أثر التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي ومستوى الانغماس في بيئة تعلم ثلاثية الأبعاد علي تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية

اعداد

|  |  |
| --- | --- |
| د/ ناهد فهمي عبد المقصود | أ.م.د/ حنان حسن خليل |
| مدرس تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة دمياط | استاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية جامعة المنصورة |

ملخص البحث

**استهدف البحث الحالي دراسة أثر التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي ومستوى الانغماس في بيئة تعلم ثلاثية الأبعاد علي تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية، تم الاعتماد علي التصميم شبه التجريبي (2×2) بحيث يتضمن التصميم التجريبي متغيرين مستقلين الأول هو نمط التحكم (موجه / مستقل) والثاني مستوى الانغماس (انغماسي/ شبه انغماسي)، والمتغير التابع مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية ، تكونت عينة البحث من (120) طالب وطالبة من الصف الثالث الإعدادي بمدرسة الفردوس المتميزة ، تم توزيعهم عشوائيا علي (4) مجموعات ، تمثلت أدوات البحث في بطاقة تحليل محتوي واختبار لمهارات التفكير البصري، وقد أسفرت نتائج البحث عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في اختبار مهارات التفكير البصري يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط التحكم في الوكيل الافتراضي (الموجه / المستقل) لصالح المجموعة التي درست بنمط التحكم الموجه للوكيل الافتراضي ، كذلك أشارت النتائج إلي وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في اختبار مهارات التفكير البصري يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف مستوى الانغماس في البيئات ثلاثية الأبعاد (الانغماسي / الشبه انغماسي) لصالح مجموعه المستوى الانغماسي، كذلك أسفرت النتائج عن وجود أثر دال للتفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي (موجه/ مستقل) ومستوى الانغماس (انغماسي/ شبه انغماسي) في بيئة تعلم ثلاثية الأبعاد علي تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية.**

مقدمة

شهدت السنوات القليلة الماضية طفرة كبرى في المستحدثات التكنولوجية، التي تم توظيفها بكل ما اشتملت عليه من أجهزة وأدوات وبرمجيات وتطبيقات لرفع كفاءة العملية التعليمية، ومن أهم تلك المستحدثات بيئات الواقع الافتراضي، وتكمن أهم مزايا توظيف بيئات الواقع الافتراضي في التعليم في أنها تخلق جواً تفاعليا جذابا ومشوقا للمتعلم ، كما تزيد المشاهد المجسمة من إدراك المتعلم لما حوله ، وتنمي خياله حيث تسمح له بالتجول والإبحار في بيئة ثرية بالمصادر والخبرات، فضلاً عن ذلك تعيد بيئات الواقع الافتراضي تمثيل المعلومات المجردة في إطار سهل الفهم، الأمر الذي يساعد على اكتساب المفاهيم، ويزيد من التحصيل، وينمي المهارات المختلفة، ويولد لدى المتعلمين رغبة ودافعية للتعلم والتفاعل داخل البيئة الافتراضية.

وقد ساعد تطور التقنيات االمتضمنة في بيئات الواقع الافتراضي، وانخفاض تكلفتها بشكل مطرد على جعل بيئات الواقع الافتراضية أكثر انتشاراً واستخداماً في السياقات التعليمية عن ذي قبل ،حيث أصبحت أكثر سهولة وأكثر قابلية للوصول، كما اشتملت معظم هذه البيئات على ما يسمى بالوكيل الافتراضي، أو الشخصيات الافتراضية. وهذا الوكيل الافتراضي قد يكون شخصية رمزية Avatar، أو وكيل تربوي/تعليمي Pedagogical agent، أو شخصية محفزة Motivational agent، أو شخصية تقوم بالحديث مع المتعلم Conversational agent، ونظراً لتعدد الأدوار التي يمكن أن يقوم بها الوكيل الافتراضي فقد تم استخدامها لتدريس العديد من الموضوعات منها الفيزياء (VanLehn et al., 2007) ، ومهارات التواصل (Adcock, Duggan, Nelson, & Nickel, 2006) ، الميكروبيولوجي (Sabourin & Lester, 2014) ، وتعليم العلوم (Lane et al., 2013) ، وغيرها.

وتختلف سمات الوكيل الافتراضي باختلاف الدور الذي يؤديه، ومع اختلاف السمات يختلف مستوى الذكاء الاصطناعي ، وقدرته على التواصل مع المتعلم، وسماته الجسدية، وقدرته على الحركة في البيئة الافتراضية، ودوره في العملية التعليمية (معلم / زميل) ، ويتيح كل مستوى من هذه السمات أنماط مختلفة من التفاعل بين الإنسان والكمبيوتر (Schroeder, 2018).

ويعرف الوكيل الافتراضي بأنه شخصية افتراضية مصممة لتسهيل التعلم في البيئات متعددة الوسائط (Johnson, Ozogul, & Reisslein, 2014)، كما يعرف بأنه شخصية يتم إنتاجها بواسطة الكمبيوتر لتحقيق أهداف تعليمية محددة (Gulz, Haake, Silvervag, Sjödén, & Veletsianos, 2011) ، ويعرفه فالستيانو وراسل بأنه شخصية مجسمة يستخدم في بيئة التعلم عبر الإنترنت لتحقيق أهداف محددة (Veletsianos & Russel, 2013).

وتتمثل أهم الأدوار التي يمكن أن يقوم بها الوكيل الافتراضي في بيئة التعلم في إرشاد المتعلم وتوجيهه، وعرض أمثلة لمساعدة المتعلم، وتوضيح المبادئ والإجراءات، تخزين المعلومات بحيث يستطيع المتعلم التعلم في أي وقت ومن أي مكان ، فضلاً عن تحفيز المتعلم وزيادة دافعيته، وعلى الرغم من أن التفاعل مع وكيل افتراضي لا يمكن أن يغني عن التفاعلات الإنسانية المباشرة إلا أنه مع التطور الحادث بتقنيات الذكاء الاصطناعي أصبح بالإمكان تطوير وكيل افتراضي أكثر واقعية، وأكثر شبهاً بالإنسان، وقد أظهرت الأبحاث أن تفاعل المتعلمين مع وكيل تعليمي افتراضي يجعلهم أكثر إنتاجية ، ويحسن أداءهم في الاختبارات Moreno, Mayer, Spires, & Lester, 2001))، كما يمكن أن يفيد في تخفيض القلق والتوتر لدى المتعلم، ويزيد من انخراطه في التعلم في العديد من المواقف (Schroeder & Adesope, 2014)، كما يحسن من التعلم والأداء (Veletsianos & Russell, 2013)،

وقد أسفرت الدراسات عن نتائج متباينة فيما يخص فاعلية الوكيل الافتراضي في التعليم، إلا أن دراسات التحليل البعدي كشفت عن وجود أثر إيجابي صغير (Schroeder, Adesope, & Barouch Gilbert, 2013).  ، وبعيداً عن الفاعلية تركز البحوث الحالية على تحديد معايير تصميم وتطوير وكيل افتراضي تعليمي فعال (Schroeder, 2018).

ويختلف شكل ومتغيرات تصميم الوكيل الافتراضي باختلاف الدور المطلوب منه، وعلى مدى العقدين الماضيين تناولت الأبحاث دور المتغيرات التصميمية المتعلقة بشكل ومظهر الوكيل الافتراضي مثل الصوت والشكل ثنائي الأبعاد أو ثلاثي الأبعاد، وكيفية تواصلهم أو تفاعلهم مع المتعلم (بشكل لفظي أو غير لفظي) وكذلك نوع التغذية الراجعة التي يقدمونها للمتعلم، كما تناولت بعض الأبحاث المتغيرات المرتبطة بدور الوكيل في العملية التعليمية (Martha & Santoso, 2019) ، ويشير كيم وبايلور (Kim & Baylor, 2016) أن مايريده المتعلمون من الوكيل الافتراضي هو أن يكون لديه القدرة على التدريس teaching ability، وأن يستطيع تحفيزهم، وأن يكون ودوداً وعطوفا، كما وجدوا أيضاً أن الطلاب يتعلمون أفضل وتزداد دافعيتهم نحو التعلم عندما يتفاعلون مع اثنين من الوكلاء الافتراضيين وليس واحد.

وفيما يخص نمط التحكم في الوكيل الذكي تشير الأدبيات إلى وجود مستويين أساسيين للتحكم داخل بيئات الواقع الافتراضي وهذه المستويات هي:

* الوكیل الذكي المستقل Autonomous Agent، وفي هذا النمط يقوم الوكيل بأداء كل المهام والعمليات باستقلالية تامة ، ودون أي تحكم خارجي، فهو لا يتطلب توجيه أو مدخلات من المستخدمين، ويمكنه أيضاً التواصل والتفاعل مع وكلاء آخرين في حالة وجودهم.
* الوكیل‎ ‎الذكي‎ ‎الموجه‎ Guided Agent ‎، وفي هذا النمط يمارس الوكيل الافتراضي درجة أقل من التحكم الذاتي، إذ يتم تصميمه بحيث يتمكن من تلقي الأوامر والتوجيهات من المستخدم، والتفاعل معها والاستجابة لها، مع ملاحظة أن تحكم المستخدم في هذا النمط من الوكيل لا يكون تاماً. ‎

وقد تباينت نتائج الأبحاث فيما يخص نمط التحكم في الوكيل الذكي أو الوكيل الافتراضي، فهناك دراسات أكدت فاعلية الوكيل الذكي المستقل مثل دراسة مودي وآخرون (Modi et al., 2011) التي تناولت أثر استخدام وكيل ذكي مستقل في بيئة تعلم إلكترونية للتعامل مع محركات البحث، وتصنيف النتائج وفقاً لاهتمامات المستخدم ومستوى المعرفة المطلوبة، والجدير بالذكر أن هذه الدراسة وظفت وكلاء متعددين للتعامل مع نتائج البحث داخل المحركات وليس وكيل مفرد.

بينما توصلت نتائج دراسة زينب العربي (2014) أن نمط الوكيل الذكي الموجه كان أكثر فاعلية من النمط المستقل في تنمية دافعية الإنجاز عند المتعلمين

وفي ذات السياق أشارت نتائج دراسة رجاء أحمد ورمضان حشمت (2017) إلى وجود أثر للتفاعل بين نمط تقديم الوكيل الذكي ومستوى التحكم فيه لصالح الوكلاء المتعددين مع التحكم الموجه، وكشفت دراسة حلمي أبو موتة ومروه زكي (2012) عن أن الإبحار الحر أفضل من الإبحار المقيد، كما أن مستوى الإبحار المتعمق أفضل من مستوى الإبحار الأفقي، وأن المعالجة التجريبية الأفضل فيما يخص التفاعل بين نمط الإبحار ومستواه كانت لصالح المعالجة التي استخدمت الإبحار الحر والمستوى المتعمق داخل البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد، وأوضحت نتائج دراسة مروه زكي وآخرون (2016) أن التجسيد بالوكيل الافتراضي داخل البيئة ثلاثية الأبعاد أفضل من عدم التجسيد، وأن الإبحار العميق أفضل من الإبحار السطحي، واتضح أن المعالجة التجريبية الأفضل فيما يخص التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضي وعمق الإبحار كانت لصالح المعالجة التي استخدمت التجسيد بالوكيل الافتراضي مع الإبحار العميق.

ويلاحظ بشكل عام قلة أو ندرة الدراسات العربية التي تتناول الوكيل الافتراضي في التعليم، لذا يسعى البحث الحالي إلى دراسة المزيد من متغيرات تصميم الوكيل الافتراضي بهدف التوصل إلى الأسلوب الأنسب والأكثر فاعليه لاستخدام الوكيل داخل بيئات التعلم الافتراضية، وتتناول الدراسة الحالية نمط التحكم الموجه والمستقل للوكيل الذكي داخل بيئة تعلم ثلاثية الأبعاد بهدف التعرف على النمط الأنسب لتنمية مهارات التفكير البصري.

**تحديد مشكلة البحث**

أحدثت التطورات المتلاحقة في التكنولوجيا تحولا كبيراً في عملية التعليم والتعلم في الكثير ‏من المجتمعات، إذ لم تعد الكتب المدرسية التي كانت محور التعليم التقليدي هي الوسيلة ‏الوحيدة التي يتعلم من خلالها الطلاب، بل أصبحت في كثير من الأحيان تأتي بشكل رقمي ‏يحتوي على روابط لمواقع تفاعلية تحتوي على العديد من الصور ومقاطع الفيديو ونماذج المحاكاة ‏، وأحياناً الألعاب ، كذلك لم يعد المعلمون يعتمدون على اللفظ المكتوب أو المنطوق لشرح ‏الدروس بل أصبحوا يستخدمون شاشات تفاعلية قادرة على أن تقدم محتوى بصري متعدد ‏الوسائط، ويستهوي هذا المحتوى الرقمي متعدد الوسائط طلاب الجيل الرقمي الذين تعودوا على ‏استخدام الحواسيب المحمولة والهواتف الذكية ، وأصبحوا ينفرون من أساليب التعلم التقليدية، ‏وبوسع هذا المحتوى المقدم بشكل بصري أن يحسن من فهم الطلاب واستيعابهم للمادة ، ويزيد من ‏الاحتفاظ بها وبقاء أثر تعلمها.‏

وفي عالم اليوم ، يعتمد المتعلمون من جميع الأعمار على مهارات التفكير البصري ‏للوصول لفهم أعمق للمفاهيم، وحتى يستطيع المتعلمون فهم الأشكال والرموز والصور البصرية، ‏وبناءها واستخدامها لتمثيل المعلومات، يحتاجون إلى التدريب على هذه المهارات ، تماما كما ‏يتدربون على القراءة والكتابة‎ (Marentette, 2019)‎‏. ‏

وهناك حاجة أيضاً لدمج التقنيات الرقمية المعتمدة على الوسائط البصرية في مناهج ‏التعليم من أجل تنمية الابتكار والإبداع ، كذلك توجد ضرورة لتطوير واستخدام أدوات مناسبة ‏لتصميم خبرات ومواقف جديدية تسمح بالتواصل البصري‎ (Mones-Hattal& Mandes, ‎‎1995)‎‏ ، وهو ما توفره بيئات الواقع الافتراضي، إذ يمكن لمصممي البيئات الافتراضية تطوير ‏أماكن يتاح فيها للمستخدمين أدوات للتواصل والإبداع والإنتاجية والتنقل والتحكم في أشكال الحياة ‏داخل هذه البيئات الافتراضية ‏‎(Best, 1994)‎‏.‏

**كما تم الإحساس بمشكلة البحث من خلال دور الباحثتين في الاشراف علي التربية العملية بالمدارس ، حيث لاحظت الباحثتان صعوبة في تدريس الطلاب المعلمين لوحدة الرسم الهندسي للصف الثالث الإعدادي نتيجة احتواء المادة علي مفاهيم المنظور ثلاثية الأبعاد والتي يصعب تمثيلها في الواقع الحقيقي، واعتماد فهم المتعلم لها في صورة رسم هندسي فقط دون تخيل نتيجة عدم توافر اي برمجيات يستطيع تمثيلها بشكل ثلاثي الأبعاد، وتكنولوجيا الواقع الافتراضي بما تحتويه من بيئات ثلاثية الأبعاد تعد إحدي صور التمثيل البصري التي يمكن أن تساعد الطلاب علي تنمية مهارات التفكير البصري لديهم.**

وقد قامت الباحثتان بعمل دراسة استكشافية على عينة من طلاب الصف الثالث الإعدادي عددها (20) طالب وطالبة من خلال عقد لقاءات مباشرة مع الطلاب حول بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد ومدي توافر مهارات التفكير البصري وأهم الصعوبات التي تواجههم في التدريب علي الرسم الهندسي لديهم وكانت إجابات الطلاب متقاربة ومتجانسة الى حد كبير وأسفرت نتائج هذه الدراسة الاستكشافية عما يلي:

- أكد كل الطلاب ( 100% ) أن الوقت المخصص لتدريس مادة الهندسة غير كافي ، ويتم تدريسها بطرق التعليم التقليدية ، وبالإضافة الي ضعف مهارات التفكير البصري لديهم.

