إلى القدرة على تحديد العلاقات المكانية بالنسبة لوضع تخيلي للجسم، بما يعني القدرة على فهم وإدراك طبيعة تنظيمات العناصر في نموذج بصري مع اعتبار جسم الشخص أساساً لهذا الفهم، كما يتعلق هذا العامل أيضاً بالقدرة على الاكتشاف الدقيق للتنظيمات المكانية للأشياء، وهو ضروري في حل مغاليق الصور عند عرض المشكلات المكانية تحت ظروف تتميز بالسرعة، أو عندما يطلب من الفرد أن يحدد الشكل عند رؤيته من زوايا مختلفة، لذا فإن هذا يتطلب أن يكون الفرد ملماً بالمدرجات الثابتة للأشياء، وإدراك العلاقات المكانية بين الأشياء من حيث أوجه الشبه والاختلاف، وفي صدد آخر يمكن التأكيد على أن التوجه المكاني مقياس لبقاء الفرد غير مشوش على الرغم من التغيرات التي تحدث نتيجة إعادة التوجيه في المحفزات البصرية، ويقاس باختبارات المكونات أو تجميع الأشياء أو العلاقات المكانية (خيرالله، ١٩٧٨، ٤٠٧؛ Black, 2005, ;402-414 Lee & et al., 2009, 1163)

ويرتبط الإدراك المكاني بما يسمى بالسلوك المكاني (spatial behaviors) الذي يعني السلوك المستخدم في: استكشاف الفضاء، والبحث عن المجموعات والمواد



المتاحة به، وتخطيط و متابعة الطرق في هذا الفضاء واختيار وإدراك معالمه، وتخيل كيف لهذا الفضاء والكائنات التي بداخله أن تظهر من مواضع رؤية مختلفة (Durlach & et al., 2000, 593).

وتعد البيئات ثلاثية الأبعاد من البيئات المثالية في تنمية الإدراك المكاني، وهو ما أكدته دراسة (Dondlinger & Lunce, 2009, 562-569) التي أكدت على أن البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد تعتبر أحد الأدوات التكنولوجية المتقدمة التي يمكن الاعتماد عليها في تنمية القدرات المكانية نظراً لنظام الإبحار الفريد التي تتمتع به هذه البيئات ويتيح للمستخدم إدراك العلاقات المكانية بين مكونات البيئة، وكذلك إيجاد الطرق الملاحية بشكل ربما لا يتاح في البيئات الواقعية، هذا فضلاً عن أن تمثيل الخصائص الطبيعية للبيئة الواقعية ضمن البيئة الافتراضية كالمرتفعات والمنخفضات وغيرها،... يتيح للمستخدم تدريباً جيداً على الخصائص المكانية مما يساعد بالطبع في تنمية القدرات المكانية للمستخدم.

ويُعد الوكيل الافتراضي أحد أدوات البيئات ثلاثية الأبعاد التي لها دوراً كبيراً في في الارتقاء بقدرات الإدراك المكاني لدى المستخدم، وهو ما أكده نوسر وتلمان (Noser & Thalmann, 1995, 325-336) حين قال أن استخدام الوكلاء الافتراضيين بالبيئات ثلاثية الأبعاد فرض مفهوماً جديداً وهو ما يسمى بالرؤية الصناعية (synthetic vision)، وهي الرؤية التي تعتمد على الكاميرا الافتراضية في نقل المشاهد للمستخدم فالرؤية هنا تعتمد على آلة صناعية كمبيوترية تسمى الكاميرا الافتراضية، وهذه الرؤية الصناعية لها قدرة كبيرة في تمكين المستخدم من اكتشاف البيئة والتعايش معها وبالتالي إدراك جميع مكوناتها وإعادة تنظيمها مرة أخرى. وفي هذا السياق يذكر بينهو وآخرون (Pinho & et al., 2002, 443) أنه من أصعب المهام في البيئات ثلاثية الأبعاد هو عملية التنقل من مكان لآخر داخل البيئة وأن مجال رؤية الوكيل الافتراضي قد يتحكم بشكل كبير في المقدار الذي يمكن من خلاله أن ينتقل المستخدم بسهولة ويسر من مكان لمكان آخر مما يعني وجود ارتباط بين مجال الرؤيا والقدرات المكانية للمستخدم فيما يخص التنقل من مكان لآخر.

#### الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية:

الاتجاه مجموعة استجابات القبول أو الرفض التي تتعلق بموضوع جدلي معين، وبالتالي فإن الاتجاه يتضمن حالة تأهب أو استعداد لدى صاحبة يستجيب بطريقة سريعة دون تفكير أو تردد، إزاء موضوع معين، وهذا الموضوع يرتبط عادة بشعور داخلي لدى الفرد، أي أن الاستجابة تنتمي إلى التكوين الانفعالي للشخص، وأن يتم التعبير عنها قولاً (صالح، ١٩٧٢، ١٩٨٣).

والاتجاهات تتميز عن غيرها من المتغيرات النفسية الأخرى أنها مكتسبة، ومتعلمة بواسطة البيئة المحيطة، فالاتجاهات ليست وراثية، كما أنها متعددة ومتنوعة، وتختلف وفق المتغيرات المتجددة، تتكون وترتبط بمتغيرات ومواقف اجتماعية، كذلك يمكن تغييرها وتعديلها رغم اتصافها بالثبات النسبي، وأخيراً فهي نتاج للخبرات السابقة، وترتبط بالسلوك الحاضر، وتوقع السلوك في المستقبل (زهران، ٢٠٠٠، ١٧٤).

والتمثيلات الرقمية هي كل المكونات الواقعية أو الخيالية التي يتم تحويلها إلى أشكال جرافيكية ثلاثية الأبعاد، يشاهدها المستخدم ويتفاعل معها كما لو كان في بيئة حقيقية، وتعد البيانات ثلاثية الأبعاد بكل ما تتضمنه من مكونات جرافيكية ووكلاء افتراضيين وأدوات متنوعة للتفاعل هي أحد مكونات منظومة التمثيلات الرقمية، ومن الأهمية بمكان إكساب الطالب المعلم اتجاهات إيجابية نحو هذه التمثيلات الرقمية، وذلك حتى يستفيد منها في مواقف التعلم المتنوعة في أثناء دراسته الجامعية، بالإضافة إلى تهيئته نفسياً لتوظيف هذه التمثيلات في مواقف التعلم المتنوعة عندما يصبح معلماً.

وفي هذا الإطار يشير محمد (١٩٩٨، ٢١٥) إلى أن عدم إيمان المعلم بالقيمة التعليمية للمستحدثات التكنولوجية، وبالتالي افتقاره لمهارات استخدامها واختيارها بطريقة فعالة يرجع إلى أنه لم تسمح له الفرصة للتعرف على قيمتها والتدريب على استخدامها في أثناء إعداده لمهنة التدريس. وعلى ذلك يرى الفريق البحثي أن استخدام البيانات ثلاثية الأبعاد في أثناء فترة إعدادهم بكليات التربية قد تؤثر على اتجاهاتهم نحو استخدامها في التدريس في أثناء الخدمة.

#### الإجراءات المنهجية للبحث:

نظراً لأن هذا البحث يعد من البحوث شبه التجريبية، فقد اتبع الفريق البحثي الإجراءات التالية:

أولاً: منهج البحث: اعتمد البحث الحالي على المنهجين التاليين: المنهج الوصفي لدراسة طبيعة الوكيل الافتراضي وأنظمة الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد، والمنهج التجريبي بغرض دراسة العلاقة السببية بين المتغيرات المستقلة والتابعة، وقد تم استخدام المنهج شبه التجريبي في البحث الحالي للكشف عن العلاقة بين المتغيرات المستقلة التي تضمنت متغيرين مستقلين هما: (١) متغير التجسيد بالوكيل الافتراضي: (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد بالوكيل). (٢) متغير عمق الإبحار: (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي)، وتأثيرهم على المتغيرات التابعة التي تمثلت في الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.

