التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) وأثره على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

أ.م.د/ هاني محمد الشيخ
أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد
كلية التربية النوعية - جامعة الفيوم

أ.م.د / أمل جوده محمود
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية النوعية - جامعة الفيوم

المستخلص:

هدف البحث للكشف عن أثر التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وأثره على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وفي سبيل ذلك قام الباحثان بالاعتماد على التصميم العاملي (٣×٤)، وقد تم استخدام اختبار الاستيعاب المعرفي، مقياس التقدير التشخيصية لصعوبة الإدراك البصري ومقياس الشعور بالتواجد كأدوات بحث. وقد تكونت عينة البحث من (١٢٠) تلميذًا، تم تقسيمهم إلى اثني عشر مجموعات تجريبية بواقع (١٠) تلميذ وتلميذة لكل مجموعة وفق صعوبة الإدراك البصري وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيًا نتيجة الأثر الأساسي لاختلاف مستوى الانغماس ولاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري بدلالة الاستيعاب المعرفي لصالح مستوى الانغماس (عميق/ متوسط) على السواء، كذلك درجتي (لا توجد صعوبة/ منخفضة)، بينما وجود فروق دالة إحصائيًا نتيجة الأثر الأساسي لاختلاف مستوى الانغماس ولاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري بدلالة الشعور بالتواجد لصالح مستوى الانغماس (عميق) وكذلك درجتي (لا توجد صعوبة/ منخفضة)، كما أظهرت النتائج وجود أثر للتفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصري على الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد، وتشير النتائج أيضا إلى وجود ارتباط دال إيجابي بين كلًا من درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد.

الكلمات المفتاحية: مستوى الانغماس، درجة صعوبة الإدراك البصري، بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، الاستيعاب المعرفي، الشعور بالتواجد

مقدمة:

شهدت تكنولوجيات التعليم تطورات كبيرة في الآونة الأخيرة، وكان لبيئات التعلم الإلكتروني نصيب ضخم في هذه التطورات، حيث شهدت تطورًا نوعيًا كبيرًا مع التقدم التكنولوجي الحديث، فتحولت من البيئات السلبية إلى التفاعلية، ومن المسطحة إلى ثلاثية الأبعاد، مما جعلها مكونًا أساسيًا لا غنى عنه في النظم التعليمية المعاصرة، فقد أسهمت التطورات التقنية الحديثة في إثراء البيئات التعليمية الإلكترونية بشكل خاص، حيث أصبحت تقوم بوظائف تعليمية متقدمة تتجاوز مجرد تقديم المحتوى رقميًا إلى توفير فرص متنوعة للتفاعل والانغماس للمتعلمين مع بيئة التعلم والمحتوى التعليمي و مصادر التعلم المختلفة، هذه التحولات الجوهرية جعلت من البيئات التعليمية الالكترونية بيئا ت تتيح للمتعلمين الانغماس في خبرات تعليمية غنية تتكامل فيها العناصر البصرية والحركية والتفاعلية لتحقيق أقصى استفادة تعليمية.

والبيئة التعليمية الإلكترونية ليست مستودعًا للمحتوى الإلكتروني، ولكنها تشمل كل عناصر النظام التعليمي وعملياته، بحيث تحاكى البيئات التقليدية، بما فيها عمليات الاتصال والتفاعل بين المعلم والمتعلمين وبين المتعلمين أنفسهم، ومن خلالها يتفاعل المتعلم مع مصادر التعلم، وتحدث كافة عمليات التعلم (محمد عطية خميس، ٢٠١٨)[١] وتتميز بيئة التعلم الإلكتروني بخصائص ومميزات عديدة بالمقارنة بالبيئات التقليدية، تُعزز خصائص التعلم الإلكتروني فهي متاحة طوال الوقت، ويمكن الوصول إليها من أى مكان، وتستخدم فيها كل أنواع مصادر التعلم بما يدعم خصائص التعلم الإلكتروني من مجموعة واسعة من الموارد التعليمية وأنماط التعلم، ويلبي احتياجات المتعلمين المتنوعة، كذلك تتكيف مع الأشكال التعليمية المختلفة، بما في ذلك التعلم المختلط والمتنقل، مما يجعلها متعددة الاستخدامات للمؤسسات المختلفة (Kearney, et al.,2022)