- أكد معظم الطلاب ( 90%) أنهم فى حاجة لأسلوب جديد فى التعليم يساعدهم على اكتساب مهارات التفكير البصري.

مشكلة البحث:

بناءًا على ما تقدم يتضح ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير البصري لدى المتعلمين، ولذلك رأت الباحثتان علاج هذه المشكلة من خلال استخدام بيئة تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد تشتمل على وكيل افتراضي، ودراسة أثر التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي ومستوى الانغماس في بيئة ثلاثية الأبعاد علي تنمية مهارات التفكير البصري

**ويمكن التعامل مع هذه المشكلة من خلال الإجابة على السؤال الرئيس التالى:**

ما أثر التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي (موجه/مستقل) ومستوى الانغماس في بيئة ثلاثية الأبعاد (انغماسي / شبه انغماسي) علي تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟

**ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:**

1. ما مهارات التفكير البصري المطلوب تنميتها لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
2. ما معايير تصميم البيئات ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
3. ما التصميم المقترح للبيئات ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية ؟
4. ما أثر الاختلاف في نمط التحكم في الوكيل الافتراضي (موجه-مستقل) علي تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية ؟
5. ما أثر الاختلاف في مستوى الانغماس(انغماسي- لاانغماسي) في بيئة ثلاثية الأبعاد علي تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
6. ما أثر التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي(موجه/ مستقل) ومستوى الانغماس (انغماسي/ شبه انغماسي) في بيئة ثلاثية الأبعاد علي تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث :

يهدف البحث الحالى التعرف على : -

1. تحديد النمط الأنسب للتحكم في الوكيل الافتراضي(موجه/ مستقل) لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
2. تحديد المستوى الأنسب للانغماس (انغماسي/ شبه انغماسي) في البيئات ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
3. تحديد أنسب صورة من صور التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي(موجه/مستقل) ومستوى الانغماس في بيئة ثلاثية الأبعاد (انغماسي/ شبه انغماسي) لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

أهمية البحث:

قد يسهم البحث الحالى فى : -

1. تزويد المهتمين بتصميم البيئات الافتراضية وبخاصة البيئات ثلاثية الأبعاد بمجموعة من الإرشادات المعيارية والأسس والمبادئ التى ينبغى أن تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميمها.
2. إثراء مجال الأبحاث التي تهتم بالتفاعل بين المعالجة والتصميم فى مجال البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد .
3. توجيه أنظار مصممي ومطوري المقررات الإلكترونية إلى أهمية تضمين الوكيل الافتراضي في بيئات التعلم الرقمية لتدريس المقررات المختلفة.
4. توجيه أنظار الباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم لضرورة البحث في متغيرات بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد والتي تتضمن بداخلها الوكيل الافتراضي ومستوىات الانغماس بهذه البيئات.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالى على:

1. عينة من طلاب المرحلة الإعدادية بمدرسة الفردوس المتميزة.
2. وحدة الرسم الهندسي لطلاب الصف الثالث الإعدادي.
3. نمطين للتحكم في الوكيل الافتراضي(موجه/ مستقل)، حيث أنهما النمطين القياسيين والأكثر استخداماً للوكيل الافتراضي الذكي .
4. مستوىين للانغماس (انغماسي/ شبه انغماسي) في بيئات ثلاثية الأبعاد، والمقصود بالمستوى الانغماسي هنا هو "انغماس سطح المكتب" Desktop-Immersive 3d Environment.

أدوات البحث:

تضمنت أدوات البحث ما يلي:

* بطاقة تحليل محتوي لوحدة الرسم الهندسي للصف الثالث الإعدادي.
* اختبار مهارات التفكير البصري لطلاب المرحلة الإعدادية.

منهج البحث :

استخدم البحث الحالى:

1- المنهج الوصفى: استخدم فى تحليل الأدبيات والدراسات السابقة الخاصة ببيئات التعلم ثلاثية الأبعاد وأنماط التحكم في الوكيل الافتراضي، ومستوى الانغماس بها ، وكذلك الدراسات الخاصة بمهارات التفكير البصري، بهدف وضع إطار نظرى، والاستفادة منها في الإجراءات وبناء أدوات البحث .

2- المنهج التجريبى: استخدم البحث الحالي المنهج شبه التجريبي ذي التصميم العاملي (2×2) ذي القياس القبلي – البعدي لأربع مجموعات تجريبية لدراسة أثر التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي (موجه-مستقل) ، ومستوى الانغماس في بيئة ثلاثية الأبعاد(انغماسي- شبه انغماسي) علي تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية .

متغيرات البحث:

**أولاً : المتغيرات المستقلة**: يشتمل البحث على متغيرين مستقلين وهما :

* + - * نمط التحكم في الوكيل الافتراضي وله مستوىين( نمط موجه- نمط مستقل)
      * مستوى الانغماس في البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد وله مستوىين( انغماسي- شبه انغماسي)

**ثانياً: المتغير التابع**: وتمثل في مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

عينة البحث

تكونت عينة البحث الحالي من (120) طالباً من طلاب المرحلة الإعدادية، تم تقسيمهم عشوائيا الي (4) مجموعات تجريبية حسب متغيرات البحث المستقلة ، وبلغ عدد الطلاب في كل مجموعة (30) طالباً.

**التصميم التجريبي للبحث :**

فى ضوء المتغيرين المستقلين ومستوىاتهما فإن هذا البحث يستخدم التصميم شبه التجريبى (القبلى/ البعدي) للتصميم العاملي (2×2) كما هو موضح فى جدول (1).

جدول (1) التصميم التجريبي للبحث والمجموعات التجريبية

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نمط التحكم  مستوى  الانغماس | موجه | مستقل |
| انغماسي | م1 | م2 |
| شبه انغماسي | م3 | م4 |

وبالتالي تم تقسيم العينة إلى أربع مجموعات تجريبية هي كالتالي:

1- المجموعة التجريبية الأولى: نمط تحكم موجه ومستوى انغماسي

2- المجموعة التجريبية الثانية: نمط تحكم مستقل ومستوى انغماسي

3- المجموعة التجريبية الثالثة: نمط تحكم موجه ومستوى شبه انغماسي

4- المجموعة التجريبية الرابعة: نمط تحكم مستقل ومستوى شبه انغماسي

فروض البحث:

1. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير البصري ترجع لتأثير اختلاف نمط التحكم في الوكيل الافتراضي( موجه/مستقل ) لدى طلاب المرحلة الإعدادية .
2. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير البصري ترجع لتأثير اختلاف نمط الانغماس في البيئة ثلاثية الأبعاد( انغماسي/شبه انغماسي).
3. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات التفكير البصري يرجع لأثر التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي(موجه/ مستقل) ومستوى الانغماس في البيئة ثلاثية الأبعاد (انغماسي-شبه انغماسي).

إجراءات البحث:

للاجابة عن أسئلة البحث الحالي، والتحقق من صحة الفروض قامت الباحثتان باتباع الخطوات التالية:

1. الاطلاع على الدراسات والبحوث العربية والأجنبية ذات الصلة بالبيئات ثلاثية الأبعاد والبيئات الافتراضية وأنماط التحكم بالوكيل الافتراضي بها ومستوى الانغماس بهذه البيئات ، ومهارات التفكير البصري وذلك للاستفادة منها في إعداد الإطار النظرى وأداة البحث.
2. إعداد قائمة بمهارات التفكير البصري المطلوب توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ثم عرض القائمة على مجموعة من المحكمين والمتخصصين، وإجراء التعديلات المطلوبة.
3. إعداد قائمة بمعايير تصميم وإنتاج البيئات ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات التفكير ، ثم عرض القائمة على مجموعة من المحكمين والمتخصصين، وإجراء التعديلات المطلوبة.
4. تصميم البيئة ثلاثية الأبعاد فى ضوء أنماط التحكم في الوكيل الافتراضي ( موجه – مستقل) ، ومستوى الانغماس فيها (انغماسي – شبه انغماسي) فى ضوء مراحل التصميم التعليمى على النحو التالى: مرحلة التحليل- مرحلة التصميم – مرحلة الإنتاج والتطوير- مرحلة التقويم البنائى.
5. إعداد أداة البحث: تتمثل أداة البحث في مقياس لمهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ثم عرضه مجموعة من المحكمين والمتخصصين، وإجراء التعديلات المطلوبة، ووضعه فى صورته النهائية.
6. تحديد عينة البحث الأساسية وتقسيمها الي أربعة مجموعات تجريبية

* المجموعة التجريبية الأولى: نمط تحكم موجه ومستوى انغماسي
* المجموعة التجريبية الثانية: نمط تحكم مستقل ومستوى انغماسي
* المجموعة التجريبية الثالثة: نمط تحكم موجه ومستوى شبه انغماسي
* المجموعة التجريبية الرابعة: نمط تحكم مستقل ومستوى شبه انغماسي

1. التطبيق القبلى لمقياس مهارات التفكير البصري علي عينة الدراسة
2. تنفيذ تجربة البحث الأساسية على المجموعات التجريبية .
3. التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير البصري.
4. تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها.

**الإطار المفاهیمي للبحث:**

یغطي الإطار النظري للبحث المحاور التالية: البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد، الوكيل الافتراضي، مهارات التفكير البصري

**المحور الأول: البیئات الافتراضية ثلاثیة الأبعاد**

**مفهومها:**

ظهر مفهوم البيئات الافتراضية ثلاثیة الأبعاد نتيجة للتطور الهائل الحادث في التقنية التي جعلت من السهل توليد بيئة كمبيوترية ثلاثية الأبعاد تحاكي البيئة المادية الواقعية بكل ماتشتمل عليه من عناصر ومكونات، وتمكن المستخدم من الانغماس فيها بحواسه، والتفاعل معها من خلال مجموعة من الأدوات، بحيث يشعر كأنه جزء منها، يؤثر فيها ويتأثر بها.

ويعرف ميكروبولوس وأنتوني (Mikropoulos & Antonis, 2011) البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد بأنها بيئات تشتمل على مجتمعات من الأفراد تحاول محاكاة البیئة الواقعیة وتخضع لقواعد السلوك الإنساني، وتقوم على التفاعل والحوار والنقاش بین سكان هذه المجتمعات، وأشهر الأمثلة عليها بیئة الحیاة الثانیة" Second Life "، وبیئة العوالم الصغیرة " Small Worlds"

ويعرف رجاء أحمد ورمضان حشمت (2017) البیئات الافتراضیة ثلاثیة الأبعاد على أنها بیئات تحاكي الواقع ویمكن رؤیتها والتفاعل معها عن طریق شاشة الكمبیوتر، وتتیح هذه البیئة للمستخدمین إمكانیة التفاعل مع بعضهم البعض، وتبادل الأفكار والخبرات التعلیمیة بصرف النظر عن أماكن تواجدهم، ولعب الأدوار وفعل ما لا یستطیعون فعله في بیئتهم الواقعیة دون الشعور بالخوف أو القلق.

وتعرف الباحثتان بيئات الواقع الافتراضي بأنها بيئة يتم إنتاجها بواسطة الكمبيوتر بحيث تحاكي البيئة المادية الواقعية بكل ماتشتمل عليه من عناصر ومكونات، وتمكن المستخدم من الانغماس فيها بحواسه، والتفاعل معها من خلال مجموعة من الأدوات، بحيث يشعر كأنه جزء منها، يؤثر فيها ويتأثر بها، وعادة ما يتفاعل المستخدم مع بيئات الواقع الافتراضي من خلال وكيل، قد يأخذ شكل أفاتار Avatar، يستطيع المستخدم أن يختار كل ما يخصه من مظهر وعمل وأسلوب معيشة وأصدقاء وخلافه، ويستطيع التفاعل مع المستخدمين الآخرين، وتبادل الحوار والنقاش معهم، ولعب أدوار وأداء مهام يصعب أداءها في الواقع الفعلي لهم.