وعلى ضوء المتغيرات المستقلة للبحث تم استخدام التصميم التجريبي (٢٢)، ويوضح الجدول (١) التصميم التجريبي للبحث الحالي.

جدول (١): التصميم التجريبي للبحث (٢٢)

إبحار عميق	إبحار سطحي	
(١م) تجسيد بالوكيل+إبحار عميق	(٢م) تجسيد بالوكيل+ إبحار سطحي	التجسيد بالوكيل الافتراضي
(٣م) عدم التجسيد بالوكيل+ إبحار عميق	(٤م) عدم التجسيد بالوكيل+ إبحار سطحي	عدم التجسيد بالوكيل الافتراضي

ثانياً: عينة البحث:

تكونت العينة من (٤٠) طالباً من طلاب التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة الملك عبدالعزيز، تم توزيعهم على أربع مجموعات، كل مجموعة تتكون من (١٠) طلاب.

ثالثاً: تصميم المعالجات التجريبية وتطويرها:

تم تطوير البيئات ثلاثية الأبعاد محل البحث الحالي وفقاً للمعالجات التجريبية، وذلك على النحو التالي:

١- مرحلة التحليل: وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

١-١ تحليل المشكلة وتقدير الحاجات: يركز البحث الحالي على تحديد أفضلية التجسيد بالوكيل الافتراضي من عدمه داخل البيئات ثلاثية الأبعاد في إطار تفاعله مع عمق الإبحار، وذلك بما يسهم في تنمية الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب التربية الخاصة بكلية التربية جامعة الملك عبدالعزيز، والذين يعانون مشكلة في دراسة موضوع مراكز مصادر التعليم بمقرر تقنيات التعليم حيث يستلزم تدريس المقرر اكتساب قدرات مكانية في التعامل مع مراكز مصادر التعلم، ويصعب إكساب الطالب هذه القدرات في ظل عدم وجود مراكز مصادر مثالية تطابق الواقع الفعلي المتاح بالبيئات التعليمية التي سوف يلتحق بها الطالب بعد تخرجه؛ لذا اتجه الفريق البحثي نحو تطوير بيئة ثلاثية الأبعاد لإكساب الطالب قدرات الإدراك المكاني الخاص بمراكز مصادر التعلم ولكن عبر معالجات مختلفة يؤثر كل منها بشكل متفاوت في معدلات أداء المتعلم.

٢-١ تحليل المهمات التعليمية: ارتكز البحث الحالي على بعض المهمات التي حددها المقرر الدراسي الخاص بـ "تقنيات التعليم" لطلاب المستوى التربية الخاصة بجامعة

الملك عبدالعزيز، حيث ارتكز البحث الحالي على دراسة بعض الموضوعات الخاصة بمراكز مصادر التعلم من حيث (مكوناتها، أنواعها، خصائصها).

٣-١ تحليل خصائص المتعلمين: الطلاب عينة البحث الحالي من طلاب التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة الملك عبدالعزيز الذين يقومون بدراسة مقرر تقنيات التعليم بكلية التربية بجامعة الملك عبدالعزيز بالفصل الدراسي الأول بالعام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤، وقد تمت مقابلة هؤلاء الطلاب لمناقشتهم في بعض الموضوعات التي لها علاقة بتطبيق البحث الحالي، وقد أشارت نتائج هذه المقابلات إلى أن الطلاب يجيدون استخدام الكمبيوتر بنسبة (١٠٠%)، ولم يسبق لهم دراسة أي موضوعات تعليمية بأي مقرر من المقررات الدراسية عبر البيئات ثلاثية الأبعاد، وعلى الرغم من ذلك فقد أجمعوا بنسبة (١٠٠%) على رغبتهم في استخدام البيئات ثلاثية الأبعاد في مواقف تعليمية متنوعة.

٢- مرحلة التحليل: وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

٢-١- تصميم الأهداف التعليمية: تم تحديد موضوع تنظيم مراكز مصادر التعلم كموضوع رئيسي يتم الاستناد إليه في تقديم المحتوى المرتبط بالبيئات ثلاثية الأبعاد، وبناء على ذلك تم إعداد قائمة بالأهداف التعليمية لموضوع تنظيم مراكز مصادر التعلم، وقد تم مراعاة الشروط والمبادئ التي ينبغي مراعاتها في صياغة الأهداف التعليمية، وتم عرضها على السادة المحكمين ومن ثم تعديلها على ضوء ما أبداه المحكمين من آراء.

٢-٢- تصميم الهيكل العام للبيئة ثلاثية الأبعاد: بناء على الأهداف التعليمية التي تم تحديدها في الخطوة السابقة، وكذلك عمليات التحليل في المرحلة السابقة تم تصميم الهيكل العام للبيئة ثلاثية الأبعاد حيث تضمن الهيكل العام الوحدات الرئيسية لمراكز مصادر التعلم، ومن خلال هذه الوحدات تم التركيز على المكونات الأساسية ومعايير ترتيبها، والخصائص العامة التي يجب أن تتضح في كل قاعة.

٢-٣- تصميم الوكيل الافتراضي: التجسيد بالوكيل الافتراضي أحد المتغيرات الأساسية للبيئة ثلاثية الأبعاد، وقد تم تصميم الوكيل بحيث يحاكي في خصائصه الخصائص العامة لعينة البحث من حيث (الشكل العام، الملابس، العمر، الحجم) مع مراعاة مقياس الوكيل بالنسبة للبيئة وللكانات الرقمية المتضمنة بداخلها، أيضاً تم تصميم الوكيل الافتراضي بحيث يكون تحت سيطرة المستخدم ويتحرك تبعاً لمدخلات المتعلم باستخدام لوحة المفاتيح أو الفأرة، كما تم تصميم نظام رؤية الوكيل الافتراضي بحيث يعتمد على مجال رؤية متوسط وزاوية رؤية مائلة، كما تم تصميم حركة الوكيل الافتراضي بالاعتماد على حركة المشي الطبيعي.

٢-٤- تصميم عمق الإبحار: تم تصميم نظام الإبحار وفقاً لمعالجتي البحث وبحيث يتضمن الإبحار السطحي انتقالاً سلساً من إطار إلى آخر دون أية ارتباطات لمعلومات إضافية، بينما الإبحار العميق تم تصميمه بحيث يتضمن تفرعات وارتباطات لكائنات رقمية أخرى ينتقل بينها المتعلم ذهاباً وإياباً وهو ما يعطي المستخدم الحرية عند استكشافه للمعلومات داخل البيئة ثلاثية الأبعاد، ولكن في شبكة من الخطوات المتصلة ببعضها، وتكون المحتويات في هذا المستوى من الإبحار مجزأة إلى أجزاء متعددة بينها روابط ووصلات، ويمكن للمستخدم أن يسير في أي اتجاه أثناء تعلمه واكتشافه لمحتويات البيئة، وهو يعتمد في ذلك على أدوات لفت الانتباه، كما أنه يتيح طريقة غير خطية للتجول بين مكونات البيئة للوصول إلى المعلومات.