ومع التسارع الكبير في تطور التكنولوجيا الرقمية، شهدت بيئات التعلم الإلكتروني تحولاً نوعياً غير مسبوق، حيث تجاوزت حدود العرض التقليدي للمحتوى لتصبح أنظمة تعليمية متقدمة تتميز بدرجة عالية من التفاعلية والاستغراق، وقد أسهمت تقنيات المحاكاة-والنماذج والكائنات ثلاثية

[١] استخدم الباحثان نظام التوثيق الخاص بالجمعية النفسية الأمريكية (APA) الإصدار السابع، بحيث يشير الاسم إلى المؤلف، ثم السنة، ثم رقم الصفحة، وقد ذكر الباحث الاسم الأول والعائلة للأسماء العربية، واسم العائلة للأسماء الأجنبية، وقد تم ترتيبها هجائيا في قائمة المراجع على هذا النحو.

الأبعاد، في إعادة تشكيل بيئات التعلم الإلكتروني بشكل جذري، مما أفضى إلى ظهور مصطلح بيئات التعلم الانغماسية. ويقصد ببيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بأنها بيئة تعلم إلكتروني افتراضية قائمة على الكائنات والنماذج ثلاثية الأبعاد ومولدة بالكمبيوتر ينغمس فيها المتعلم ويتفاعل مع عناصرها وكائناتها كما يتفاعل مع الواقع، بناء على ذلك التعريف تتحدد عناصر وخصائص تلك البيئات من حيث وجود الكائنات أو النماذج ثلاثية الأبعاد، مع دقة وتنوع التمثيل والتغيرات الزمنية لتلك النماذج، والإحساس بالاستغراق او الانغماس، التفاعلية والتحكم، والتغذية الراجعة الحسية الفورية، والشعور بالحضور (محمد عطية خميس، ٢٠٢٠).

كما يقصد بالنماذج ثلاثية الأبعاد أنها تمثيل وتجسيد رقمي دقيق لجسم أو ظاهرة في العالم الحقيقي، يتم إنشاؤه باستخدام الكمبيوتر وعرضه بشكل ثلاثي الأبعاد ليؤكد على العمق البصري للرؤية، لتوفير تجربة تعليمية استغراقية فعالة، حيث يمكن للتلاميذ التفاعل مع هذه النماذج بشكل مباشر، مما يعزز فهمهم للمفاهيم المعقدة (Pardo et al., 2023).

تأتي النماذج الإلكترونية ثلاثية الأبعاد لتقدم أداة تعليمية قوية وفعالة لتعزيز تجربة التعلم، حيث تساهم في تحويل المعلومات المجردة إلى تجارب تعليمية تفاعلية ملموسة، بفضل قدرتها على تقديم تمثيل مرئي للمفاهيم المعقدة والمساهمة في التحول من التعلم النظري إلى التعلم التجريبي، بجانب خصائص التجسيد، والواقعية التصويرية، والتفاعلية والإتاحة، كما تقف النماذج ثلاثية الأبعاد داعمًا قويًا لخصائص الانغماس التعليمي، والتخصيص، ذلك ما جعلها أساس في البيئات التعليمية الاستغراقية، كالبيئات التعليمية الإلكترونية القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

وقد أكدت نتائج العديد من البحوث والدراسات مميزات بيئات التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، حيث تميزت بقدرتها على اظهار كافة التفاصيل المعقدة بالتمثيل والتجسيد البصرى والمحاكاة الدقيقة للواقع، ما يدعم التعلم الخبراتى والموقفى (Zhang, 2021)، كما تسمح للمتعلمين بالتفاعل في الوقت الحقيقي حيث معالجة النماذج ومراقبة التغييرات في الوقت الفعلي، مما يعزز تجربة التعلم العملي (Grebinnik & Lipanov, 2010)، وكما تقدم بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بيئة تعلم تعمل على زيادة الاهتمام والنشاط أثناء التعلم وتعزز الفهم العميق للمعلومات والاحتفاظ بها، بما يدفع بالفكر البنائي بالتعلم (Ye et al., 2024; Campos et al, 2020)، كما أن الطبيعة الاستغراقية للنماذج ثلاثية الأبعاد تدعم تصور أفضل وتفاعل أقوى مع المفاهيم المعقدة بشكل أعمق (Orelaja et al., 2021)

ويستند التوجه لاستخدام بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد على أسس نظرية