**خصائص بیئات التعلم الافتراضية ثلاثیة الأبعاد:**

تلخص الدراسات (Buraga et al., 2004; Scheucher, 2010; Mikropoulos & Antonis, 2011; Allison, Miller, Sturgeon, ‎Nicoll & Perera, 2010; Schroeder, 2018) أهم خصائص بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد فيما يلي:

* **الانغماس:** " Immersion " وهو أهم ما يميز هذه البيئات، إذ أنها تشعر المستخدم بأنه في بيئة حقيقية، وليس اصطناعية، وتتوقف درجة شعور الطالب بالانغماس على مجموعة من العوامل أهمها توافر مجال واسع للرؤية" Wide Field of View " بحيث يمكن للمستخدم رؤية المحتوى التعليمي من أي مكان ومن أي زاوية، بالإضافة إلى مستوى الإبحار، وفورية التغذية الراجعة " ."Immediacy of Feedback
* **التواجد "**Presence**":** وهي إحساس المستخدم بوحوده داخل البيئة ثلاثية الأبعاد، وقدرته على التفاعل معها والتأثير فيها.
* **المحاكاة** "Simulation :تقوم بيئات التعلم الافتراضیة ثلاثیة الأبعاد على المحاكاة، التي يتم من خلالها محاكاة ليس فقط البيئة الواقعية بعناصرها ومكوناتها، بل أيضاَ الخبرات والمواقف المعقدة، لتشجيع المستخدم على تجريب المواقف المختلفة، والتعامل معها دون خوف من ارتكاب الأخطاء.
* **الوكيل الافتراضي/ الصورة‎ ‎الرمزیة‎ ‎الافتراضیة** Avatarعادة ما تشتمل بيئات التعلم الافتراضية على وكيل افتراضي، والذي غالباً ما يأخذ شكل ‎الصورة‎ ‎الرمزیة‎ ‎الافتراضیة، ويسمح للمستخدم باختيار الصورة الرمزية له Avatar، والتفاعل والإبحار من خلال هذا الأفاتار، الأمر الذي يزيد من التفاعل بين المستخدمين، ويوفر بيئة ديناميكية تشجع على التعلم وتحفز على الانخراط فيه، وتشعر المتعلم بالحضور والتواجد Presence عندما يستطيع التحكم في الأفاتار في الوقت الحقيقي، فضلاً عن أنها تحرره من مشاعر الخجل والقلق.
* **الارتباط والاندماج"Involvement":** وهي حالة شعورية تتولد لدى المستخدم عندما يركز كل انتباهه للقيام بالمهام والعمليات والأنشطة المطلوبة داخل البيئة الافتراضية، وتعتمد البيئة الافتراضية في جذب انتباه مستخدميها على أنواع شتى من المحفزات.
* **الإبحار: "Navigation**"يتيح الإبحار في بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد التفاعل مع عناصر ومكونات البيئة والتعرف عليها، والإبحار أساسي لتحقيق الانغماس.
* **الإتاحة**: حيث يمكن الوصول لبيئة التعلم الافتراضية في أي وقت ومن أي مكان.
* **المجتمعات التفاعلية**: إذ تعتبر بيئات التعلم الافتراضية في الأساس مجتمعات تضم أشخاصاً، وترتكزعلى حدوث التفاعلات الاجتماعية بين مستخدميها بغرض تبادل ومشاركة المعلومات والخبرات وبناء المعارف وصقل المهارات.
* **التشاركية والتعاون**: حيث تعتمد معظم بيئات التعلم الافتراضية على الأنشطة والمهام الجماعية التي يشترك فيها أكثر من متعلم، ولا يلزم أن يتواجد المتعلمون المشتركون في مهمة أو نشاط في نفس النطاق الجغرافي، بل يمكن أن يشترك متعلمون من أماكن مختلفة من العالم في نفس المهمة، الأمر الذي يثري خبرات المتعلمين ، وينمي مهارات التواصل لديهم.
* **المرونة وانتهاء فكرة الجماعة المرجعیّة بمعناها التقلیدي:** تتيح بيئات التعلم الافتراضیة ثلاثیة الأبعاد المرونة ليس فقط في الوقت والمكان، بل لأنها لا تتحدد بالجغرافيا بل بالاهتمامات المشتركة، إذ يستطيع المتعلمون اختيار أقرانهم الذين يشاركونهم نفس الاهتمامات ، والذين لم يسبق لهم الالتقاء بهم في البيئة الحقيقية.
* **التحكم "Control":** تتيح معظم بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد لمستخدمها أن يعدل ويغير من واجهة الاستخدام، وبعض عناصر ومكونات البيئة الافتراضية، بما في ذلك الوكيل الافتراضي، مما يعطي المستخدم شعورا بالتحكم، كما يستجيب للاحتياجات المختلفة للمستخدمين .
* **التعلم غير المباشر:** تقوم بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على مبدأ التعلم غير المخطط له، أو التعلم غير المباشر، وهو يعني أن مايتعلمه المستخدمون من معارف وما يكتسبونه من مهارات يحدث في جزء كبير منه عن طريق المصادفة.
* **الخصوصیة والسریة :"Privacy"**توجد مجموعة من القواعد والمبادئ التي تضمن توفير الخصوصية والسرية للمستخدمين داخل بيئات التعلم الافتراضية، وهذه القواعد عادةَ ما تكون محددة سلفا من قبل مطوري هذه البیئات والقائمين عليها، وفي حال حدوث أي تجاوزات أو انتهاكات لهذه المبادئ يمكن للمستخدمين الإبلاغ عن المواد غير اللائقة أو المداخلات غير المقبولة، وحجبها.

**مميزات بیئات التعلم الافتراضية ثلاثیة الأبعاد:**

يلخص أليسون وآخرون، وشوير مميزات البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد فيما يلي: (‏Allison, Miller, Sturgeon, ‎Nicoll & Perera, 2010; Scheucher, 2010)‎‏)‏

1. ‏تعطي المستخدم شعوراً بالاستغراق والانغماس
2. ‏تجعل من التعلم متعة، وبذلك تنمي الدافعية نحو التعلم
3. ‏تشجع المستخدم على التفاعل مع عناصر البيئة ومكوناتها، وتحرره من أي قيود.‏
4. ‏تشجع على التواصل والتعاون مع المستخدمين الآخرين، مما ينمي مهارات التواصل لديهم
5. ‏تتيح المرور بخبرات وموقف يصعب المرور بها في الواقع، لخطورتها، أو لبعدها الزمني والمكاني، أو لتكلفتها ‏الباهظة
6. ‏تحرر المستخدم من أي خوف أو قلق مرتبط بالمرور بالخبرات والمواقف الجديدة.‏

**أهداف بیئات التعلم الافتراضیة ثلاثیة الأبعاد:**

تتفق الأدبيات على أن بيئات التعلم الافتراضي تهدف في الأساس إلى تشجيع الطلاب على التعلم في أي وقت ومن أي مكان، والانخراط في عملية التعلم، والحفاظ على دور إيجابي ونشط في تعلمهم، وزيادة دافعيتهم نحو التعلم، وحثهم على التفاعل ومشاركة المعلومات والخبرات، وتجريب المواقف وممارسة التفكير وحل المشكلات وذلك في إطار آمن يحافظ على سلامتهم.

**تصنیفات بیئات التعلم الافتراضیة ثلاثیة الأبعاد:**

تصنف بيئات التعلم الافتراضي وفقاً لعدة أسس أهمها:

(Buraga et al., 2004; Scheucher, 2010)

* **من حيث الدينامكية:** تصنف إلى:
  + - بيئات ساكنة وهي التي تكون جميع عناصرها ومكوناتها ثابتة لا تتحرك،
    - بيئات ديناميكية، وهي التي تشتمل على عناصر أو كائنات رقمية يمكنها الحركة كالأشخاص والطيور والصور الرمزية Avatars.
* **من حيث التفاعل:** تصنف بيئات التعلم الافتراضية على هذا الأساس إلى:
  + - بيئات تفاعلية وهي التي يستطيع المستخدم أن يتفاعل مع عناصرها وأن يؤثر فيها،
    - بيئات غير تفاعلية وهي التي لا تتأثر باستجابات المستخدم، ولا تتغير وفقاً لمدخلاته.
* **من حيث المستخدمين:** تصنف إلى:
  + - بيئات تعلم افتراضية لمستخدم واحد، وهي التي يتفاعل معها المستخدم بشكل فردي دون مشاركة مستخدمين آخرين،
    - وبيئات تعلم افتراضية متعددة المستخدمين، وهي التي تستلزم وجود عدة مستخدمين يتفاعلون فيما بينهم.
* **من حيث درجة الانغماس:** تصنف بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد إلى:
  + - **بيئات كاملة الانغماس** Full-Immersive Virtual Environment: ويحقق هذا النوع من البيئات أعلى معدل من الانغماس للمستخدم من خلال أدوات وأجهزة مثل النظارات ثلاثية الأبعاد وخوذة الرأس، والتي تعزل المستخدم عن البيئة الخارجية، وتمنحه شعوراً بأنه جزء من البيئة الافتراضية.
    - **بيئات شبه انغماسية**Semi-Immersive Virtual Environment: وهذا النوع يحقق معدلاً متوسطاً من الانغماس، ويعتمد على شاشات العرض الكبيرة التي تحقق مجال رؤية واسع، يجعل المستخدم يشعر بالانغماس في البيئة الافتراضية، ولكن ليس بنفس درجة الانغماس الذي تحققه البيئات كاملة الانغماس.
    - **بيئات تعتمد على انغماسية سطح المكتب** Desktop-Immersive 3d Environment: وهي البيئات التي يتم تصميمها ببرمجيات الجرافيكس المتطورة وتقديمها من خلال أجهزة الكمبيوتر العادية، بحيث يتفاعل معها المستخدم من خلال سطح المكتب وبواسطة أدوات الإدخال كلوحة المفاتيح والفارة، ويتوقف درجة الانغماس التي توفرها هذه البيئات على مجال الرؤية الذي تتيحه للمستخدم.
    - **بيئات انغماسية من بعد** Tele-Immersive 3d Environment: وهي التي يتفاعل معها المستخدمون عبر الشبكات، ويستطيعون من خلالها التواصل مع مستخدين آخرين في أجزاء مختلفة من العالم، وعادة مايتم تمثيلهم بالوكلاء الافتراضيين، ويتوقف درجة الانغماس التي توفرها هذه البيئات أيضاًعلى مجال الرؤية المستخدم.

ويعتمد البحث الحالي في معالجته التجریبیة على بیئة ثلاثیة الأبعاد قائمة على انغماسية سطح المكتب، وتتسم هذه البیئة بأنها: بيئة ديناميكية ، بيئة مستخدم واحد، یسهل التفاعل مع مكوناتها باستخدام أدوات التفاعل البسیطة مثل الفأرة ولوحة المفاتیح، كما تتميز بسهولة الإبحار بها لاعتمادها على جرافیكیات وصور رقمیة خفیفة الحجم، بالإضافة لإمكانیة تحكم المستخدم في موضع رؤیته لمكونات البیئة المختلفة.

وقد تم اختيار هذه البيئة لأنها تتميز بسهولة الوصول، وسهولة التفاعل معها، نظرا لاستخدامها أدوات بسيطة، وبالتالي تتميز بأن تكلفتها بسيطة بالمقارنة بالبيئات كاملة الانغماس، وفي نفس الوقت فهي تحقق درجة انغماس وتواجد جيدة، خاصة مع التقدم الملحوظ في الجرافيكس، وقد أشارت عدد من الدراسات إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا في تعلم الطلاب بين بيئات سطح المكتب والبيئات كاملة الانغماس .(Scheucher, 2010)

أما النمط الثاني للبيئة الذي تم توظيفه في هذه الدراسة فهي البيئة شبه الانغماسية ، واعتمدت على عرض البيئة من خلال شاشة عرض كبيرة مما يتيح للمتعلم مجال رؤية واسع للبيئة وما تشتمل عليه من وكيل افتراضي، وتضمنت هذه البيئة مستوىين : مستوى يكون فيه الوكيل الافتراضي مستقل يعمل من تلقاء نفسه، ولا يستطيع المتعلم التحكم في مظهره ولا أدائه للمهام، ومستوى يكون فيه الوكيل الافتراضي موجه بمعنى أنه يتم التحكم فيه جزئياً بواسطة المتعلم ، إذ يستطيع المتعلم اختيار المظهر الخاص به وطريقة التواصل معه (لغة لفظية أو لغة مكتوبة)، وتسلسل قيامه بالعمليات والمهام في بيئة التعلم الافتراضية.

**المحور الثاني: الوكيل الافتراضي**

بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد هي بيئات ثرية بالمثيرات السمعية والبصرية، وبالأدوات التي تساعد المستخدم على الإبحار والتجول داخل البيئة، والتفاعل مع جميع عناصرها ومكوناتها، وإضافة وكيل ذكي إلى هذه البيئات يزيد من واقعية ومصداقية هذه البيئة، ويبقى المتعلم إيجابيا ونشطاً معظم الوقت، وهو الأمر الذي ينعكس إيجاباً على رضاه عن خبرة التعلم واستمتاعه بها.

ويعرف الوكيل الافتراضي على أنه شخصية افتراضية تمثل المستخدم في العالم الافتراضي، من خلال تجسيد جرافيكي ثلاثي الأبعاد، ومن خلاله يستطيع المستخدم التفاعل مع البيئة والإبحار فيها Johnson, Rickel & Lester, 2000)) .

ويعرفه جونسون وأوزجول وريسلين Johnson, Ozogul, & Reisslein, 2014)) بأنه شخصية افتراضية مصممة لتسهيل التعلم في البيئات متعددة الوسائط ، بينما يعرفه جولز وآخرون (Gulz, Haake, Silvervag, Sjödén, & Veletsianos, 2011) بأنه شخصية يتم إنتاجها بواسطة الكمبيوتر لتحقيق أهداف تعليمية محددة ، ويعرفه فالستيانو وراسل بأنه شخصية مجسمة يستخدم في بيئة التعلم عبر الإنترنت لتحقيق أهداف محددة (Veletsianos & Russel, 2013) .