٢-٥ تحديد طرائق واستراتيجيات التعليم: فيما يخص استراتيجيات التعليم اعتمد البحث الحالي على استراتيجية الاستكشاف من خلال السماح للمتعمم بالدخول إلى البيئة التعليمية ثلاثية الأبعاد واستكشاف محتوياتها المختلفة والقيام بعمليات المقارنة والتحليل والاستنتاج، واقتصر دور الفريق البحثي على تقديم المساعدة والتوجيه المرتبط باستكشاف البيئة.

٢-٦ تصميم سيناريو استراتيجيات التفاعلات التعليمية: تم تحديد طبيعة التفاعلات التعليمية القائمة على تفاعل المتعلم مع المحتوى والمتمثل في مجموعة الوحدات ثلاثية الأبعاد والكائنات الرقمية المضمنة داخل البيئة.

٣- مرحلة التطوير: وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

٣-١- إنتاج الهيكل العام للبيئة: بناء على التصميم الذي تم وضعه للهيكل العام تم إنتاج هذا الهيكل ومكوناته بالاعتماد على برنامج (3d max studio)، ومن خلال البرنامج تم إنتاج الهيكل بما يراعي المقاييس الحقيقية لمراكز مصادر التعلم، كما تم استخدام تطبيقات البرنامج في رفع درجة واقعية البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد لتحاكي الواقع من خلال الخامات المختلفة (materials) التي تم إكسابها لكل مكونات البيئة .

٣-٣- تطوير الوكيل الافتراضي: تم تطوير الوكيل الافتراضي باستخدام برنامجي (Poser) و (3d max studio) حيث استخدم برنامج الـ (poser) في بناء الوكيل وإكسابه الخصائص العامة التي تم تحديدها في عملية التصميم ومن ثم تصدير ملف الـ (poser) الخاص بالوكيل إلى برنامج الـ (max) لتوظيف الوكيل داخل البيئة الافتراضية، كذلك تم استخدام برنامج (motion builder) في تصميم حركة الوكيل الافتراضي داخل البيئة ومن ثم إعادة تحميل الوكيل بالحركات التي تم تخصيصها له إلى برنامج الـ (max) مرة أخرى.

٣-٥- تصدير الملفات وإجراء المعالجات البرمجية: تم تصدير البيانات على نمط (shockwave) وهو النمط الذي يسمح بإجراء تعديلات برمجية بسهولة نظراً لإمكانية استخدام برامج ولغات البرمجة التي تتعامل مع ملفات (shockwave) بسهولة، وقد تم إجراء بعض المعالجات البرمجية باستخدام برنامج (director 10) على ملف (shockwave) الذي تم تصديره في الخطوة السابقة وقد تضمن هذه المعالجات عمليات الإبحار والإقتراب والابتعاد من البيئة ومكوناتها، بالإضافة إلى عمليات الدوران لبعض الكائنات الرقمية ثلاثية الأبعاد والمعروضة بشكل دائم داخل البيئة، بالإضافة إلى برمجة حركة الوكيل الافتراضي.

### أدوات البحث:

#### ١- اختبار الإدراك المكاني:

- تحديد هدف الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس القدرات المكانية المرتبطة بمجال الإدراك المكاني لمراكز مصادر التعلم، لطلاب التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة الملك عبدالعزيز.
- صياغة مفردات الاختبار: تم مراجعة عديد من الاختبارات التي تم إعدادها من قبل في مجال القدرات المكانية بصفة عامة والإدراك المكاني بصفة خاصة، وبناء عليه تم بناء الاختبار المصور والذي تضمن (١٩) مفردة ذات علاقة بتنظيم ومكونات مراكز مصادر التعلم.
- تقدير درجات التصحيح لأسئلة الاختبار: تم تقدير الإجابة الصحيحة لكل سؤال بدرجة واحدة، وصفر لكل إجابة خاطئة.
- الصدق المنطقي للاختبار: أوصى المحكمون بإعادة صياغة بعض المفردات، مع حذف مفردة لا تضح فيها قدرة الإدراك المكاني، وهو ما جعل مفردات الاختبار تستقر عند (١٨) مفردة، وبذلك أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على أفراد التجربة الاستطلاعية للبحث لحساب الثوابت الإحصائية للاختبار.
- ثبات الاختبار: تم قياس ثبات الاختبار بإعادة تطبيقه مرتين بفاصل زمني (١٥) يوماً على عينة التجربة الاستطلاعية المكونة من (١٠) طلاب، وقد بلغ معامل الارتباط (٠,٧٧).
- معامل السهولة والصعوبة: تراوحت معاملات السهولة بين (٠,٣٠ - ٠,٧٧)، وهي تقع داخل النطاق المحدد، وبناء عليه تم ترتيب مفردات الاختبار تبعاً لدرجة السهولة والصعوبة.
- تحديد زمن الاختبار: بلغ متوسط زمن الإجابة عن الاختبار (١٥) دقيقة.

## ٢- مقياس الاتجاهات:

- تحديد الهدف من مقياس الاتجاهات: يهدف المقياس إلى قياس اتجاهات طلاب كلية التربية نحو التمثيلات الرقمية.
- تحديد محاور مقياس الاتجاهات: تم تحديد محاور مقياس الاتجاهات على ضوء طبيعة التمثيلات الرقمية ومقاييس الاتجاهات المتنوعة التي اطلع عليها الفريق البحثي، وقد تكون المقياس من محورين الاول مزايا التمثيلات الرقمية، والثاني معوقات التمثيلات الرقمية.
- بناء المقياس: بعد تحديد المحاور السابقة قام الفريق البحثي بصياغة عبارات المقياس الخاصة بكل محور من المحاور السابقة لمقياس الاتجاهات، وقد اشتمل كل محور من تلك المحاور على (١٢) عبارة (٦) منها إيجابية، ومثلها سلبية، وبلغ إجمالي عدد العبارات بالمقياس (٢٤) عبارة.
- قياس شدة الاستجابة: حدد الفريق البحثي مقياس " ليكرت " الخامس، بحيث تتضمن كل عبارة خمسة بدائل للاستجابة هي ( موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة)، وقد روعي في تقدير الاستجابات تدرجها من (١-٥) بالنسبة للعبارات الموجبة، وتدرج من (٥-١) بالنسبة للعبارات السالبة.
- صدق المقياس: تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين وقد أشاروا إلى بعض التعديلات في الصياغة اللغوية لبنود المقياس، وكذلك حذف عبارتين من كل محور، وقد قام الفريق البحثي بتعديل المقياس وفق آراء المحكمين ليصبح عدد عباراته (٢٠) عبارة، تتكون من (١٠) عبارات إيجابية، ومثلها سلبية.
- صدق الاتساق الداخلي: تم حساب معاملات الارتباط بين درجات المجموعة الاستطلاعية على كل عبارة، ودرجاتهم الكلية على المقياس ككل، وتراوح قيم معامل الارتباط بين (٠,٧٧) إلى (٠,٨٥) وهي قيم دالة عند مستوي (٠,٠١)، وبلغ معامل الارتباط بين كل محور والمقياس ككل على النحو التالي: بالنسبة للمحور الأول (٠,٨٢)، بينما المحور الثاني فقد كانت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٤).
- شدة الانفعالية: شدة الانفعالية لعبارات المقياس كانت مناسبة نظراً لعدم حصول أى عبارة على استجابة محايدة بأكثر من ٢٥%.