وفلسفية منها النظرية البنائية ونظرية التعلم النشط حيث إتاحة الفرصة للمتعلمين لاكتساب المعارف والمهارات من خلال تفاعلاتهم مع بيئة التعلم (Ye et al., 2024)، كذلك نظرية التعلم الخبراتي حيث إتاحة خبرات تعلم يصعب الحصول عليها في بيئات أخرى، والتعلم الموقفي والذى ينتج من محاكاه البيئات الحقيقية وتمثيل سياق التعلم يقترب من الواقعى (Zhang, 2021)، كذلك تقدم نظرية الحمل المعرفي دعمًا لاستخدام النماذج ثلاثية الأبعاد فالتمثيلات الرقمية تساعد في شرح المفاهيم المعقدة خاصة في المجالات التي تحتاج إلى تصور بصري مما يؤدى إلى تقليل المتطلبات المعرفية الخارجية وتقليل الحمل المعرفي (Cao et al., 2020) .

يرى الباحثان أن بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد تقدم إمكانات تعليمية كبيرة، تتمثل في التمثيل الواقعي الدقيق، والتصور المكاني المتقدم، وسلوك النماذج التفاعلي الذي يخضع لتحكم المتعلم، مما يعزز عملية التعلم، ومع ذلك، فإن المتغيرات التصميمية الأساسية لهذه البيئات ـ وتشمل الكائنات، الانغماس، التفاعلية، وأنظمة التغذية الراجعة الحسية، ما زالت تحتاج إلى مزيد من البحث العلمي الدقيق.

ويبرز متغير الانغماس بوجه خاص كعامل حاسم يحتاج إلى دراسة متعمقة، سواء فيما يتعلق بتحديد المستويات المثلى التي تضمن فعالية تعليمية عالية، أو في ما يخص ملاءمة هذه المستويات لخصائص المتعلمين المختلفة، هذا التركيز على متغير الانغماس يأتي من كونه أحد الركائز الأساسية التي تقوم عليها عملية التصميم والتطوير لهذه البيئات التعليمية المتطورة، ومن هنا، فإن التوجه البحثي الحالي يسعى إلى تحليل مستويات هذا المتغير التصميمي بشكل منهجي، بما يتوافق مع خصائص المتعلمين، بهدف تطوير إطار علمي يمكن من خلاله تحسين الفعالية التعليمية لبيئات التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، وضمان تحقيق أقصى استفادة من إمكاناتها التربوية.

ويؤكد على ذلك ما أشار إليه دينجيل (Dengel, 2022) لمفهوم الانغماس في التعلم بالحالة التي يكون عليها المتعلمين نتيجة التفاعل مع بيئة التعلم، والتي تنتج من اندماج بين تفاعلات العناصر التكنولوجية بالبيئة واستجابات النظام الحسى للمتعلمين،، كما أشار بيولجان (Buljan, 2022) إلى أهمية الانغماس حيث يساهم في تكوين بيئات تعلم ديناميكية ومحفزة من خلال الاستفادة من التقنيات الحديثة كالنماذج ثلاثية الأبعاد والواقع الافتراضي التي توفير تجارب تعليمية غنية ومتنوعة، يتمكن المتعلمون فيها من الاستكشاف والتفاعل مع محتوى تعليمي يحاكى الواقع، مما يكون حالة من الاستغراق التعليمي يعزز فهمهم ويزيد من استمتاعهم بالتعلم والرضا عنه.

يجد مفهوم الانغماس وأهميته تأييدًا قويًا في العديد من النظريات التعليمية، كالبنائية والتعلم التجريبي

حيث يؤكدا على دور التفاعل مع البيئة والمشاركة وممارسة انشطة تعلم حقيقية، مما يولد الانغماس التعليمي ويدعم بناء المعرفة الفردية (Farley & Steel, 2012)، وما أشارت اليه نظرية التدفق، حيث شعور المتعلم بالتركيز الشديد والرضا والاستمتاع خلال ممارسته لأنشطة التعلم، يدفع بوجود الانغماس التعليمي فيهيئ المتعلم ليكون أكثر استعدادًا للتعلم والاحتفاظ بالمعلومات، (محمد عطية خميس، ٢٠٢٠)، اما نظرية تحليل الاطار فهي تقدم مدخلًا قويًا لدعم الانغماس التعليمي، فكلما كان السياق أو الاطار المقدم فيه المحتوى التعليمي يفرض مستوى عالي من الانغماس شعر المتعلم أنه جزء من العالم الذى يتعلمه، مما يحسن من نتائج التعلم (Dengel, 2020).