وتعرف الباحثتان الوكيل الافتراضي داخل بيئات التعلم الافتراضية بأنه شخصية رمزية يتم تجسيدها بشكل جرافيكي ثلاثي الأبعاد لتمثل المستخدم نفسه أو تلعب دور المعلم/ المدرب أو الزميل ، وذلك لإضفاء الواقعية على بيئة التعلم الافتراضية، والتكيف مع الاحتياجات المختلفة للمستخدمين وتحقيق أهداف تعليمية محددة.

وقد أوصت العديد من الدراسات بتضمين الوكيل الذكي في بيئات التعلم الافتراضية والذكية، لأن بإمكانه التعامل مع الاحتياجات ، وأساليب التعلم المختلفة للمتعلمين ، كما أوصت الدراسات بإجراء المزيد من البحوث حول متغيرات تصميم وبناء هذا الوكيل ، وبخاصة المتغيرات المرتبطة بالنمط، وزاوية الرؤية ودرجة الواقعية ومستوى التحكم Gulz, 2004; Danforth, Procter, Chen, Johnson & Heller, 2009)).

**أنماط الوكيل الافتراضي**

* المفرد، ويعني أن البيئة الافتراضية تحتوي على وكيل افتراضي واحد
* المتعدد، هي البيئة التي تتضمن أكثر من وكيل ، وهو ما يحدث في معظم الألعاب التي يشترك فيها أكثر من مستخدم.

وتشير دراسة أحمد عبدالنبي نظير (2016) أن استخدام الوكيل الذكي المفرد بما يملكه من آليات للتفاعل يزيد الدافعية نحو التعلم ويحسن من الإدراك والانتباه لدى المتعلمين، بينما توصلت دراسة ألنسو وآخرون (Alonso, D'inverno, Kudenko, Luck & Nobel, 2001) أن استخدام بيئة تعلم متعددة الوكلاء لها تأثير إيجابي ، إذ تشجع المتعلمين على التعاون والتفاعل وتبادل الآراء والمعلومات

**نمط التحكم في الوكيل الافتراضي**

يوجد مستوىان للتحكم في الوكيل الافتراضي داخل بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد وهما:

* الوكيل المستقل، وهو الذي يقوم بمعظم الأعمال والمهام دون تحكم من المستخدم.
* الوكيل الموجه، وهو الذي يتيح للمستخدم التحكم الجزئي في الأعمال والمهام ، وقد تباينت النتائج فيما يخص فاعلية كل نمط، إذ أشارت بعض الدراسات إلى أن نمط التحكم الموجه كان له تأثير أكبر على الدافعية والانخراط في التعلم، من نمط الوكيل المستقل(; Gulz & Haake, 2006; Morton & Jack, 2005 زينب العربي، 2014) ، بينما توصلت دراسات أخرى لفاعلية استخدام الوكيل المستقل ((Modi et al., 2011.

**الأساس النظري لاستخدام الوكلاء الافتراضيين**

**نظرية الحمل المعرفي Cognitive Load Theory**

تصف نظرية الحمل المعرفي كيف يعالج الدماغ المعلومات، وتعرف هذه النظرية "الحمل المعرفي" بأنه مقدار الجهد الذهني والحمل العقلي المطلوب لتعلم شيء ما (Paas, 1992)، ويشير علماء هذه النظرية إلى ثلاثة أنواع مختلفة من الحمل المعرفي هي:

1. الحمل المعرفي الجوهري Intrinsic Cognitive Load: وهو الحمل الذي يتسبب فيه صعوبة المادة التعليمية، واشتمالها على الكثير من العناصر، وتطلبها تعلم الكثير من المفاهيم السابقة (Paas & Sweller, 2014; Sweller, 2010)..
2. الحمل المعرفي الخارجي Extrinsic Cognitive Load: وهو الحمل الذهني الذي لا يرجع مباشرة إلى صعوبة المادة االتعليمية ، بل يعود إلى الطريقة التي يتم تقديمها بها إلى المتعلم في بيئة التعلم ، وعليه يعتمد الحمل المعرفي الخارجي على التصميم التعليمي وطريقة عرض التعليمات للمتعلمين (Paas & Sweller, 2014; Sweller, 2010).
3. الحمل المعرفي المرتبطCognitive Load Germane: ويشير هذا النوع من الحمل المعرفي إلى الطريقة التي يستخدم بها المتعلم ذاكرته العاملة Working Memory للتعامل مع الحمل المعرفي الجوهري ومعالجة المادة التعليمية (Sweller, 2010) .

وفي ضوء هذه النظرية ينبغي أن يسعى المصممون التعليميون لتقليل الحمل المعرفي الخارجي ، بشكل يجعل المتعلم يركز جهوده نحو معالجة العناصر الداخلية المتضمنة في المادة التعليمية، وترى الباحثتان أن البيئات الافتراضية بما تشتمل عليه من عناصر ووكلاء افتراضيين مرتبطة بالنوع الثاني من الحمل المعرفي وهو الحمل المعرفي الخارجي، لأنها الطريقة التي يتم بها تجسيد المعلومات وتقديمها للمتعلم بشكل لا يمثل عبئاً عليه، وبطريقة تسهل فهمه واستيعابه للمفاهيم والعمليات.

**النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة**

بينما تصف نظرية الحمل المعرفي بشكل عام كيف يعالج البشر المعلومات ، تصف النظرية المعرفية للتعلم من خلال الوسائط المتعددة كيفية معالجة المعلومات التي تحتوي على أكثر من وسيط، مثل الصوت والصورة، أو النص والصور، وهو ما ينطبق على بيئات التعلم الافتراضية (Mayer, 2014; Mayer & Moreno, 2003).

ووفاً لماير (Mayer, 2014) ترتكز النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة على ثلاثة مبادئ أو افتراضات أساسية وهي:

1. لكل من العين والأذن الذاكرة العاملة الخاصة بها، والتي تعمل بشكل مستقل لتقوم بالمعالجة الثنائية للمعلومات.
2. المعالجات المرتبطة بالذاكرة العاملة محدودة.
3. المتعلمون هم من يقومون بتجهيز ومعالجة المعلومات.

وقد كان لمبادئ النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط التعددة تضمينات تربوية مهمة وخاصة فيما يتعلق بتصميم وتطوير الشخصيات الافتراضية أو الوكلاء الافتراضيين، وأهم هذه التضمينات ضرورة ان تقوم الشخصية الافتراضية بالتحدث والسرد (بدلاً من الاكتفاء بظهور نص مكتوب على الشاشة)، وذلك أثناء عرض الصور على الشاشة ، بالإضافة إلى تقديم الإشارات والتلميحات، كالإشارة إلى جزء معين في الشاشة لاحتوائه على معلومات مهمة (Schroeder, 2018).

وبالإضافة لما سبق تشتمل النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة على مبدأ مهم جداً وهو "تحكم المتعلم في التعلم" Learner Control ، ويشير هذا المبدأ إلى ضرورة أن يمارس المتعلمون دوراً أكبر في التحكم في تعلمهم، وفي المعدل أو السرعة التي تساعدهم على التعلم بشكل أفضل، وبالنسبة لمعظم المتعلمين ، فإن القدرة على التحكم في المعدل الذي يتعلمون به تساعدهم على التعلم بشكل أكثر فعالية .(David, 2015).

**نظرية الوكيل الاجتماعي**

لتفسير الدور التربوي الذي يلعبه الوكيل الافتراضي اقترح ماير وآخرون (Mayer et al., 2003) نظرية الوكيل الاجتماعي Social Agency Theory، ووفقًا لهذه النظرية فإن تضمين الوكيل الافتراضي في بيئات التعلم الافتراضية يشجع المستخدم على التفاعل الاجتماعي، فهو ينظر إلى الوكيل على اعتباره شخصية إنسانية يمكنه تبادل الحديث معها، وبالتالي يبدأ في فهم ما يقول والرد عليه، مما يساعده على الانخراط في التعلم (Dunsworth & Atkinson, 2007).

وقد كان لنظرية الوكيل الاجتماعي أثر كبير على الأبحاث في مجال الوكيل الافتراضي، إذ شجعت الباحثين على تجسيد الشخصيات الافتراضية، بشكل إنساني، بما في ذلك استخدام الأصوات البشرية (Atkinson, Mayer, & Merrill, 2005; Mayer et al., 2003) ، واستخدام وكلاء افتراضيين حسني المظهر (Domagk, 2010) ، وتجسيد الإيماءات والنظرات وتعبيرات الوجه. (Mayer & DaPra, 2012)

**المحور الثالث: مهارات التفكير البصري**

**المحور الثالث: التفكير البصري**

يعرف مهدي (2006،25) التفكير البصري بأنه منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشخص إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة)، واستخلاص المعلومات منه".

ويعرفه حمادة (2009، 23 ( بأنه "نمط من أنماط التفكير الذي يثير عقل التلميذ باستخدام مثيرات بصرية لإدراك العلاقة بين المعارف والمعلومات واستيعابها وتمثيلها وتنظيمها ودمجها في بنيته المعرفية, والمواءمة بينها وبين خبراته السابقة وتحويلها إلى خبرة مكتسبة ذات معنى".

ويعرف عمار والقباني (2011، 25) التفكير البصري بأنه "نمط من أنماط التفكير يتضمن قدرة الفرد على التصور البصري للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة عن طريق تحويلات بسيطة ومركبة مثل : الانعكاس, والدوران, والانتقال, أو عمليات مثل الثني, والفرد, والحذف, والإضافة, والقطع, وترجمة المواقف والرموز البصرية لمواقف ورموز لفظية, والعكس كذلك, وتمييز, وتفسير الرموز البصرية, للتعرف على أوجه الشبه والاختلاف بينها, وتحليل الموقف البصري للخروج باستنتاجات ودلالات بصرية, وذلك من أجل تنظيم الصور الذهنية, وإعادة تشكيل الموقف البصري لإنتاج نماذج بصرية ذات معنى".

ويعرفه حشاد (2010، 1657) بأنه "التفكير الناشئ عما نراه ، ويعتمد هذا النوع من التفكير على ما تراه العين وما يتم إرساله من شريط من المعلومات متتابعة الحدوت إلى المخ حيت يقوم بترجمتها وتجهيزها وتخزينها في الذاكرة لمعالجتها فيما بعد".

وتعرف الباحثتان التفكير البصري بأنه نمط التفكير الذي يمكن الفرد من فهم الصور والرموز والمخططات والمرئيات بشكل عام، وتفسيرها، والتمييز بينها، وإيجاد العلاقات بينها، واستخلاص المعاني والأفكار منها، وتحويلها إلى لغة لفظية منطوقة أو مكتوبة.

ويلعب التفكير البصري دوراً كبيراً في العملية التعليمية، فمن خلاله يمكن استبدال الكثير من الشروح اللفظية بأشكال ورسوم بصرية ، وهو ما يساعد المتعلم على تنظيم وتركيب المعلومات بشكل أيسر، كما يزيد من قدرته على الابتكار وتوليد أفكار جديدة، ويدرب المتعلم على الملاحظة الدقيقة وإدراك العلاقات، كما ينمي لديه القدرة المكانية والتصور البصري، بالإضافه إلى إكسابه النظرة الكلية، والقدرة على التحليل والاستنتاج، ولكل ماسبق ذكره فإن تنمية التفكير البصري يساعد المتعلم على فهم واستيعاب المحتوى التعليمي ودمجه في بنيته المعرفية بشكل أسهل وأسرع، مما ينمي ثقته في نفسه، ويزيد من دافعيته نحو التعلم (Bobek & Tversky, 2016; Brugar & Roberts, 2017; Renkl & Scheiter, 2017; Tippett, 2016).

وعادةً ما يعتمد التفكير البصري على الصور Pictures ، الرموز اللفظية Verbal Symbols ، والرسوم التخطيطية Graphic Symbols ، إلا أنه مع التطور الحادث في التقنية لم تعد أدوات تنمية التفكير البصري قاصرة على الصور والرموز والرسوم التخطيطية، بل تمتد الآن لتشمل المخططات التفاعلية ، وخرائط المفاهيم وأشرطة الفيديو ونماذج المحاكاة والألعاب والواقع المعزز والواقع الافتراضي.

**أهمية التفكير البصري في التعليم**

يلخص مارينيت (Marentette, 2019) أهمية وفائدة التفكير البصري فيما يلي:

1. تتم معالجة المعلومات المرئية بسرعة أكبر من النص.
2. يستفيد الطلاب من التفاعل مع تمثيلات متعددة للمعلومات والمفاهيم أكثر من الاستفادة من النص أو المحاضرات.
3. التفكير البصري هو عملية مهمة ، وعندما يستخدم الناس مهارات التفكير البصري ، فإن ذلك يساعدهم في التعرف على الأنظمة المعقدة ، إذ تنقل الصور والرسوم والتمثيلات الجرافيكية معنى أكثر من الأوصاف اللفظية وحدها.
4. تساعد المخططات المرئية والرسوم البيانية وخرائط المفاهيم الأشخاص في حل المشكلات، وتدعم التعلم التعاوني.
5. لا يقتصر استخدام أدوات التفكير البصري من صور ورموز ورسوم وتمثيلات بيانية وجرافيكية على المجالات العلمية ، بل يمتد ليشمل جميع المجالات والموضوعات، ويوصي الباحثون باستخدام أدوات التصور البصري في جميع الموضوعات.
6. استخدام الصور والرسوم والمرئيات بشكل عام يحسن من الاحتفاظ بالمعلومات ويؤدي إلى فهم أعمق للمفاهيم المعقدة ، لهذا السبب يستفيد الطلاب من تعلم مهارات التفكير والتواصل البصري.
7. تدعم البحوث في مجال التعليم تقريب "العلوم إلى الحياة" من خلال المخططات التفاعلية ، وخرائط المفاهيم ، وأشرطة الفيديو ، ونماذج المحاكاة ، والألعاب ، والواقع المعزز ، والواقع الافتراضي.