- ثبات المقياس: لحساب الثوابت الإحصائية للمقياس تم تطبيقه علي عينة استطلاعية قوامها (١٠) طلاب من الطالبات الذين يدرسون مقرر تقنيات التعليم، وتم تصحيح أوراق الاستجابة ورصد الدرجات تمهيداً لحساب الثوابت الإحصائية للمقياس، باستخدام معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach)، وجاء ثبات المقياس مساوياً (٠,٨١) وهي قيمة مناسبة للثبات تصلح كأساس للتطبيق.
- زمن الاستجابة للمقياس: علي ضوء ما أسفرت عنه نتائج التجربة الاستطلاعية للمقياس، تم حساب الزمن المناسب له، وذلك بحساب متوسط الزمن الذي استغرقتة الطالبات في الإجابة علي كل المفردات، واتضح أن زمن تطبيق المقياس لا يتجاوز (١٥) دقيقة.
- الصورة النهائية للمقياس: بعد حساب صدق وثبات المقياس أصبح المقياس في صورته النهائية مكوناً (٢٠) عبارة، وعلى ذلك فالدرجة الكلية للمقياس (١٠٠) درجة، وهي تعد أعلى درجة، أما أدنى درجة للمقياس (٢٠) درجة، والدرجة المحايدة (٦٠) درجة.

#### التجربة الأساسية للبحث: مرت التجربة الأساسية بالمراحل التالية:

- التطبيق القبلي لاختبار الإدراك المكاني ومقياس الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية على مجموعات البحث، للتأكد من تجانس المجموعات في مدخلاتهم.
- عقد لقاء موسع مع أفراد المجموعات التجريبية وبيان آليات تفاعلهم مع البيئات ثلاثية الأبعاد.
- تطبيق المعالجات التجريبية بالتزامن على مدى أسبوعين بالفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠١٣ / ٢٠١٤.
- قامت عملية التطبيق على إتاحة البيئات ثلاثية الأبعاد للمجموعات التجريبية الأربعة لدراسة موضوع مراكز مصادر التعلم، وقد تم توجيه الطلاب نحو التجول بكل بيئة تعليمية وبحسب نوعها مع الوضع في الاعتبار محاولة استكشاف البيئة بكل مكوناتها.
- قام الفريق البحثي بعدد متنوع من الأدوار في فترة التطبيق منها: متابعة الطلاب خلال استكشافهم للبيئة، تشجيع الطلاب على الاستمرار في التجول بكل مكونات البيئة، مراقبة تطبيق الأنشطة من كل طالب على حدة.
- التطبيق البعدي لاختبار الإدراك المكاني ومقياس الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.



• رصد درجات التطبيق البعدي تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية.

### المعالجة الإحصائية للبيانات:

لاختبار فروض البحث استخدمت حزمة البرامج الإحصائية "SPSS" لإجراء المعالجات الإحصائية، حيث استخدمت الأساليب الإحصائية التالية: (١) أسلوب تحليل التباين أحادي الاتجاه للكشف عن تكافؤ المجموعات قبل التجربة، (٢) أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات في درجات الاختبار البعدي، (٣) اختبار شافيه للمقارنات المتعددة لمعرفة اتجاه الفروق بين المجموعات، (٣) ايتا تربيع لمعرفة مدى تأثير المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة.

### نتائج البحث:

#### أولاً: تكافؤ المجموعات التجريبية:

تم تحليل نتائج كل من اختبار الإدراك المكاني، والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية للمجموعات التجريبية الأربعة قبلياً، وذلك بهدف التعرف على مدى تكافؤ المجموعات قبل التجربة، باستخدام أسلوب تحليل التباين أحادي الاتجاه (ANOVA)، ويوضح جدول (٢) دلالة الفروق بين المجموعات الأربعة في درجات الاختبار القبلي.

جدول (٢) دلالة الفروق بين المجموعات في الدرجات القبليّة لكل من الإدراك المكاني ومقياس الاتجاه

الاختبار	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
الإدراك المكاني	بين المجموعات	٢,٠٨	٣	٠,٦٩٢	٠,٣٧٢	غير دالة
	داخل المجموعات	٦٦,٩٠	٣٦	١,٨٥٨		
	الكلية	٦٨,٩٨	٣٩			
الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية	بين المجموعات	٦٦,٢٨	٣	٢٢,٠٩	٠,٣٠٠	غير دالة
	داخل المجموعات	٢٦٥٤,٥٠	٣٦	٧٣,٧٤		
	الكلية	٢٧٢٠,٨٧	٣٩			

يتضح من جدول (٤) أنه لا توجد فروق بين المجموعات التجريبية الأربعة في درجات كل من الاختبار الإدراك المكاني والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية حيث بلغت قيمة (ف) في الإدراك المكاني (٠,٣٧٢) وهي غير دالة عند مستوى (٠,٠٥)، كما بلغت قيمة (ف) في مقياس الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية (٠,٣٠٠) وهي غير دالة عند مستوى (٠,٠٥)، مما يشير إلى تكافؤ المجموعات التجريبية الأربعة قبل البدء في إجراء التجربة، وأن أي فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى الاختلاف في المتغيرات المستقلة للبحث، وليس إلى اختلافات موجودة بين المجموعات قبل إجراء التجربة.

### ثانياً: تحليل النتائج وتفسيرها:

#### ١- الإجابة على تساؤلات البحث المرتبطة بالإدراك المكاني:

تم استخدام "تحليل التباين ثنائي الاتجاه" للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعات بالنسبة للإدراك المكاني بين المجموعات الأربعة، والجدول (٣) يوضح نتائج التحليل ثنائي الاتجاه للإدراك المكاني.

جدول (٣): نتائج تحليل التباين الثنائي الاتجاه بالنسبة للإدراك المكاني

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	إيتا تربيع
التجسيد بالوكيل الافتراضي	٧٠,٢٢٥	١	٧٠,٢٢٥	٣٣,٨٤	دالة عند ٠,٠٥	٠,٤٨٥
عمق الإبحار	٣١٩,٢٢٥	١	٣١٩,٢٢٥	١٥٣,٨٤	دالة عند ٠,٠٥	٠,٨١٠
التفاعل بينهما	٦,٢٢٥	١	٦,٢٢٥	٨,٥٩٠	دالة عند ٠,٠٥	٠,٣٩٩
الخطأ	٧٤,٧٠٠	٣٦	٢,٠٧٥			
الكلية	٤٧٠,٣٧٥	٣٩				

وباستخدام نتائج الجدول السابق يمكن استعراض النتائج من حيث أثر المتغيرين المستقلين للبحث، والتفاعل بينهما، على ضوء مناقشة تساؤلات البحث وفروضه التالية:

## التساؤل الأول: ما تأثير التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الإدراك المكاني لدى طلاب كلية التربية؟

وللإجابة على التساؤل الأول تم اختبار صحة الفرض التالي: الفرض الأول: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي للتجسيد بالوكيل الافتراضي بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

باستقراء النتائج - في الجدول (٣) في السطر الأول- يتضح أن هناك فروقاً دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات الإدراك المكاني نتيجة الاختلاف في التجسيد بالوكيل الافتراضي من عدمه، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء المتوسطات الحسابية للمجموعات فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت التجسيد باستخدام الوكيل الافتراضي، حيث جاء متوسط الإدراك المكاني الخاص بهذه المجموعة (١٤,٠٧) أما المجموعة التي تعرضت للبيئة ثلاثية الأبعاد بدون وكيل افتراضي فقد جاء متوسط إدراكها المكاني (١٢,٠٥)، وبالتالي تم رفض الفرض الأول، ليصبح كالتالي: " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي للتجسيد بالوكيل الافتراضي بالبيئات ثلاثية الأبعاد".

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها (٠.٤٨٥) وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير قوي للمتغير المستقل (الوكيل الافتراضي) على الإدراك المكاني.