وفى إطار تلك الأسس النظرية، أجريت أبحاث عديدة تؤكد الفاعلية التعليمية للانغماس والتي أثبتت فاعليته في عدد كبير من الجوانب التعليمية منها تنمية الاستيعاب المعرفي والاحتفاظ به Abbey et al., 2021; Dengel, 2020)، يزيد الانغماس من الرضا التعليمي ومشاركة المتعلمين الفعالة وخلق ارتباط أعمق بينهم والمواد التي يدرسونها (Selvakumar & Sivakumar, 2023)، كما يعمل على زيادة دافعية المتعلمين وتعزيز المشاركة (Yahya et al., 2024). وعلى الرغم من كثرة الدراسات التي تدعم دور الانغماس في تحسين نواتج التعلم، تشير بعض الدراسات إلى أنه قد لا يؤدي دائمًا إلى تحسين الأداء الأكاديمي، أو أن المتعلمين المنغمسين يؤدون أداءً مشابهًا لأقرانهم بالمجموعات الضابطة، بالرغم من زيادة مستوى التشارك والتفاعل إلا أنه لا يرتبط بشكل مباشر بالأداء الأكاديمي، مما يسلط الضوء على الحاجة إلى مزيد من البحث لفهم الفروق الدقيقة في هذه العلاقة (Sviridova et al., 2023)، ذلك ما دفع البحث الحالي لدراسة مستويات الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، وما يرتبط بها من خصائص في بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، والذى يعمل على زج المتعلمين واشراكهم في أنشطة التعلم. حيث أشار دينجل (Dengel, 2020) أن مستوى الانغماس في بيئة التعلم الإلكتروني يتأثر بمجموعة متنوعة من العوامل المترابطة، بما في ذلك الجانب التكنولوجي وسعته وقدراته، والتفاعلات التعليمية والتشاركية، والجوانب الادراكية، والعاطفية، والمعرفية للمتعلمين، يعد فهم هذه العوامل أمرًا بالغ الأهمية لتحسين التعلم من خلال البيئات الاستغراقية، وعلى ذلك ينتج ثلاث مستويات من الانغماس:

- المستوى البسيط للانغماس: يرتبط هذا المستوى باستخدام الحاسب المكتبي (سطح المكتب) حيث يكون الاعتماد على شاشة الحاسب ومساحتها مما يؤدي إلى رؤية متوسطة محدودة بحدود إطار الشاشة، والتفاعل مع البيئة من خلال (الفأرة/ لوحة

مفاتيح)، حيث التجربة البصرية فيها إيحاء بالعمق والحجم، ومناسبة للمفاهيم البسيطة الأساسية. وتتسم التكنولوجيا المستخدمة للتعامل مع بيئات التعلم في هذا المستوى بسهولة الوصول والاستخدام حيث لا تتطلب اجهزة عالية الأداء أو تجهيزات خاصة، وبالتالي تتميز بتكلفة أقل وألفة غالبية المتعلمين عليها وتوافرها في المؤسسات التعليمية بإمكانيات ثابتة لكل مؤسسة مما يعطى خصائص ثابته للعرض مع إمكانية العرض على شاشة كاملة. لكن التفاعل الحسي محدود، والإحساس بالتواجد قد يواجه صعوبة بإدراك العمق المكاني. (Papachristos et al., 2017)

- المستوى المتوسط للانغماس: يرتبط هذا المستوى باستخدام الهواتف الذكية ومساحة رؤية محدودة بحدود إطار الشاشة صغير مما يقلل الإحساس بالعمق، التفاعل مع بيئة التعلم من خلال اللمس حيث تفاعل أكثر طبيعية وسلاسة (سحب، تدوير، تكبير/تصغير، الضغط المطول، إمالة الهاتف). التجربة البصرية بها إيحاء بالعمق والحجم، امكانية العرض شاشة كاملة قابلية للتنقل، مناسب للتعلم السياقي، وتتسم التكنولوجيا المستخدمة للتعامل مع بيئات التعلم في هذا المستوى بتوازن جيد بين التكلفة والفعالية، وسهولة الوصول والاستخدام حيث لا تتطلب اجهزة عالية الأداء أو تجهيزات خاصة، وبالتالي تتميز بألفة المتعلمين عليها وتوافرها مع معظمهم. وفي هذا المستوى يتوفر قدر مناسب للتفاعل الحسي اللمسي مما قد ينتج عنه مستوى متوسط من التواجد (Miller & Bugnariu, 2016) .
- المستوى العميق للانغماس: يرتبط هذا المستوى باستخدام نظارات الواقع الافتراضي، حيث يكون الاعتماد على الهاتف الذكي والذي يتم دمجه مع النظارات، وبالتالي محيط بصري ٣٦٠ درجة، غير محدود يختلف مع تغير حركة الرأس الطبيعية من خلال متتبع حركة الرأس، لذلك فهو يعطى للمتعلم إحساس كأنه انتقل الى بيئة التعلم وانغمس فيها، التفاعل مع البيئة من خلال أجهزة تحكم اليدوية. يعطى تجربة بصرية ثلاثية الأبعاد حقيقية حيث تمثيل واقعي للعمق والمقاييس والحجم، لذلك فتلك النظارات تفصل المتعلم إلى حد ما عن البيئة الحقيقية المتواجد بها وتغمسه في بيئة التعلم، ويتفاعل معها من خلال ريموت مصاحب للنظارة، يعمل على تحريك وتكبير وتصغير النماذج ثلاثية الأبعاد، وتعطى احساس عالي بالتواجد. بالرغم من تلك المميزات لهذه التكنولوجيا إلا انها غير مألوفة بين المتعلمين خاصة في المؤسسات التعليمية، كما أن تكلفتها