**مهارات التفكير البصري**

باستعراض الأدبيات التي تناولت التفكير البصري ومنها(Bobek & Tversky, 2016; Brugar & Roberts, 2017; Renkl & Scheiter, 2017; Tippett, 2016) يمكن تحديد مهارات التفكير البصري فيما يلي:

1. **مهارة التصور البصري Visualization :** وتعني القدرة على تصور الأجسام بعد انعكاسها أو دورانها أو انتقالها، أو تصور المجسمات بعد إضافة بعد ثالث لها أو حذف بعد ثالث منها، أو تصور المجسمات بعد فكها أو إسقاطها هندسياً.
2. **مهارة الترجمة البصرية Visual Encoding:** وتعني القدرة على تحويل الصورة الرمزية إلى لغة لفظية والعكس.
3. **مهارة التمييز البصري Visual Discrimination:** وتعرف بانها القدرة على التعرف على أوجه الشبه والاختلاف في الأشكال البصرية، أي إدراك العلاقات بينهم، وتمييز الشكل المختلف.
4. **مهارة إدراك العلاقات المكانية Spatial Relations:** وهي القدرة على التعرف على مواضع الأجسام في الفراغ ، وتسكينها بالنسبة لما حولها من أشياء محيطة.
5. **مهارة التتابع البصري Visual Sequencing:** وتعني القدرة على تذكر واستدعاء صور مرتبة بشكل معين.
6. **مهارة التكملة/ الإغلاق البصري Visual Closure:** وهي القدرة على التعرف على الشكل أو الصورة الكلية من مجرد أجزاء، وذلك عندما ينقص الصورة أو الشكل الكلي جزء أو مجموعة أجزاء، بالإضافة إلى القدرة على استكمال الأجزاء التي تنقص الشكل أو الصورة.

**بينما يشير مهدي (2006) ان المهارات الفرعية للتفكير البصري هي:**

1. التعرف على الشكل ووصفه من حيث طبيعته وأبعاده.
2. تحليل الشكل ورؤية العلاقات الموجودة داخل الشكل أو الصورة وتحديد طبيعة تلك العلاقات.
3. إدراك العلاقات الموجودة في الشكل أو الصورة، أي الربط بين العناصر، تمييز المتشابه والمختلف، وهكذا.
4. تفسير الغموض في الشكل أو الصورة ، والتعرف على الفجوات
5. استخلاص المعاني من الشكل، بمعنى القدرة على استنتاج المفاهيم والأفكار التي يتضمنها الشكل.

وسيتناول البحث الحالي المهارات الفرعية للتفكير البصري التالية: مهارة التصور البصري ، مهارة الترجمة البصرية ، مهارة التمييز البصري، مهارة الإغلاق البصري.

الإجراءات المنهجية للبحث:

قامت الباحثتان بالإجراءات التالية للإجابة عن الأسئلة الفرعية للبحث كما يلي:

أولاً: إعداد قائمة المهارات الخاصة بمهارات التفكير البصري المطلوب توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية:

قامت الباحثتان بإعداد قائمة بمهارات التفكير البصري المطلوب تنميتها لدى طلاب المرحلة الإعدادية ، ثم قامت الباحثتان بعد ذلك بعرض تلك القائمة على مجموعة من المتخصصين والمحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم والقياس والتقويم؛ وذلك لإبداء آرائهم في تلك القائمة من حيث سلامة صياغتها اللغوية ومدي صحة تسلسل خطوات الأداء وأيضاً مدي مناسبة هذه المهارات للطلاب عينة البحث ،مع إضافة أي مهارات يرونها لازمة لهم، أو حذف أي مهارة يرونها غير مناسبة من وجهة نظرهم، ثم قامت الباحثتان بإجراء كافة التعديلات المطلوبة من قبل السادة المتخصصين؛ وذلك للتوصل إلى الصورة النهائية من قائمة المهارات.

واشتملت القائمة في صورتها النهائية علي المهارات التالية : مهارة التصور البصري ، مهارة الترجمة البصرية ، مهارة التمييز البصري، مهارة الإغلاق البصري ، ويقاس ذلك بواسطة اختبار لقياس التفكير البصري قامت الباحثتان بإعداده.

ثانياً: إعداد قائمة بالمعايير التصميمية المرتبطة بالبيئات ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية .

تم التوصل إلى قائمة مبدئية بمعايير تصميم البيئات ثلاثية الأبعاد، وتم عرض هذه القائمة المبدئية على مجموعة من المتخصصين والمحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم؛ وذلك لإبداء أرائهم في مدى أهمية تضمين تلك المعايير في البيئة التي سيتم تصميمها، مع إضافة أية معايير يرونها مناسبة وحذف المعايير غير المناسبة، وقد تم تعديل تلك القائمة في ضوء آراء وتوجيهات السادة المحكمين؛ حتى تم التوصل إلى القائمة النهائية بمعايير تصميم البيئة.

ثالثاً: تصميم المعالجات التجريبية للبحث:

قامت الباحثتان بالإطلاع على العديد من نماذج التصميم التعليمى المختلفة ، والتي اشتملت جميعها على خمس مراحل مرتبطة ومعتمدة على بعضها البعض وهى التحليل – التصميم – التطوير – التطبيق والتقويم ، وعليه قامت الباحثتان بتصميم البيئة ثلاثية الأبعاد بأنماط التحكم في الوكيل الافتراضي ومستوى الانغماس بها فى ضوء هذه المراحل فيما يلى :

مرحلة الدراسة والتحليل:

وتشتمل على :

1. تحديد المشكلة: هدفت هذه المرحلة إلى تحديد المشكلة وهى وجود قصور لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مهارات التفكير البصري ، وقد اتضح ذلك عند دراسة الرسم الهندسي (المنظور) بالطريقة الاعتيادية، ونظراً لما يحتويه هذا الموضوع من مفاهيم ، وضرورة وجود عروض تفاعلية ثلاثية الأبعاد لمفاهيم الرسم الهندسي والمنظور ، حيث أن التدريب علي تلك المهارات يتطلب استخدام تقنيات ووسائل تكنولوجية حديثة.
2. تحديد الأهداف العامة**: تعتبر الأهداف العامة هى الغايات أو النهايات التى يرجى الوصول إليها عند تصميم وبناء البيئات الافتراضية والبيئات ثلاثية الأبعاد، وقد تم تحديد الهدف الرئيسى العام للبيئة ثلاثية الأبعاد وهو: تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية ، ويندرج تحت هذا الهدف العام مجموعة من الأهداف التفصيلية.**
3. تحليل خصائص المتعلمين**: الهدف من التحليل هو التعرف على خصائص الطلاب الموجه لهم البيئة ثلاثية الأبعاد** من خلال تحديد المرحلة العمرية فالمتعلم هو المستفيد المباشر من محتوى المادة التعليمية ، وبالتالى يجب أن تراعى خصائصه واهتماماته واستعداداته وقدراته لأنها تؤثر فى تحقيق الأهداف النهائية التى يصل إليها المتعلم .

وعينة البحث هم طلاب الصف الثالث الإعدادي ، ويتصف هؤلاء الطلاب بالخصائص التالية :

* لدى الطلاب اهتمام باكتساب المهارات المتعلقة بمهارات التفكير البصري وقد اتضح ذلك للباحثتين من خلال مقابلاتهما المستمرة مع الطلاب .
* ضعف مهارات التفكير البصري لدى هؤلاء الطلاب .
* يمتلك الطلاب مهارات التعامل مع جهاز الكمبيوتر ومهارات استخدام شبكة الانترنت

**4-** تحديد المتطلبات والامكانات الواجب توافرها**: هدفت هذه المرحلة إلى تحديد المتطلبات والامكانات اللازمة لإنتاج بيئة ثلاثية الأبعاد .**

**5-** تحليل المهارات التعليمية**:** قامت الباحثتان بالاطلاع على الكتب والمراجع والدراسات والبحوث فى مجال مهارات التفكير البصري ، ثم قامتا بتحليل محتوي وحدة الرسم الهندسي (المنظور) وتم التوصل لمجموعة من المهارات الواجب تنميتها والتي تمثلت في مهارة التصور البصري ، مهارة الترجمة البصرية ، مهارة التمييز البصري، مهارة الإغلاق البصري ، ويقاس ذك بواسطة اختبار لقياس التفكير البصري قامت الباحثتان باعداده

مرحلة التصميم :

الهدف من هذه المرحلة وصف المبادىء النظرية والإجراءات العملية المتعلقة بكيفية تصميم البيئات ثلاثية الأبعاد بشكل يحقق الأهداف التعليمية المراد تحقيقها ، وتشتمل هذه المرحلة على الخطوات التالية :

1. صياغة الأهداف التعليمية: تمت صياغة الأهداف التعليمية فى عبارات سلوكية لكى تصنف سلوكاً محدداً لنشطة وخطوات فردية ، وتحدد بدقة التغيير المطلوب إحداثه فى سلوك الطالب ، بحيث تكون قابلة للملاحظة والقياس بموضوعية، قد أعدت الباحثتان قائمة مبدئية بالأهداف العامة السابق تحديدها ، وتحليلها إلى أهدافها الفرعية لكل هدف وقامتا بعرضها على مجموعة من المحكمين ، وبعد الإنتهاء من إجراء التعديلات اللازمة على الأهداف قامت الباحثتان بإعداد قائمة بالأهداف التعليمية فى صورتها النهائية .

بعد دراسة هذه البيئة سيكون الطلاب قادرون علي :

* تحديد الفرق بين الرسم الحر والرسم الهندسي.
* معرفة ماهية المنظور.
* معرفة طرق رسم المنظور.
* تمييز منظور الاوبليك.
* تمييز منظور الايزومتريك.
* إدراك لأنواع المنظور باستخدام بؤرة تلاشي واحدة.
* إدراك المنظور باستخدام بؤرتي تلاشي.

1. تحديد عناصر المحتوى التعليمى: تم تحديد المحتوي وهي وحدة الرسم الهندسي حيث تحتوي هذه الوحدة علي طرق رسم المنظور المتوازي بطريقة الأوبليك- الايزومتريك ورسم المنظور الفني باستخدام بؤرة تلاشي وباستخدام بؤرتي تلاشي.
2. تصميم استرتيجية تنظيم المحتوى وتتابع عرضه: تم تنظيم محتوى البيئة ثلاثية الأبعاد والذى تم تحديده للبحث الحالى فى شكل كائنات رقمية ومحتويات نصية مرتبطة بها داخل البيئة، يبحر فيها المتعلم ويتجول ويتابع تقدمه وذلك لتنمية مهارات التفكير البصري ، كل ذلك عبر مجموعة من الأنشطة والاستراتيجيات البنائية التى من خلالها يقوم المتعلم باستكشاف البيئة ومكوناتها على ضوء مستوىين للانغماس.
3. تحديد طرائق واستراتيجيات التعليم والتعلم**:** استخدمت الباحثتان استراتيجية التعلم المتمركز حول المتعلم، والتعلم الذاتى أثناء انغماسة داخل البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد ، حيث يكون المتعلم إيجابياً نشطاً فى الحصول على التعلم من خلال إطلاعه على البيئة وقيامه بالأنشطة والإجابة على الاختبارات وكل ذلك بمساعدة المعلم والتفاعل مع أقرانه، حيث يتم عرض المهارات بالشرح والأمثلة والصور ولقطات الفيديو والصوت والسماح للطالب للدخول على الشبكة للتدريب على هذه المهارات ومشاهدة شرح المهارة أكثر من مرة.
4. **تصميم نمط التحكم بالوكيل الافتراضي ببيئة التعلم ثلاثية الأبعاد**

**أولاً: تصميم نمط التحكم المستقل**

تم تصميم نمط التحكم المستقل بحيث لا يتدخل المتعلم في الوكيل الافتراضي، لا في مظهره، ولا في تسلسل أدائه للمهام.

**ثانيا: تصميم نمط التحكم الموجه**

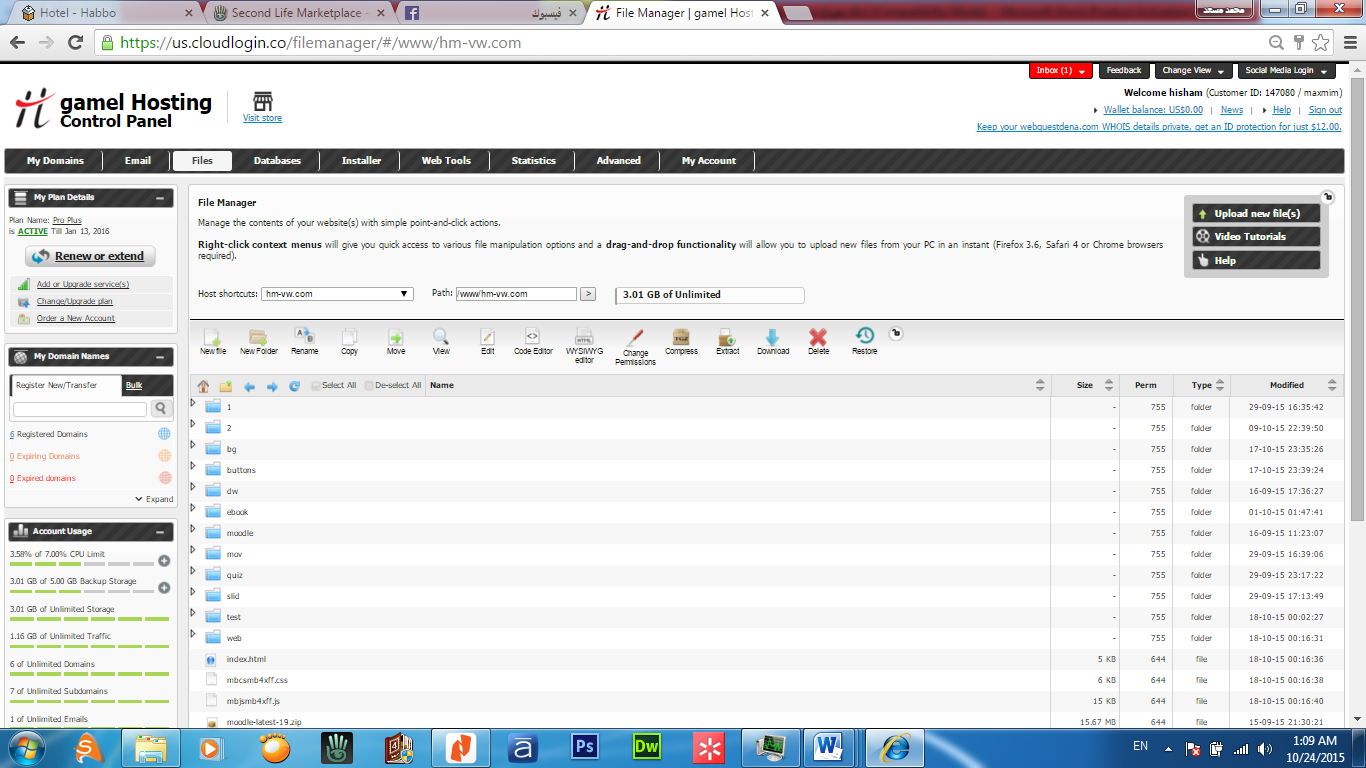
تم تصميم هذا النمط بحيث يعطى المتعلم إمكانية تغيير بعض العناصر بالوكيل الافتراضي مثل المظهر، طريقة أدائه للمهام (مثال: التحدث / إظهار نص مكتوب، وتسلسل أدائه للمهام).