وترجع هذه النتيجة التي تشير إلى فاعلية استخدام الوكيل الافتراضي في تنمية القدرة على الإدراك المكاني إلى خصائص الوكيل الافتراضي التي تساعد المستخدم على إدراك موقعه داخل البيئة ثلاثية الأبعاد وبالتالي اكتساب الخريطة المكانية لمكان التعلم وهو ما يؤهله لاكتساب قدرات ومهارات الإدراك المكاني المتنوعة، هذا فضلاً عن أن التجول باستخدام الوكيل الافتراضي قد ساعد المتعلم على التحكم في خصائص وعناصر المشهد البصري الذي يظهر للمتعلم عبر شاشات سطح المكتب، من حيث اتساع مساحة المشاهد أو ضيقها مما يعني عرض معظم عناصر المشهد البصري كاملة أو أجزاء منها، ولاشك في أن ذلك قد أثر على إدراك المتعلم للعلاقات المكانية بين مكونات البيئة، كذلك تركز أهمية الوكيل الافتراضي في تنمية قدرات الإدراك المكاني على قدرة هذا الوكيل في تنويع زوايا ومجالات الرؤية المختلفة التي يشاهد من خلالها المستخدم مشاهد البيئة ثلاثية الأبعاد، وينطلق توظيف الوكيل الافتراضي في عمليات

التعلم المكاني من فلسفة نظريات الخرائط المعرفية ( theories of cognitive mapping)، والتي تم اختبارها على الإنسان والحيوان وتشير إلى أن الاتجاه أو الزاوية التي يتفاعل من خلالها الإنسان مع البيئة وما يتبعها من متغيرات ترتبط بالمسافة بين موقع الرؤية والمشهد تساهم في بناء الذاكرة المعرفية المكانيّة للإنسان، وإذا كان هذا التعميم المرتبط بنظرية التخطيط الإدراكي صالحًا للتطبيق في البيئات الحقيقية فإن تطبيقه يكون أكثر فاعلية في البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد التي تعتمد على الوكيل الافتراضي لأنها تمنح المتعلم قدرًا كبيرًا من التحكم في البيئة بعكس البيئات الحقيقية كما أنها تضيف جواً من المتعة لموقف التعلم.

وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع كثير من الأدبيات التي أشارت إلى فاعلية الوكيل الافتراضي في تنمية الإدراك المكاني ( Ohmi, 2000; Tan& et al., 2004; Lee& et.al, 2009; Ma, et al, 2009; Perera, & et.al, 2010; Richardson& Collaer, 2011).

التساؤل الثاني: ما تأثير عمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الإدراك المكاني لدى طلاب كلية التربية؟

وللإجابة على التساؤل الثاني تم اختبار صحة الفرض التالي: الفرض الثاني: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف عمق الإبحار (عميق/ سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

باستقراء النتائج - في الجدول (٣) في السطر الثاني- يتضح أن هناك فروقاً دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات الإدراك المكاني نتيجة الاختلاف في عمق الإبحار، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء المتوسطات الحسابية للمجموعات فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت الإبحار العميق، حيث جاء متوسط الإدراك المكاني الخاص بهذه المجموعة (١٦,٠٢) أما المجموعة التي تعرضت للبيئة ثلاثية الأبعاد بإبحار سطحي فقد جاء متوسط إدراكها المكاني (١٠,٥٥)، وبالتالي تم رفض الفرض الأول، ليصبح كالتالي: " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف عمق الإبحار (عميق/ سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد".

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها (٠,٨١٠) وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير قوي للمتغير المستقل (عمق الإبحار) على الإدراك المكاني.

وترجع هذه النتيجة إلى أن مستوى الإبحار العميق قد منح الحرية للمستخدم للانتقال والتجول بين جميع مكونات البيئة ثلاثية الأبعاد من خلال عدد كبير من الارتباطات الجرافيكية وهو ما منح المتعلم قدرة كبيرة على إدراك العلاقات المكانية بين المكونات المختلفة وهو عكس ما يحدث بالإبحار السطحي الذي يتعامل مع المكونات بشكل مجزأ، وبالإضافة إلى ذلك فإن المتعلم من خلال الإبحار العميق من مزايا تسمح للمتعلم بالسير في أي اتجاه أثناء تعلمه واكتشافه لمحتويات البيئة ثلاثية الأبعاد، وهو يعتمد في ذلك على أدوات لفت الانتباه، كما أنه يتيح طريقة غير خطية للتجول بين مكونات البيئة للوصول إلى المعلومات، وهو ما كان له أكبر الأثر في تنمية الإدراك المكاني لدى الطلاب عينة البحث.

قد ترجع هذه النتيجة إلى أن مستوى الإبحار العميق قد زود المتعلم بكم من المعلومات لبي احتياجاته المعرفية، حيث منح الإبحار العميق مستويات متعددة من المعلومات يستطيع أن ينتقل المتعلم بينها بكل سهولة بحسب خطوه الذاتي، وبالتالي أصبح المتعلم قادر على الوصول إلى عدد متنوع من المصادر المعلوماتية المرتبطة بكل كائن رقمي داخل البيئة ثلاثية الأبعاد مما ساعد في تنمية التحصيل المعرفي للمتعلم بالمقارنة مع مستوى الإبحار الأفقي الذي يقدم المحتوى في شكل مبسط قد لا يلبى احتياجات المتعلم المعرفية، فالإبحار العميق يقدم المحتوى بشكل قد يؤدي إلى تشبع المتعلم بعكس الإبحار الأفقي الذي يركز على معلومات أساسية حول كائنات البيئة الرقمية دون عرض معلومات إضافية قد يحتاج إليها المتعلم.

وقد جاءت نتيجة الدراسة الحالية متفقة مع نتائج بعض الأدبيات التي أشارت إلى دور الإبحار العميق في تنمية القدرة على الإدراك المكاني ومن بينها (Javier & et al, 2005; Lee & et al., 2009; Dondlinger & Lunce, 2009)

التساؤل الثالث: ما أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) وعمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الإدراك المكاني لدى طلاب كلية التربية؟

وللإجابة على التساؤل الثالث تم اختبار صحة الفرض التالي: الفرض الثالث: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات

التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

باستقراء النتائج في -جدول (٣) في السطر الثالث- وبالتحديد في السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط الإبحار ومستوياته؛ يتضح أن قيمة (ف) دالة عند مستوى (٠,٠٥)، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في اختبار الإدراك المكاني البعدي ترجع إلى التفاعل بين نمط الإبحار ومستواه.

ولتحديد اتجاه الفروق بين المتوسطات استخدم الفريق البحثي اختبار شيفيه "Scheffe" للمقارنات المتعددة، واتضح من نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات أن أفضل المجموعات هي المجموعة الأولى ذات المتوسط الأعلى (١٧,٧) التي استخدمت (وكيل افتراضي بالإضافة إلى إبحار عميق)، ويليهما كل من المجموعة (٣) التي استخدمت (إبحار عميق بدون وكيل افتراضي)، ثم المجموعة (٢) التي استخدمت (تجسيد بالوكيل بالإضافة إلى إبحار سطحي)، وأخيراً المجموعة (١) التي تضمنت (عدم تجسيد بالوكيل بالإضافة إلى إبحار سطحي)

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض الثالث ليصبح كالتالي: "يوجد يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الإدراك المكاني؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد".

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها (٠,٣٩٩) وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير للتفاعل بين المتغيرين المستقلين (الوكيل الافتراضي + وعمق الإبحار) على المتغير التابع الإدراك المكاني.