المادية عالية نسبيًا خاصة النظارات الأكثر تطورًا، وتحتاج إلى بعض التدريب ليتمكن المتعلمين من استخدامها بفاعلية، كما أن هناك مخاوف من المخاطر الصحية (الدوار، إجهاد العين)(Papachristos et al., 2017) .

وبذلك يمكن القول ان مستوى الانغماس التعليمي يعتمد على عوامل كثرة منها الخصائص التكنولوجية المتاحة للعرض والتفاعل مع بيئة التعلم، كمجال الرؤية ومدى الإحساس بالواقعية وطرق التفاعل التعليمي وطبيعته، والتي يمكن الإشارة إليها بإمكانات التكنولوجية المستخدمة للتعامل مع بيئة التعلم، والتي تسهم في إعطاء مستوى محدد لإحساس المتعلم بالاستغراق والانغماس اثناء التعلم Dengel & (Mazdefrau, 2018) .

في ذلك الاتجاه ظهرت مقارنات بحثية بين مستويات الانغماس في البيئات التعليمية، تناولت أدنى مستويات الانغماس التي يستخدم بها الحاسب المكتبي (سطح المكتب) وكذلك أعلى مستويات الانغماس التي توفرها بيئات التعلم الافتراضية ، مرورا ببعض البيئات التعليمية التي يتم التعامل معها عبر وسائل تكنولوجية مثل الحاسب اللوحي أو الهاتف الذكي أو نظارات الواقع الافتراضي، وذلك سعيًا للتحقق من تأثير مستوى الانغماس على نواتج التعلم، بالإضافة للوصول إلى التكنولوجيا المناسبة وفق لعوامل الموارد والتكلفة المادية وعدد المتعلمين فضلًا عن سهولة الوصول والاستخدام والدمج بالعملية التعليمية، وإمكانيات التعميم على نطاق واسع (Dengel, 2020; Selzer et al., 2019; Uriarte-Portillo et al., 2022) .

ويوجد تباين بين الدراسات والبحوث التي تناولت مستوى الانغماس، ولم تتفق في أفضلية مستوى عن الآخر، فبالرغم من تأكيد أغلب الدراسات على العلاقة الطردية بين الانغماس ونواتج التعلم بشكل عام، إلا أن عند دراسة مستوى الانغماس التعليمي لم تتضح تلك العلاقة بشكل واضح، فبعض نتائج الدراسات أكدت استخدام مستوى عالي من الانغماس من خلال البيئات الاستغراقية والافتراضية الكاملة أدى إلى تحسين نواتج التعلم والرضا التعليمي وتجربة التعلم بشكل عام، (Uriarte-Portillo et al., 2022; Sinatra,et al., 2020; Lønne,et al., 2023) ، وعلى الجانب الآخر، لم تجد بعض الدراسات فروق جوهرية بين مستويات الانغماس التعليمي، خاصة في نواتج التعلم الاكاديمية، ذلك ما يدعم موقف استخدام التكنولوجيات البسيطة بما تولده من مستوى انغماس جيد، تلك النتيجة لها من الاهمية أن ينظر لها بعين الاعتبار خاصة عند التفكير بالتكلفة الباهظة للتكنولوجيا العالية وعدد المتعلمين (Dengel, 2020; Selzer et al., 2019; Sviridova et al., 2023; Papachristos et al., 2017) .