**3- مرحلة الإنتاج والتطوير:**

قامت الباحثتان فى هذه المرحلة بالخطوات التالية:

**1- توفير مساحة لانشاء بيئة تعلم ثلاثية الأبعاد والمساحة هنا تنقسم الى شقين، هما:**

- حجز سيرفر (Server) خاص بالبحث لرفع الواجهة الرئيسية بكل مشتملاتها عليه.



شكل (5) السيرفر الخاص بموقع بيئة التعلم ثلاثية الأبعاد

- حجز مساحة أرض على وشراء معظم المتطلبات اللازمة لبناء بيئة التعلم ثلاثية الأبعاد داخل بيئة Second Life من المتجر الخاص بها، وتركيبها على الارض، حيث إنه لا يتم تركيبها كما هى قطعة واحدة، وانما يتم تركيبها قطعة قطعة، وهذه المتطلبات بعد شرائها من المتجر يتم حفظها فى المخزن الخاص بال (Avatar) ثم يتم وضعها على الارض، واعادة الاعدادات الخاصة بها.

**2- استخدام مجموعة من البرامج وهى:**

- برناج دريم ويفر Dream Weaver لتصميم واجهة الدخول.

- برنامج Adobe photoshop CS6 لمعالجة الصور الخاصة بالجولة.

- برنامج Camtasi a Studio لتسجيل لقطات الفيديو والشروحات.

**3- إنتاج الموديولات(الدروس) التعليمية:**

تم تصميم وإنتاج الموديولات التعليمية لتنمية مهارات التفكير البصري وذلك باستخدام برنامج courselab 2.4، وذلك طبقا للمعايير الخاصة بالتصميم التعليمي، حيث تم كتابة النصوص داخل البرنامج وإعداد الصور التوضيحية والفيديو المصاحب لها، واشتمل الموديول على أزرار الإبحار داخلها، وأزرار للمساعدة والبرامج المساعدة.

**مرحلة التقويم البنائى:**

1. بعد الانتهاء من إنتاج بيئة التعلم ثلاثية الأبعاد، تم متابعة تشغيلها والإبحار بداخلها، للوقوف على أي نقاط الضعف التي قد تواجه المتعلم عند الدخول عليها.
2. تم معالجة أي قصور قد ينتج عن بيئة التعلم ثلاثية الأبعاد، وتحميل بعض البرامج التي يحتاج إليها المتعلم

**أدوات الدراسة**

تحقيقا لاهداف الدراسة قامت الباحثتان باستخدام عدة أدوات هي:

أولاً: أداة تحليل المحتوي

قامت الباحثتان بإعداد بطاقة لتحليل المحتوي وقامت بتطبيقها علي الوحدة الأولي من مقرر الهندسة لطلاب الصف الثالث الإعدادي (وحدة الرسم الهندسي) وذلك بهدف تحديد مهارات التفكير البصري التي تتضمنها الوحدة ، وقد تم تحليل المحتوي حسب الخطوات التالية .

1. الهدف من التحليل: تهدف عملية التحليل الي تحديد مهارات التفكير البصري التي تتضمنها وحدة الرسم الهندسي المقررة علي طلاب الصف الثالث الإعدادي.
2. محتوي وحدة التحليل : تضمنت محتوي الوحدة الدروس التالية:

-الدرس الاول : المنظور.

الدرس الثاني: منظور الأوبليك.

الدرس الثالث : منظور الإيزومتريك.

الدرس الرابع: منظور بؤرة التلاشي.

الدرس لخامس: منظور بؤرتي تلاشي.

1. فئة التحليل :

حدد الباحثتان مهارات التفكير البصري الفرعية كما يلي: (مهارات التصور البصري- مهارات الترجمة البصرية- مهارات إدراك العلاقات المكانية – مهارات التمييز البصري- مهارات التتابع البصري- مهارات الاغلاق البصري)

1. ضوابط عملية التحليل **:** قامت الباحثتان بالاطلاع علي الأدبيات والدراسات السابقة والبحوث ذات العلاقة ، وحددت الضوابط التالية لعملية التحليل :
2. تحليل محتوي وحدة الرسم الهندسي للصف الثالث الإعدادي.
3. تحليل مهارات التفكير وفقا للتعريف الإجرائي لمهارات التفكير البصري.
4. اشتملت عملية التحليل علي الرسوم والأشكال الموجودة بالوحدة.
5. اشتملت عملية التحليل علي الأنشطة والأمثلة.
6. استخدمت الباحثتان بطاقة التحليل وهي عبارة عن استمارة معدة لرصد نتائج عملية التحليل.

5- نتائج التحليل:

أسفرت نتائج عملية تحليل الوحدة الأولي " وحدة الرسم الهندسي" من كتاب الصف الثالث الإعدادي عن وجود (61) مهارة من مهارات التفكير البصري

6- صدق أداة التحليل**:** وللتاكد من صدق أداة التحليل قامت الباحثتان بعرضها علي مجموعة من المحكمين وذلك للتاكد من الصدق الظاهري للأداة ، وقامت الباحثة بتعديل الأداه حسب اراء لجنة التحكيم

7- ثبات أداة التحليل: للتحقق من ثبات أداة التحليل بطاقة التقييم استخدمت الباحثتان أسلوب اتفاق بين المحللين ، حيث قامت الباحثتان بتحليل الأداة، وتم حساب متوسط معامل الاتفاق بين الباحثتين ، وكان يساوى 3,88%، وهذا يعنى أن أداة التحليل النهائية على درجة عالية من الثبات.

ثانياً: اختبار مهارات التفكير البصري

مر اختبار مهارات التفكير البصري في إعداده بالمراحل التالية

1. تحديد الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس مستوى عينة البحث من طلاب الصف الثالث الإعدادي لمهارات التفكير البصري.
2. تحديد الأهداف التعليمية التي يقيسها: يهدف هذا الاختبار إلى قياس الأهداف التعليمية التي تضمنتها الدروس الخمسة للوحدة.
3. **تحديد نوع الاختبار**: بعد الإطلاع على المراجع والدراسات التي تناولت مهارات التفكير البصري، وجدت الباحثتان أن الاختبارات المصورة هي أنسب أنواع الاختبارات التي تقيس مهارات التفكير البصرية.
4. صياغة الصورة المبدئية للاختبار:
5. صياغة مفردات الاختبار: تم إعداد اختبار مهارات التفكير البصري باستخدام الاسئلة المصورة.

**ب -** بناء الاختبار: في ضوء ذلك قامت الباحثتان بصياغة مفردات الاختبار بحيث تغطى مهارات التفكير البصري، وبلغت مفرداته (30) مفردة .

ج- صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغتها في مقدمة الاختبار وروعي أن تكون واضحة ودقيقة ومختصرة ومباشرة ومبسطة حتى لا تؤثر على استجابة الطالب وتغير من نتائج الاختبار، وأن توضح للطالب كيفية تدوينه للإجابه على كل سؤال.

د- تقدير الدرجة وطريقة التصحيح: تم وضع درجة لكل مفردة من مفردات الاختبار وبالتالي كان مجموع درجات الاختبار (30).

**5**- إعداد جدول المواصفات للاختبار التحصيلى**:**قامت الباحثتان بإعداد جدول المواصفات لاختبار مهارات التفكير البصري في ضوء الأهداف العامة لدروس الوحدة، بهدف التحقق من عدد الأسئلة لكل هدف من الأهداف المراد تحقيقها.

* **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تمّ اختيار عينة التجربة الاستطلاعية من طلاب الصف الثالث الإعدادي من غير عينة البحث ، وقد بلغ عددها (20) طالبا وطالبة ، وذلك لحساب معامل ثبات الاختبار، ومعامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار، و معامل التمييز لمفردات الاختبار، وأيضاً تحديد الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار.
* حساب ثبات الاختبار : تمّ حساب ثبات الاختبار بمعادلة ألفا كرونباخ" ، وبلغ مقداره(0.88)، مما يعني أن الاختبار علي درجة عالية من الثبات.
* **حساب معامل السهولة والصعوبة لأسئلة الاختبار.** تم حساب معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار ؛ وجد أن معامل السهولة لمفردات الاختبار تتراوح من (0.24، 75,. )، وهو يعد مؤشرا علي مناسبة قيم معاملات السهولة والصعوبة لأسئلة الاختبار لمستوى طلاب عينة البحث .
* **حساب معامل التمييز لأسئلة الاختبار:** تم حساب معامل التمييز لمفردات الاختبار ووجد أنها ذات قدرة تمييزية مناسبة.
* **حساب الزمن اللازم للإجابة علي الاختبار:** تمّ حساب متوسط زمن الطلاب الذين يمثلون الإرباعي الأقل زمنا، ومتوسط زمن الطلاب الذين يمثلون الإرباعي الأعلى زمنا ، ومن ثم حساب متوسط الزمنين، وهكذا أصبح الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار هو (30) دقيقة

**إعداد الصورة النهائية للاختبار:** بعد إجراء التعديلات علي الاختبار التحصيلي في ضوء آراء المحكمين ، وبعد التحقق من صدق وثبات الاختبار ، أصبحت الصورة النهائية للاختبار مكونه من (30) مفردة

خامسا: إجراء تجربة البحث:

خطوات إجراء التجربة الأساسية للبحث:

1. اختيار عينة البحث : تكونت عينة البحث من 120 طالب من طلاب الصف الثالث بالمرحلة الإعدادية ، تم تقسيمهم عشوائيا الي أربع مجموعات تجريبية تمثل متغيرات البحث المستقلة.

**2-** التطبيق القبلى لأدوات البحث:

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير البصري قبليا علي المجموعات التجريبية الأربعة ، وتم تسجيل درجات الطلاب على اختبار مهارات التفكير البصري تمهيدا لمعالجتها احصائيا للتأكد من تكافؤ مجموعات البحث، وذلك بحساب الفروق بين المجموعات فيما يتعلق بدرجات اختبار مهارات التفكير البصري القبلى ، وقد استخدم فى ذلك اسلوب تحليل التباين أحادى الاتجاه(One way Analysis of Variance (ANOVA، ويوضح جدول (2) دلالة الفروق بين المجموعات الأربعة فى درجات التطبيق القبلى لاختبار مهارات التفكير البصري.

جدول (2) . دلالة الفروق بين المجموعات فى درجات التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **مصدر التباين** | **مجموع المربعات** | **درجات الحرية** | **متوسط المربعات** | **قيمة (ف)** | **مستوى الدلالة** |
| **اختبار مهارات التفكير البصري القبلى** | بين المجموعات | 49,16 | 3 | 16,39 | 0,987 | 0,401 |
| داخل المجموعات | 1925,63 | 116 | 16,60 |
| الكلى | 1974,79 | 119 |  |

يتضح من جدول (2) أنه لا توجد فروق بين المجموعات التجريبية الأربعة فى درجة اختبار التحصيلي لمهارات التفكير البصري ، حيث بلغت قيمة (ف) فى اختبار مهارات التفكير البصري(0,987) وهى غير دالة عند مستوى دلالة أقل من(0.05)، مما يشير الى تكافؤ المجموعات التجريبية الأربعة قبل البدء فى إجراء التجربة، وان أى فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى الاختلاف فى المتغيرات المستقلة للبحث، وليس إلى اختلافات موجودة بين المجموعات قبل إجراء التجربة.

**والجدول (3 ) يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية للدرجات القبلية المجموعات الأربعة.**

جدول (3 ): المتوسطات والانحرافات المعيارية للدرجات القبلية للمجموعات الأربعة.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **المجموعة التجريبية** | **ن** | **متوسط الدرجات** | **الانحراف المعيارى** |
| المجموعة التجريبية الأولى  (موجه – انغماسى) | 30 | 7,93 | 3,96 |
| المجموعة التجريبية الثانية  (موجه – لا انغماسى) | 30 | 9,43 | 4,34 |
| المجموعة التجريبية الثالثة  (مستقل – انغماسى) | 30 | 9,40 | 3,94 |
| المجموعة التجريبية الرابعة  (مستقل – لا انغماسى) | 30 | 9,40 | 4,04 |

يتضح من جدول ( 3) تقارب متوسطات الدرجات القبلية للمجموعات الأربعة**.**

**والشكل البيانى (1) يوضح متوسطات الدرجات القبلية للمجموعات التجريبية الأربعة:**

شكل (1): متوسطات درجات المجموعات التجريبية في الاختبار القبلي.

**3- تطبيق تجربة البحث**

بعد توزيع طلاب عينة البحث على أربع مجموعات تجريبية، تم تعريفهم بالبيئة ثلاثية الأبعاد، وكيفية التفاعل معها

4- التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير البصري

بعد الانتهاء من التجربة تم تطبيق اختبار مهارات التفكير البصري بعدياً على المجموعات التجريبية الأربعة من عينة البحث.