ويمكن إرجاع هذه النتيجة التي أشارت إلى أفضلية المعالجة التجريبية التي تضمنت (الوكيل الافتراضي + الإبحار العميق) عن باقي المعالجات نظراً لما تميزت به هذه المعالجة من خصائص، حيث منح الوكيل الافتراضي المتعلم الفرصة لاستكشاف البيئة وتعرف مكوناتها من مواضع رؤية مختلفة تفاعلت مع نظام الإبحار العميق الذي سمح للمتعم بالانتقال من أي مكان إلى آخر داخل البيئة ومن ثم الرجوع مرة أخرى دون فقط للعلاقة الاتصالية بين المكونات المختلفة، وهو ما ساهم في مساعدة المتعلم على تكوين خريطة مكانية متكاملة لمكونات البيئة ثلاثية الأبعاد، وقد أدى ذلك إلى تنمية قدرات الإدراك المكاني لدى المتعلم، وبذلك فإن هذه المعالجة قد منحت الفرصة للمتعم لاستكشاف البيئة وإخضاعها لسيطرته، فضلاً عن تحرك المتعلم دون أي قيود داخل أي مستوى من مستويات المعلومات التي تقدمها مستويات الإبحار العميق، وهو ما أثر بشكل كبير في تنمية قدرات الإدراك المكاني.

٢- الإجابة على تساؤلات البحث المرتبطة بالاتجاه نحو التمثيلات الرقمية:

تم استخدام "تحليل التباين ثنائي الاتجاه" للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعات بالنسبة للاتجاه نحو التمثيلات الرقمية بين المجموعات الأربعة، والجدول (٤) يوضح نتائج التحليل ثنائي الاتجاه للاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.

جدول (٤): نتائج تحليل التباين الثنائي الاتجاه بالنسبة للاتجاه نحو التمثيلات الرقمية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف مستوى الدلالة إيتا تربيع	دالة عند ٠,٠٥
التجسيد بالوكيل الافتراضي	١٦٩٠,٠٠٠	١	١٦٩٠,٠٠٠	٤٠,٣٧	٠,٥٢٩
عمق الإبحار	٤٠٠٠,٠٠٠	١	٤٠٠٠,٠٠٠	٩٥,٥٥	٠,٧٢٦
التفاعل بينهما	١٢,٥٠٠	١	١٢,٥٠٠	١٣,٨١	٠,٤٣٣
الخطأ	١٥٠٧,٠٠٠	٣٦	٤١,٨٦١		
الكلية	٧٢٠٩,٥٠٠	٣٩			

وباستخدام نتائج الجدول السابق يمكن استعراض النتائج من حيث أثر المتغيرين المستقلين للبحث، والتفاعل بينهما، على ضوء مناقشة تساؤلات البحث وفروضه التالية:

التساؤل الرابع: ما تأثير التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية؟

وللإجابة على التساؤل الرابع تم اختبار صحة الفرض التالي: الفرض الرابع: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي للتجسيد بالوكيل الافتراضي بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

باستقراء النتائج - في الجدول (٤) في السطر الأول- يتضح أن هناك فروقاً دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية نتيجة الاختلاف في الاعتماد على عمليات التجسيد بالوكيل الافتراضي من عدمه، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء المتوسطات الحسابية فنتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت للتجسيد بالوكيل الافتراضي، حيث جاء متوسط الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية الخاص بهذه المجموعة (٨٨,٢٥) أما المجموعة التي لم تستخدم الوكيل الافتراضي فقد جاء متوسط اتجاهها نحو التمثيلات الرقمية (٧٥,٢٥)، وبالتالي تم رفض الفرض الرابع، ليصبح كالتالي: " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي للتجسيد بالوكيل الافتراضي بالبيئات ثلاثية الأبعاد ".

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها (٠,٥٢٩) وهي تعبر عن وجود تأثير قوي للوكيل الافتراضي على الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.

وترجع هذه النتيجة إلى فاعلية تكنولوجيا الوكيل الافتراضي في تحفيز المتعلم نحو الإبحار والتحرك داخل البيئة في إطار من الإيجابية التي جاءت نتيجة لإحساس المستخدم بأن هناك من يمثله داخل البيئة ثلاثية الأبعاد، وهو ما انعكس بالتالي على اتجاهاته الإيجابية نحو التمثيلات الرقمية المتنوعة، ونظراً لسيطرة المتعلم على الوكيل الافتراضي وتحريكه وفقاً لرغبة المتعلم فقط فإن ذلك ساهم في منح المتعلم ثقة كبيرة انعكست على اتجاهاته الإيجابية نحو التمثيلات الرقمية ونماذجها المتنوعة، كذلك ونظراً لمساهمة الوكيل الافتراضي في إكساب المتعلم بعض المهارات والقدرات المكانية التي يصعب اكتسابها في ظل الطرق التقليدية فإن ذلك قد انعكس على اتجاهات المتعلم نحو التمثيلات الرقمية.

التساؤل الخامس: ما تأثير عمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية؟

وللإجابة على التساؤل الخامس تم اختبار صحة الفرض التالي: الفرض الخامس: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد



المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف عمق الإبحار (عميق/ سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

باستقراء النتائج - في الجدول (٤) في السطر الثاني- يتضح أن هناك فروقاً دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية نتيجة الاختلاف في عمق الإبحار المستخدم، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء المتوسطات الحسابية فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التي تعرضت للإبحار العميق، حيث جاء متوسط الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية الخاص بهذه المجموعة (٩١,٧٥) أما المجموعة التي استخدمت الإبحار السطحي فقد جاء متوسط اتجاهها نحو التمثيلات الرقمية (٧١,٧٥)، وبالتالي تم رفض الفرض الخامس، ليصبح كالتالي: "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف عمق الإبحار (عميق/ سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد".

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها (٠,٧٢٦) وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير قوي لعمق الإبحار على المتغير التابع الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.

وترجع هذه النتيجة إلى أن مستوى الإبحار العميق استجاب لاحتياجات المتعلم، ومدته بالمعلومات والمعارف التي احتاجها، وبالتالي كلما تقدم المتعلم عبر مستويات المعلومات كلما انعكس ذلك على دافعيته واتجاهاته الإيجابية نحو التمثيلات الرقمية التي تتضمنها البيئة ثلاثية الأبعاد، أيضاً مرونة الانتقال بين مستويات المعلومات بمستوى الإبحار العميق يسرت للمتعلم بناء معارفه عبر البيئة ثلاثية الأبعاد، وذلك بعكس مستوى الإبحار الأفقي الذي لا يقدم مستويات إضافية من المعلومات للمتعلم مما يجعله قد يفقد جزء كبير من طموحه المرتبط بالبيئة التعليمية، وبالتالي انعكس كل ذلك على اتجاهات المتعلم نحو التمثيلات الرقمية.

التساؤل السادس: ما أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي (التجسيد بالوكيل في مقابل عدم التجسيد) وعمق الإبحار (إبحار عميق في مقابل إبحار سطحي) بالبيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية؟

وللإجابة على التساؤل السادس تم اختبار صحة الفرض التالي: الفرض السادس: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد.

باستقراء النتائج في -جدول (٤) في السطر الثالث- وبالتحديد في السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط الإبحار ومستوياته؛ يتضح أن قيمة (ف) دالة عند مستوى (٠,٠٥)، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية ترجع إلى التفاعل بين الوكيل الافتراضي وعمق الإبحار.