سادساً: نتائج البحث وتفسيرها:

قامت الباحثتان بالإجابة عن الأسئلة الفرعية للبحث كما يلي:

**1-** عرض النتائج الخاصة باختبار مهارات التفكير البصري وتفسيرها:

تم تحليل نتائج المجموعات التجريبية الأربعة بالنسبة للاختبار التحصيلى لدى الطلاب عينة البحث، وذلك بالنسبة للمتوسطات والانحرافات المعيارية، وطبقا لمتغيرى البحث الحالى، والجدول (4) يوضح نتائج هذا التحليل.

جدول (4) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات الاختبار وفقا لمتغيرى البحث المستقلين.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **المجموعة** | | **نمط التحكم** | | **المجموع** |
| **موجه** | **مستقل** |
| **مستوى الانغماس** | **انغماسي** | م=7,13  ع=3,99 | م=9,40  ع=3,94 | م=20,62  ع=3,75 |
| **شبه انغماسي** | م=9,43  ع=4,34 | م=9,40  ع=4,04 | م=19,0  ع=2.74 |
| **المجموع** | | م=21,75  ع=3,36 | ع=17,87  ع=1,97 |  |

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الأربعة فى اختبار مهارات التفكير البصري، ولمعرفة ما إذا كانت هذه الفروق دالة إحصائياً بين نمط التحكم (موجه-مستقل)، وبين مستوى الانغماس (سطحي- عميق)، ولتحديد ما إذا كان التفاعل بين المتغيرين المستقليين دال أو غير دال احصائيا، تم تحليل النتائج إحصائياً، وسيتم استعراض النتائج هنا وفق ترتيب الفروض

**أولاً: سعى البحث الحالى للتحقق من صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه:**

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير البصري ترجع لتأثير اختلاف نمط التحكم في الوكيل الافتراضي( موجه– مستقل ) لدى طلاب المرحلة الإعدادية .

باستقراء النتائج فى جدول (4) يتضح وجود فرق بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى اختبار مهارات التفكير البصري البعدى ترجع لتأثير اختلاف نمط التحكم (موجه-مستقل) ببيئة التعلم ثلاثية الأبعاد، ويوضح الشكل رقم (2) هذه الفروق الظاهرية.

**شكل (2): متوسط درجات المجموعات التجريبيية نمط التحكم (موجه-مستقل) فى اختبار مهارات التفكير البصري البعدى.**

ولمعرفة ما إذا كان هذا الفرق دال احصائيا عند مستوى ≤ (0.05) ، تم تطبيق اختبار (T- test) على درجات الاختبار البعدى، ويوضح جدول (5) نتائج اختبار t.

**جدول (5): دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعات التجريبيية نمط التحكم (موجه-مستقل) فى اختبار مهارات التفكير البصري البعدى.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **المجموعة** | **عدد الطلاب** | **متوسط الدرجات** | **الانحراف المعيارى** | **قيمة "ت"** | **مستوى الدلالة** |
| **نمط الوكيل الموجه** | **60** | **21,75** | **3,36** | **7,72** | **0,001** |
| **نمط الوكيل المستقل** | **60** | **17,87** | **1,97** |

يتضح من الجدول (5) انه يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى ≤ (0.05) بين متوسطات درجات مجموعات البحث التجريبية التى تستخدم نمط التحكم (موجه-مستقل) في بيئة التعلم ثلاثية الأبعاد فى اختبار مهارات التفكير البصري البعدى.

وقد اتضح من الجدول السابق أن متوسط درجات أفراد المجموعة التى تستخدم نمط التحكم (موجه) ببيئة التعلم ثلاثية الأبعاد أعلى من متوسط درجات أفراد المجموعة التى تستخدم نمط التحكم (مستقل)، من هذه النتيجة فان بيئة التعلم ثلاثية الأبعاد القائمة علي نمط التحكم الموجه تؤدى لتحسين مهارات التفكير البصري.

وتأسيسا على ما سبق يتم قبول الفرض الأول، وتحديد اتجاه الفرق أى أنه: "يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (0.05) بين درجات طلاب المجموعات التجريبية فى اختبار مهارات التفكير البصري البعدى لمهارات التفكير البصري لصالح نمط التحكم (الوكيل الموجه) ،ويشير ذلك الى أن نمط التحكم (موجه) كان أكثر فاعلية من نمط التحكم(الوكيل المستقل) فى تنمية مهارات التفكير البصري.

وتتسق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كلٍ من العربي (2014)، جولز وهاك (Gulz & Haake,2006 ، ودراسة مورتون وجاك (Morton & Jack, 2005) التي توصلت إلى أن نمط التحكم الموجه الذي يتيح للمستخدم التحكم الجزئي في الأعمال والمهام كان له أثر أكبر من نمط التحكم المستقل على الرضا ودافعية الإنجاز، ,الدافعية والانخراط في التعلم، من نمط الوكيل المستقل.

وترجع الباحثتان هذه النتيجة إلى أن التحكم الموجه في الوكيل الافتراضي قد أعطى المتعلم سيطرة على عملية تعلمه، بالإضافة إلى التحكم في عناصر البيئة الافتراضية، وهو ما يرتبط بتحقيق الأهداف التعليمية مع تحسين أداء الطلاب وتخفيض وقت التعلم، إذ أثبتت العديد من الأبحاث وجود علاقة طردية قوية بين زيادة مستوى تحكم المتعلم وبين زيادة الدافعية، وزيادة الانخراط في التعلم، وتحسين التعلم والأداء وتحقيق الأهداف التعليمية

(Sheiter, 2014; Fisher et al., 2010; Granger and Levine 2010; Kraiger and Jerden, 2007).

وبشكل عام فإن التحكم في الوكيل الافتراضي يجعل بيئة التعلم أكثر واقعية، وأكثر تفاعلية، وقد أظهرت الأبحاث أن تفاعل المتعلمين مع وكيل تعليمي افتراضي يجعلهم أكثر إنتاجية ، ويحسن أداءهم في الاختبارات Moreno, Mayer, Spires, & Lester, 2001))، كما يمكن أن يفيد في تخفيض القلق والتوتر لدى المتعلم، ويزيد من انخراطه في التعلم في العديد من المواقف (Schroeder & Adesope, 2014)، كما يحسن من التعلم والأداء (Veletsianos & Russell, 2013.

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة لماير(Mayer, 2014; Mayer, 2019) ، والتي ينص أحد مبادئها أن منح المتعلمين التحكم في تعليمهم من خلال السماح لهم بتحديد السرعة والتسلسل وتحديد الوسائل المساعدة على التعلم ، يوفر بيئة تعلم نشطة وبناءة ، ويزيد من دافعية المتعلمين نحو التعلم، كما يمكنهم من تكييف خبرة التعلم لتفضيلاتهم واحتياجاتهم، وهو ما يتيحه نمط التحكم الموجه في الوكيل الذكي داخل بيئات التعلم الافتراضية.

2- من خلال النتائج الخاصة باختبار مهارات التفكير البصري سعى البحث الحالى نحو التحقق من صحة الفرض الثانى والذى ينص على أنه:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير البصري ترجع لتأثير اختلاف نمط الانغماس في البيئة ثلاثية الأبعاد( انغماسي-شبه انغماسي)".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار (t-test) على درجات المجموعتين(انغماسي/ شبه انغماسي) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، ويوضح جدول (6) دلالة الفروق بين المجموعتين.

**جدول (6): دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية لمستوى الانغماس(انغماسي/ لاانغماسي) في بييئة التعلم ثلاثية الأبعاد فى اختبار مهارات التفكير البصري البعدى.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **المجموعة** | **عدد الطلاب** | **متوسط الدرجات** | **الانحراف المعيارى** | **قيمة "ت"** | **مستوى الدلالة** |
| **انغماسى** | **60** | **20,62** | **3,75** | **2,70** | **0,008** |
| **لا انغماسى** | **60** | **19,00** | **2,74** |

يتضح من الجدول (6) انه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية مستوى الانغماس (انغماسي - شبه انغماسي) في اختبار مهارات التفكير البصري البعدى، ويوضح الشكل البيانى (3) يوضح ذلك:

**شكل (3): متوسط درجات المجموعات التجريبية (انغماسي – شبه انغماسي) فى اختبار مهارات التفكير البصري البعدى.**

وقد اتضح من الجدول السابق أن متوسط درجات أفراد المجموعة في البيئة الانغماسية أعلى من متوسط درجات المجموعة التجريبية في البيئة شبه الانغماسية .

وتأسيسا على ما سبق يتم قبول الفرض الثانى، وتحديد اتجاه الفرق اى أنه: "يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (0.05) بين درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدي لمقياس التفكير البصري لصالح مجموعه البيئة الانغماسية.

وترجع الباحثتان هذه النتيجة إلى أن مستوى الانغماس يسمح للمتعلم بان يشعر بأنه في بيئة حقيقية، وليس اصطناعية، ، فيشعر المتعلم بوحوده داخل البيئة ثلاثية الأبعاد، ويكون قادر على التفاعل معها والتأثير فيها، وكلما زاد مستوى الانغماس فانه يتيح للمتعلم محاكاة الخبرات والمواقف المعقدة، مما يشجعه على تجريب المواقف المختلفة، والتعامل معها دون خوف من ارتكاب الأخطاء. **وتتيح الانغماسية العالية للمتعلم**  الإبحار في بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والتفاعل مع عناصر ومكونات البيئة والتعرف عليها.

وتتفق هذه النتائج مع ما تنص اليه نظرية الحمل المعرفي حيث ينبغي أن يسعى المصممون التعليميون لتقليل الحمل المعرفي الخارجي ، بشكل يجعل المتعلم يركز جهوده نحو معالجة العناصر الداخلية المتضمنة في المادة التعليمية، حيث ترى الباحثتان أن البيئات الافتراضية ومستوى الانغماس بها بما تشتمل عليه من عناصر ووكلاء افتراضيين مرتبطة بالنوع الثاني من الحمل المعرفي وهو الحمل المعرفي الخارجي، لأنها الطريقة التي يتم بها تجسيد المعلومات وتقديمها للمتعلم بشكل لا يمثل عبئاً عليه، وبطريقة تسهل فهمه واستيعابه للمفاهيم والعمليات.

- من خلال النتائج الخاصة بمقياس مهارات التفكير البصري سعى البحث الحالى نحو التحقق من صحة الفرض الثالث والذى ينص على:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات التفكير البصري يرجع لأثر التفاعل بين نمط التحكم في الوكيل الافتراضي(موجه– مستقل) ومستوى الانغماس في البيئة ثلاثية الأبعاد (انغماسي-شبه انغماسي).

وللتعرف على دلالة الفروق في مهارات التفكير البعدي بين مجموعات البحث ترجع لأثر التفاعل بين التحكم في الوكيل الافتراضي ( موجه/ مستقل ) وبين مستوى الانغماس في البيئة ثلاثية الأبعاد (انغماسي/شبه انغماسي) تم استخدام أسلوب التحليل الإحصائى تحليل التباين ثنائى الاتجاه بين المجموعات على اختبار مهارات التفكير البصري البعدى، ويوضح جدول (7) نتائج تحليل التباين.

جدول (7): تحليل التباين ثنائى الاتجاه بين المجموعات طبقا لمتغيرات البحث: نمط التحكم في الوكيل الافتراضي (موجه- مستقل) ومستوى الانغماس (انغماسي- شبه انغماسي) علي مهارات التفكير البصري.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **مصدر التباين** | **مجموع المربعات** | **درجات الحرية** | **متوسطات المربعات** | **قيمة "ف"** | **مستوى الدلالة** |
| **نمط التحكم** (موجه/ مستقل) | 452.41 | 1 | 452.41 | 67.45 | 0.001 |
| **مستوى الانغماس**  (انغماسي/ شبه انغماسي) | 78.41 | 1 | 78.41 | 11.69 | 0.001 |
| **التفاعل بين**  نمط التحكم × مستوى الانغماس | 39.68 | 1 | 39.68 | 5.91 | 0.017 |
| **الخطأ** | 778.10 | 116 | 6.71 |  |  |
| **الكلى** | 48433.00 | 120 |  |  |  |

باستقراء النتائج فى جدول (7) يتضح وجود فروق دالة احصائيا بين أنماط التحكم في الوكيل الافتراضي ( موجه/مستقل) ، كما يتضح وجود فروق دالة احصائيا بين مستوى الانغماس (انغماسي/ شبه انغماسي) ، وهو ما يؤكده نتيجة فحص الفرض الأول والفرض الثانى، كما يتضح أن التفاعل بين المتغيرين المستقلين دال احصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05) أى أنه يوجد تفاعل بين أنماط التحكم في الوكيل الافتراضي ( موجه– مستقل ) ودلالة الفروق بين مستوى الانغماس (انغماسي- شبه انغماسي) علي مهارات التفكير البصري.

وفى ضوء النتيجة السابقة تم قبول الفرض الثالث وتحديد أثر التفاعل، أى أنه " توجد فروق دالة احصائياً عند مستوى دلالة ≤ (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية على اختبار مهارات التفكير البصري البعدى لمهارات التفكير البصري نتيجة التفاعل أنماط التحكم في الوكيل الافتراضي ( موجه– مستقل ) ودلالة الفروق بين مستوى الانغماس (سطحي- عميق)

وترجع الباحثتان هذه النتيجة إلى مدى ارتباط نمط التحكم بالوكيل الافتراضي بمستوى الانغماس ، فالبيئة الانغماسية تسمح للمستخدم باختيار الصورة الرمزية له(الوكيل الافتراضي) Avatar، والتفاعل والإبحار من خلال هذا الأفاتار، الأمر الذي يزيد من التفاعل بين المستخدمين، ويوفر بيئة ديناميكية تشجع على التعلم وتحفز على الانخراط فيه، وتشعر المتعلم بالحضور والتواجد Presence عندما يستطيع التحكم في الأفاتار في الوقت الحقيقي، فضلاً عن أنها تحرره من مشاعر الخجل والقلق، كما يشعر المتعلم بحالة من الارتباط والاندماج"Involvement": وهي حالة شعورية تتولد لدى المستخدم عندما يركز كل انتباهه للقيام بالمهام والعمليات والأنشطة المطلوبة داخل البيئة الافتراضية، وتعتمد البيئة الافتراضية في جذب انتباه مستخدميها على أنواع شتى من المحفزات.