ولتحديد اتجاه الفروق بين المتوسطات استخدم الفريق البحثي اختبار شيفيه "Scheffe" للمقارنات المتعددة، واتضح من نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات فيما يخص الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية، أن أفضل المجموعات هي المجموعة الأولى ذات المتوسط الأعلى (٩٨,٥) التي استخدمت (وكيل افتراضي بالإضافة إلى إبحار عميق)، ويليهما كل من المجموعة (٣) التي استخدمت (إبحار عميق بدون وكيل افتراضي)، ثم المجموعة (٢) التي استخدمت (تجسيد بالوكيل بالإضافة إلى إبحار سطحي)، وأخيراً المجموعة (١) التي تضمنت (عدم تجسيد بالوكيل بالإضافة إلى إبحار سطحي).

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض السادس ليصبح كالتالي: "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد".

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها ٠,٣٠١ وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير للتفاعل بين المتغيرين المستقلين (الوكيل الافتراضي+ عمق الإبحار) على المتغير التابع الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية.

ويمكن إرجاع هذه النتيجة التي أشارت إلى أفضلية المعالجة التجريبية التي تضمنت (الوكيل الافتراضي+ الإبحار العميق) في تنمية الاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى المتعلم عن باقي المعالجات الأخرى لما تميزت به هذه المعالجة من خصائص جعلت المتعلم يتحرك بحرية داخل البيئة ويستكشف مكوناتها في إطار نشاط ساهم على تحفيز المتعلم وتنمية اتجاهاته الإيجابية نحو البيئة ثلاثية الأبعاد بكافة تمثيلاتها الرقمية، هذا بالإضافة إلى أن الوكيل الافتراضي ساهم في تمثيل المتعلم داخل البيئة مما جعل المتعلم يشعر بأنه جزء من هذه البيئة ذاتها، وبالتالي انعكس ذلك كله على اتجاهاته الإيجابية نحو التمثيلات الرقمية.

#### توصيات البحث:

- ضرورة الاهتمام بتنمية القدرات المكاتبية والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى الطلاب المعلمين.
- تطوير البيئات التعليمية ثلاثية الأبعاد في التعليم الجامعي استناداً لنتائج البحث الحالي.
- ضرورة إكساب الطلاب المعلمين مهارات توظيف البيئات ثلاثية الأبعاد في المواقف التعليمية.

#### مقترحات لبحوث مستقبلية:

- تطوير وكيل افتراضي ذكي لإكساب الطلاب المهارات اللغوية المتنوعة.
- أثر اختلاف نمط الوكيل الافتراضي في تنمية بعض نواتج التعلم.
- تطوير نظام للجولات الافتراضية ثلاثية الأبعاد قائم على الإرشاد الذكي.

## مراجع البحث

إبراهيم، انشراح عبد العزيز (٢٠٠٠). المشكلات التي يواجهها خريجو أقسام تكنولوجيا التعليم وعلاقتها باحتياجات سوق العمل التربوي في ضوء النهضة التكنولوجية، المؤتمر العلمي السابع: منظومة تكنولوجيا التعليم في المدارس والجامعات الواقع والمأمول، القاهرة، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، مج ١٠، ك ٣، ٦١٧-٦٥٨.

حسانين، خالد محمود نوفل (٢٠١٠). تكنولوجيا الواقع الافتراضي واستخداماتها التعليمية. عمان دار المناهج للنشر والتوزيع.

الحصري، أحمد كامل (٢٠٠٢). أنماط الواقع الافتراضي وخصائصه وآراء الطلاب المعلمين في بعض برامج المتاحة عبر الإنترنت. مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث، القاهرة، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، مج ١٢، ك ١، شتاء.

الحلفاوي، وليد سالم (٢٠١١). التعليم الإلكتروني تطبيقات مستحدثة. القاهرة، دار الفكر العربي.

خيرالله، سيد (١٩٧٨). سلوك الإنسان، أسسه النظرية والتجريبية، القاهرة، الأنجلو المصرية.

زهران، حامد عبد السلام (٢٠٠٠). علم النفس الاجتماعي. القاهرة، عالم الكتب.

زهران، هناء حامد وحسن، محمود جابر (٢٠١٠) فاعلية استخدام الألعاب التعليمية الكمبيوترية في تنمية مهارات التصور البصري المكاني للخرائط والاتجاه لدى طلاب المرحلة الإعدادية، دراسات في المناهج وطرق التدريس - مصر، ع ١٥٨، ص ص ٥٨ - ١١٢.

صالح، أحمد زكي (١٩٧٢). علم النفس الاجتماعي. القاهرة، مكتبة النهضة.

محمد، مصطفى عبدالسميع (١٩٩٨). مقدمة في الاتصال والوسائل التعليمية: قراءات أساسية للطلاب والمعلمين. القاهرة، مركز التنمية البشرية والمعلومات.

معوض، خليل ميخائيل (١٩٩٤). القدرات العقلية، ط ٢، الإسكندرية، ١٩٩٤.

- Bailenson ,J.N &et al. (2006).The Effect of Behavioral Realism and Form Realism of Real-Time Avatar Faces on Verbal Disclosure, Nonverbal Disclosure, Emotion Recognition, and Copresence in Dyadic Interaction, Presence : Teleoperators and Virtual Environments journal ،(٤) ١٥ ، August, pp. 359-372.**
- Bailenson,J. N. &Yee, N. (2008).The Use of Immersive Virtual Reality in the Learning Sciences: Digital Transformations of Teachers, Students, and Social Context, *The Journal Of The Learning Sciences*, 17, pp. 102-140.**
- Bedard, C.& et al. (2006) *Creating a Virtual Tour Design Guide for Museums with the Centre for Accessible Environments: An Outline of Inclusive Recommendations for Virtual Tour Creation, An Interactive Qualifying Project in partial fulfillment of the requirements of Worcester Polytechnic Institute*, London, United Kingdom, April, 1-77.**
- Bertoletti, A. C., et al. (2001). Providing Personal Assistance in the SAGRES Virtual Museum, *The five Annual Conference: Museums and the Web*, Seattle, Washington, USA, March 14-17, 2001.( Retrieved from:[www.archimuse.com/mw2001/papers/bertoletti/bertoletti.html](http://www.archimuse.com/mw2001/papers/bertoletti/bertoletti.html))**
- Black , A. A. (2005). Spatial ability and earth science conceptual understanding, *Journal of Geoscience Education*, 53, pp. 402-414.**
- Bogen, M.& Kuck, R. (2005). Reconstructing and Presenting Bernini's Borghese Sculptures, *The Nine Annual Conference: Museums and the Web*, Vancouver, British Columbia, Canada, April 13-17, 2005.**

- Cerulli, C., (1999) Exploiting the Potential of 3D Navigable Virtual Exhibition Spaces, *The third annual conference: Museums and the Web*, New Orleans, LA, USA, March 11-14. Retrieved from <http://www.archimuse.com/mw99/papers/cerulli/cerulli.html>).
- Chittaro, L.& et al. (2004). Navigating 3D Virtual Environments by Following Embodied Agents: a Proposal and its Informal Evaluation on a Virtual Museum Application, *Psychology Journal*, 2(1), 24-30.
- Conde, T.& Thalmann, D. (2005). *Autonomous Virtual Agents Learning a Cognitive Model and Evolving*, In Proceedings of IVA, pp.88-98.
- Coutrix, C.& et al. (2010). Engaging Spect-actors with Multimodal Digital Puppetry, *NordiCHI '10 Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*, New York, NY, USA, pp. 138-147.
- Deuchar, S. & Nodder, C. (2003). The impact of avatars and 3D virtual world creation on learning. *In the proceedings of the 16th Annual NACCQ Conference*, Palmerston North, New Zealand, July, pp. 255-258.
- Di Blas, N.& Paolini, P. (2003). The SEE Experience: Edutainment in 3D Virtual Worlds, *The seven annual conference: Museums and the Web*, Vancouver, Charlotte, North Carolina, March 19-22, 2003.( Retrieved from:<http://www.archimuse.com/mw2003/papers/diblas/diblas.html>)
- Dinerstein, J.& et al. (2007). Learning Policies for Embodied Virtual Agents Through Demonstration, *IJCAI'07 Proceedings of the 20th international joint conference on Artificial intelligence*, Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA, pp.1257-1262.