**ويمكن تفسير ذلك في ضوء نظرية الوكيل الاجتماعي** وفقًا لهذه النظرية فإن تضمين الوكيل الافتراضي في بيئات التعلم الافتراضية عالية الانغماس فانه يشجع المستخدم على التفاعل الاجتماعي، فهو ينظر إلى الوكيل على اعتباره شخصية إنسانية يمكنه تبادل الحديث معها، وبالتالي يبدأ في فهم ما يقول والرد عليه، مما يساعده على الانخراط في التعلم .

**التوصيات**

في ضوء مااسفرت عنه الدراسة الحالية ، فان الباحثتان يوصيان بما يلي:

* تعميم استخدام بيئات التعلم الافتراضي ثلاثية الأبعاد بنمط التحكم الموجه الانغماسي في التعليم وبخاصة في تدريس المقررات التي تتضمن مهارات التفكير البصري.
* الاهتمام بتدريب المتخصصي في مجال تكنولوجيا التعليم علي تصميم بيئات التعلم الافتراضي ثلاثية الأبعاد لما لها من دور فعال في التدريس.
* توعية القائمين علي مناهج التكنولوجيا بان تدريس مفاهيم المنظور يتطلب استخدام وسائل بصرية ثلاثية الأبعاد نظرا لطبيعتها التي تعتمد علي تصوير المجسمات ببعدها الثالث.
* عقد ورش عمل للمعلمين علي تدريبهم كيفية تنمية مهارات التعلم البصري
* الاهتمام بالعديد من العوامل التي تساعد في تنمية مهارات التفكير البصري كالثقافة البصرية، والادراك لبصري والتفكير البصري

**المقترحات**

بناء علي ما أسفرت عنه نتائج البحث، تقترح الباحثتان مايلي:

1. دراسة فاعلية التحكم بالوكيل الافتراضي في تنمية مهارات التفكير المختلفة مثل التفكير الناقد ، والهندسي والتاملي ، والعلمي.
2. إجراء بحوث حول كيفية تصميم بيئة تعلم افتراضية قائمة على متغيرات أخري في تنمية مهارات التفكير البصري .
3. دراسة أثر التفاعل بين متغيرات تصميمية أخرى ببيئات التعلم ثلاثي الأبعاد والأساليب المعرفية للطلاب.

**المراجع**

أبو موتة، حلمي مصطفى حلمي؛ زكي، مروه توفيق (2012). العلاقة بين نمط الإبحار بالبيئات ثلاثية الأبعاد ومستواه في تنمية التحصيل المعرفي والدافعية للانجاز الأكاديمي. تكنولوجيا التعليم. 22(1)، 87-131. تم استرجاعه من: http://search.ebscohost.com.sdl.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=edseds&AN=edseds.614331&site=eds-live.

أحمد، رجاء علي عبدالعليم؛ السيد، رمضان حشمت محمد (2017). أثر التفاعل بين نمط تقديم الوكيل الذكي ومستوى التحكم فيه داخل بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتيا والدافعية للإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث، 33، 77-144. تم استرجاعه من:* <http://search.ebscohost.com.sdl.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=edseds&AN=edseds.870330&site=eds-live>

اسماعيل، زينب محمد العربي (2014). أثر التفاعل بين نمط التحكم الذاتي في الوكيل الافتراضي داخل البيئات الافتراضية وتفضيلات طلاب تكنولوجيا التعليم في تنمية دافعية الانجاز والرضا التعليمي نحوها. مجلة كلية التربية جامعة الأزهر. 157(2).835-891. تم استرجاعه من: <http://search.ebscohost.com.sdl.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=edseds&AN=edseds.649542&site=eds-live>

حشاد, عماد شفيق (2010). فاعلية التفكير البصري في حل مشكلات التصميم لمنتجات الأثاثات. ورقة مقدمة إلى المؤتمر السنوي (العربي الخامس- الدولي الثاني): الاتجاهات الحديثة في تطوير الأداء المؤسسي والأكاديمي في مؤسسات التعليم العالي النوعي في مصر والعالم العربي, 14-15 ابريل.

الحلفاوي، وليد سالم محمد (2011). أثر التفاعل بين زاوية رؤية الوكيل الافتراضي ومجالها داخل البيئات ثلاثية الأبعاد في تنمية القدرات المكانية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. دراسات في المناهج وطرق التدريس، 121. 168-177.

حمادة , محمد محمود (2009). فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، مصر.* ع146، 14-64.

زكي، مروه زكي توفيق؛ السيد، محمد حمدي أحمد؛ الحلفاوي، وليد سالم محمد؛ سليم، رانيه يوسف صدقه (2016). أثر التفاعل بين التجسيد بالوكيل الافتراضى وعمق الإبجار بالبيئات تلاثية الأبعاد فى تنمية الإدراك المكانى والاتجاه نحو التمثيلات الرقمية لدى طلاب كلية التربية. مجلة كلية التربية جامعة الأزهر. 168(4). 580-623.

عمار, محمد عيد حامد ؛ القباني، نجوان حامد (2011). التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم, الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

مهدي, حسن (2006). فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر. رسالة ماجستير غير منشورة . كلية التربية، الجامعة الإسلامية. غزة، فلسطين

Adcock A. B. Duggan M. H. Nelson E. K. Nickel C. (2006). Teaching effective helping skills at a distance: The development of project CATHIE.The Quarterly Review of Distance Education, 7(4), 349–360.

Allison, C., Miller, A., Sturgeon, T., Nicoll, J. R., & Perera, I. (2010, October). Educationally enhanced virtual worlds. In *2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. T4F-1). IEEE

Alonso, E., D'inverno, M, Kudenko,D., Luck, M & Nobel, J. (2001). Learning in multi-agent systems. *The Knowledge Engineering Review*, 16(3). 277–284.

Atkinson, R. K., Mayer, R. E., & Merrill, M. M. (2005). Fostering social agency in multimedia learning: Examining the impact of an animated agent’s voice. *Contemporary Educational Psychology*, *30*(1),b117–139. doi:10.1016/j.cedpsych.2004.07.001

Best, K. (1994). *The Idiots' Guide to Virtual World Design*. Seattle: Little Star Press.‏

Bobek, E., & Tversky, B. (2016). Creating visual explanations improves learning. *Cognitive Research: Principles and Implications*, *1*(1), 27.

Brugar, K. A., & Roberts, K. L. (2017). Seeing is believing: promoting visual literacy in elementary social studies. *Journal of Teacher Education*, *68*(3), 262-279.

Buraga, S., Alboaie, L., Alboaie, S. (2004). An XML-based Serialization of Information Exchanged by Software Agents. *International Informatica Journal*, 28(1).

Danforth, D. R., Procter, M., Chen, R., Johnson, M., & Heller, R. (2009). Development of virtual patient simulations for medical education. *Journal for Virtual Worlds Research*, 2(2). ISSN 1941-8477. Available at: <<https://journals.tdl.org/jvwr/index.php/jvwr/article/view/707>>.

David, L. (2015). "E-Learning Theory (Mayer, Sweller, Moreno)," *Learning Theories*, Retrieved from: <https://www.learning-theories.com/e-learning-theory-mayer-sweller-moreno.html>

Domagk, S. (2010). Do pedagogical agents facilitate learner motivation and learning outcomes? The role of the appeal of agent’s appearance and voice. *Journal of Media Psychology*, *22*(2), 84–97. doi:10.1027/1864-1105/a000011

Dunsworth, Q., & Atkinson, R. K. (2007). Fostering multimedia learning of science: Exploring the role of an animated agent’s image. *Computers & Education*, *49* (3), 677–690. doi:10.1016/j.compedu.2005.11.010

Fisher, S. L., Wasserman, M. E., & Orvis, K. A. (2010). Traineereactions to ‎learner control: An important link in the e-learning ‎equation. *International Journal of Training and Development*, 14 (3), ‎‎198–208. doi:10.1111/j.1468-2419.2010.00352.x.‎

Granger, B. P., & Levine, E. L. (2010). The perplexing role of learner ‎control in e-learning: Will learning and transfer beneﬁt or ‎suffer? *International Journal of Training and Development*, 14(3), 180‎‎–197. doi:10.1111/j.1468-2419.2010.00351.x.‎

Gulz, A. (2004). Benefits of virtual characters in computer based learning environments: Claims and evidence. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *14*(3, 4), 313-334

Gulz, A., & Haake, M. (2006). Design of animated pedagogical agents—A look at their look. *International Journal of Human-Computer Studies*, *64*(4), 322-339.

Gulz, A., Haake, M., Silvervarg, A., Sjödén, B., & Veletsianos, G. (2011). Building a social conversational pedagogical agent: Design challenges and methodological approaches. In D. Perez-Marin & I. Pascual-Nieto (Eds.), Conversational Agents and Natural Language Interaction: Techniques and Effective Practices (pp. 128–155). doi:10.4018/978-1-60960-617-6.

Johnson A. M. Ozogul G. Reisslein M. (2014). Supporting multimedia learning with visual signaling and animated pedagogical agent: Moderating effects of prior knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*. doi:10.111/jcal.12078

Johnson, W. L., Rickel, J. W., & Lester, J. C. (2000). Animated pedagogical agents: Face-to-face interaction in interactive learning environments. *International Journal of Artificial intelligence in education*, *11*(1), 47-78.

Kim, Y., & Baylor, A. L. (2016). Research based design of pedagogical agent roles: A review, progress, and recommendations. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *26*(1), 160-169

Kraiger, K., & Jerden, E. (2007). A meta-analytic investigation of learner ‎control: Old ﬁndings and new directions. In S. M. Fiore& E. Salas ‎‎(Eds.), Toward a science of distributed learning (pp.65–90). ‎Washington, DC: American Psychological ‎Association.doi:10.1037/11582-004.‎

Lane H. C., Cahill, C., Foutz S., Auerbach, D., Noren, D., Lussenhop C., Swartout W. (2013). The effects of a pedagogical agent for informal science education on learner behaviors and self-efficacy. In Artificial Intelligence in Education (pp. 309–318). Springer Berlin Heidelberg. 10.1007/978-3-642-39112-5\_32

Marentette, L. (2019). What we know about visual thinking and learning. Retrieved from: <https://www.nuiteq.com/company/blog/what-we-know-about-visual-thinking-and-learning>

Martha, A. S. D., & Santoso, H. B. (2019). The Design and Impact of the Pedagogical Agent: A Systematic Literature Review. *Journal of Educators Online*, *16*(1), n1. EJ1204376.pdf

Mayer, R. (2019). How Multimedia Can Improve Learning and Instruction. In J. Dunlosky & K. Rawson (Eds.), *The Cambridge Handbook of Cognition and Education* (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 460-479). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781108235631.019

Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 43–71). New York, NY: Cambridge University Press.

Mayer, R. E., & DaPra, C. S. (2012). An embodiment effect in computer-based learning with animated pedagogical agents. *Journal of Experimental Psychology*. Applied, 18(3), 239–252. doi:10.1037/a0028616PMID:22642688

Mayer, R. E., Sobko, K., & Mautone, P. D. (2003). Social cues in multimedia learning: Role of speaker’s voice. *Journal of Educational Psychology*, *95*(2), 419–425. doi:10.1037/0022-0663.95.2.419

Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, *56*(3), 769-780

Modi, A., Bhandari, A., Desai, K., & Shah, N. (2011, February). Smart search engine using artificial intelligence. In *Proceedings of the International Conference & Workshop on Emerging Trends in Technology* (pp. 707-710). ACM

Mones-Hattal, B., & Mandes, E. (1995). Enhancing visual thinking and learning with computer graphics and virtual environment design. *Computers & graphics*, *19*(6), 889-894.

Moreno, R., Mayer, R., Spires, H., & Lester, J. (2001). The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? *Cognition and Instruction*, 19(2),177–213. doi:10.1207/ S1532690XCI1902\_02

Morton, H., & Jack, M. A. (2005). Scenario-based spoken interaction with virtual agents. *Computer Assisted Language Learning*, *18* (3), 171-191.‏

Paas, F. G. W. C. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics:A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, *84*(4), 429–434. doi:10.1037/0022-0663.84.4.429

Paas, F., & Sweller, J. (2014). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. Mayer (Ed.), Cambridge handbook of multimedia learning (2nd ed., pp. 27-42).

Renkl, A., & Scheiter, K. (2017). Studying visual displays: How to instructionally support learning. *Educational Psychology Review*, 29(3), 599-621.

Sabourin J. L. Lester J. C. (2014). Affect and engagement in game-based learning environments. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 5(1), 45–56. 10.1109/T-AFFC.2013.27

Scheiter, K. (2014). The learner control principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *Cambridge handbooks in psychology. The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 487-512). New York, NY, US: Cambridge University Press.

Scheucher, B. (2010). *Remote physics experiments in 3D virtual environment* (Master thesis). Graz University of Technology, Austria. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.192.656&rep=rep1&type=pdf>

Schroeder N. L. Adesope O. O. Gilbert R.B. (2013). How effective are pedagogical agents for learning? A meta-analytic review. *Journal of Educational Computing Research*, 49(1), 1–39. 10.2190/EC.49.1.a

Schroeder, N. L. (2018). Pedagogical Agents for Learning. In I. Management Association (Ed.), *Virtual and Augmented Reality: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 1602-1624). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-5225-5469-1.ch075

Schroeder, N. L., & Adesope, O. O. (2014). A systematic review of pedagogical agents’ persona, motivation, and cognitive load implications for learners. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(3), 229–251. doi:10.1080/15391523.2014.888265

Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*, *22*(2), 123–138. doi:10.1007/s10648-010-9128-5

Tippett, C. D. (2016). What recent research on diagrams suggests about learning with rather than learning from visual representations in science. *International Journal of Science Education*, *38*(5), 725-746.

VanLehn K. Graesser A. C. Jackson G. T. Jordan P. Olney A. Rose C. P. (2007). When are tutorial dialogues more effective than reading? *Cognitive Science*, 31(1), 3–62. 10.1080/0364021070933698421635287

Veletsianos, G., & Russell, G. S. (2013). Pedagogical agents. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), Handbook of Research on