- Dondlinger, M. J.& Lunce, L. M. (2009). Wayfinding Affordances are Essential for Effective Use of Virtual Environments for Instructional Applications, *MERLOT Journal OF Online Learning and Teaching*, 5(3), September, pp. 562-569.
- Durlach, N.& et al. (2000). *Virtual environments and the enhancement of spatial behavior: Towards a comprehensive research agenda*, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 9, pp.593-615.
- Falloon, G.(2010). Using avatars and virtual environments in learning: What do they have to offer, *British Journal of Educational Technology*, 41(1), pp. 108–122.
- Gulz, A.. (2004). Benefits of Virtual Characters in Computer Based Learning Environments: Claims and Evidence, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 14, pp 313-334.
- Guynup, S. & Carlson, K. (2000).Avatar as Content Delivery Platform, *Future Generation Computer Systems*, 17, pp.65–71.
- Haake, M., & Gulz, A. (2008). Visual Stereotypes and Virtual Pedagogical Agents, *Educational Technology & Society*,11(4), pp. 1-15.
- Hartman,j.& vila, j. (2001). Mariner-A3- dimensional navigation language. *Journal of education and hypermedia*, 10 (4), winter.
- Harvard University (2003).MUVEES project.( Retrieved from:<http://www.gse.harvard.edu/~dedech/muvees/index.htm> )
- Jackson, R. & Fugan, E. (2000). *Collaboration and Learning within Immersive Virtual Reality*,pp83-92.( Retrieved from: <http://faculty.washington.edu/farkas/TC510/Jackson-Fagan.pdf>)

- Javier, J.& et al. (2005). MoMo: A Hybrid Museum Infrastructure. *The nine annual conference: Museums and the Web*, Vancouver, British Columbia, Canada, April 13-15.
- Jensen, Jensf (1999). 3D Inhabited Virtual Worlds Interactivity and interaction between avatars, autonomous agents, and users, *In Proceedings of WebNet World Conference on the WWW and Internet 1999*, pp. 454-463, In ERIC ED 448692.
- Lee, E.& et al. (2009). Educational Values of Virtual Reality: The Case of Spatial Ability, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 54, pp. 1162-1166.
- Leon, J. & Fisher, M. (2006). Interactive Educational Storytelling: The Use of Virtual Characters to Generate Teachable Moments, *The Tenth annual Conference Museums and the Web*, Albuquerque, New Mexico, USA, March 22 - 25, 2006.( Retrieved from: [http://www.archimuse.com/mw2006/abstracts/prg\\_300000802.html](http://www.archimuse.com/mw2006/abstracts/prg_300000802.html))
- Ma, M.& et al. (2009). Second Life as a Learning and Teaching Environment for Digital Games Education, *Proceedings of the 12th Annual International Workshop on Presence Presence*, pp.1-8.
- McClymont, J& et al.(2011). Comparison of 3D navigation interfaces. *Proceeding 2011 IEEE International Conference: Virtual Environments Human-Computer Interfaces and Measurement Systems (VECIMS)*, Ottawa, 19-21 Sept, 1-6.
- Morton, H.& Jack, M.A (2005). Scenario-Based Spoken Interaction with Virtual Agents, *Computer Assisted Language Learning journal*, 18(3), July , pp. 171 – 191.



- Nijholt, Anton (2006). Towards the Automatic Generation of Virtual Presenter Agents, *Informing Science Journal*, 9, pp 97-110.
- Nonis, D. (2005). *3D Virtual Learning Environments (3D VLE)*. educational technology division, ministry of education, Singapore, 1-6. (Retrieved from: [http://iresearch.edumall.sg/iresearch/slot/fm3\\_posts/ah01/59fa3741d\\_u2861.pdf](http://iresearch.edumall.sg/iresearch/slot/fm3_posts/ah01/59fa3741d_u2861.pdf))
- Noser, H. & Thalmann, D.(1995). Synthetic Vision and Audition for Digital Actors, *Eurographics*, 14, Issue: 3, pp. 325-336.
- Ohmi, M. (2000). Effects of Viewing Angle on Performance of Wayfinding and Cognitive-Map Acquisition, *Int Conf Artif Real Telexistence*, 10(2), pp. 179-182.
- Perera, I& et.al (2010). Managed Learning in 3D Multi User Virtual Environments, *International Journal of Digital Society (IJDS)*, 1(4), December, pp. 256-264.
- Pinho,M. & et al. (2002). A User Interface Model for Navigation in Virtual Environments, *CyberPsychology & Behavior journal*, October, 5(5), pp.443-449.
- Richardson, AE& Collaer, ML (2011). Virtual navigation performance: the relationship to field of View and Prior Video Gaming Experience, *Percept Mot Skills*, 112(2), April, pp.477-98.
- Rickel, J. (2001). Intelligent Virtual Agents for Education and Training: opportunities and Challenges, *Springer journal*, 2190, pp. 15–22.
- Rothfarb, R.J. & Doherty, P.(2007). Creating Museum Content and Community in Second Life, *The eleventh annual Conference Museums and the Web* , San Francisco, California, USA, April 11 - 14, 2007.

- Sas, C.(2004).Individual Differences in Virtual Environments, proceeding in *International Conference on Computational Science (ICCS)*, Tsukuba , Japan, pp. 1017-1024.
- Scheucher, B. (2010).*Remote Physics Experiments in 3D Virtual Environment: 3D Virtual Environment for Remote Physics Laboratories in Learning Settings*, Master's Thesis, Graz University of Technology, Germany.
- Scheucher, Bettina (2010).*Remote Physics Experiments in 3D Virtual Environment: 3D Virtual Environment for Remote Physics Laboratories in Learning Settings*, Master's Thesis, Graz University of Technology, Germany.
- Sims , r. (2000). An interactive conundrum: constructs of interactivity and learning theory. *Australian journal of educational technology*, 16(1), 45-57.
- Souza, A.& et al. (2010). The Influence of Intelligent Characters on Users' Navigation Through a Three-Dimensional Virtual Environment, *Presence Journal*, 19(3), June, pp. 253-264.
- Stoddard, J. (2009). Toward a virtual field trip model for the social studies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(4), 412-438.
- Tan, D. & et al . (2004). Physically large displays improve path integration in 3D virtual navigation tasks, *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, USA, pp. 439 - 446.
- Vosinakis , S.& Panayiotopoulos, t. (2005). A Tool for Constructing 3d Environments With Virtual Agents, *Multimedia Tools and Applications Journal*, Vol 25 issue 2, february, pp. 253 - 279.

**Wilson, B.& Cole, P.(1996). Cognitive Teaching Models. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research For Educational Communications and Technology*, New York: Macmillan, 601-621.**

**Wood, D. & Hopkins. L. (2008). *3D Virtual Environments: Businesses are Ready but are Our 'Digital Natives' Prepared for Changing Landscapes? In Hello! Where are you in the landscape of educational technology? Proceedings Ascilite Melbourne 2008*, pp. 1136-1146.**

**Yang, H.& et al. (2008). Modeling emotional action for social characters, *The Knowledge Engineering Review journal*, Vol 23, No4, December, pp.321-337.**