هذه النتائج المتباينة تشير إلى الحاجة إلى إجراء المزيد من الأبحاث لتحديد مستوى الانغماس الأفضل ببيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الابعاد، وهو ما يهدف إليه البحث الحالي، ففي ظل اقتصاديات تكنولوجيا التعليم ومحدودية الموارد المتاحة في البيئة التعليمية المصرية، يكتسب إجراء البحث الحالي أهميته، حيث يتناول ثلاث مستويات للانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، وما يرتبط بكل مستوى من خصائص وعناصر تكنولوجية، للتحقق أي من مستوى الانغماس التعليمي فعال ويحقق نواتج التعلم أفضل، فمن خلال هذا البحث والدراسات المشابهة يمكن تقييم مدى ملاءمة مختلف مستويات الانغماس للمتعلمين والمعلمين والبيئة التعليمية المحلية، وتحديد تلك المستويات التي تحقق أعلى أهداف تعليمية مع أقل تكلفة، كما يمكن لهذه الدراسات أن تساعد في تطوير نماذج تعليمية مرنة، تستفيد من إمكانيات التكنولوجيا البسيطة والمتاحة، وتحقق أقصى استفادة من الموارد المتاحة، مما يساهم في تحسين جودة التعليم وتلبية احتياجات المتعلمين المتنوعة.

كما أنه لا يمكن التوصل إلى معالجة مثلي تقدم لجميع المتعلمين بما يتفق مع الفروق الفردية بينهم، ويرى الباحثان أن أفضلية مستوى انغماس عن مستوى آخر قد يرجع إلى خصائص وقدرات المتعلمين، وهنا يبرز أهمية الإدراك البصرى للمتعلمين والذى يمثل الركيزة الأساسية في تحقيق الانغماس التعليمي في بيئات التعلم الإستغراقية، لا سيما في البيئات عالية التكنولوجيا خاصة التي تعتمد على المحتوى البصرى أو الذى يتطلب قدرات تخيلية بصرية عالية كالبيئات الإلكترونية القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، فالإدراك البصرى هو المسئول عن تفسير ومعالجة المعلومات المرئية التي يتلقاها المتعلم، وبالتالي، فإن أي صعوبة ترتبط بالإدراك البصرى لدى المتعلمين تؤثر بشكل مباشر على جودة تفاعل المتعلمين مع المحتوى البصري في البيئة التعليمية، مما يؤثر على مدى انغماس المتعلم في البيئة التعليمية، فكلما كان الإدراك البصرى جيدًا، زادت قدرة المتعلم على بناء صور ذهنية واضحة للمفاهيم المعقدة، مما يعزز فهمه واستباقه للمعلومات، ويحقق مستوى أعلى من الانغماس التعليمي، ويؤكد على ذلك هاك (Huk, 2006) حيث أشار أن النماذج ثلاثية الأبعاد يمكن أن تعزز التعلم، إلا أنها قد لا تفيد جميع المتعلمين، لا سيما أولئك الذين لديهم قدرات بصرية أقل، والذين قد يعانون من تعقيد التمثيلات ثلاثية الأبعاد، وارتفاع العبء المعرفي مما يضعف الاستغراق في بيئة التعلم.

وبناء على ذلك التصور اهتم البحث الحالي بخصائص الإدراك البصرى لدى المتعلمين بالمرحلة الإعدادية، وما يعانوا من صعوبة في الإدراك البصرى قد تؤثر على الاستيعاب المعرفي لديهم، حيث يقصد بصعوبة الإدراك البصرى قصور في

القدرة على إدراك وتفسير معاني المعلومات البصرية وفهمها، كما أن أي اضطرابات أو صعوبة للإدراك البصري لدى المتعلمين من الصعوبات النمائية التي تثير الإزعاج نظرًا لاعتماد التدريس على العرض المرئي للمعلومات، ومن ثم تؤثر كفاءة الإدراك البصري على استيعاب كافة الأنشطة المعرفية والأكاديمية والمهارية. (فتحى مصطفى الزيات، ٢٠٠٧)

حيث أوضحت عديد من الدراسات وجود صعوبة بالإدراك البصرى لدى كثير من المتعلمين بالمرحلة الإعدادية (السيد محمود الجبلى وآخرون، ٢٠١٩؛ إيمان يونس إبراهيم، ٢٠١٩؛ علاء الدين حسن، ٢٠٢٢)، حيث قد يعانون من صعوبة في تمييز الأشكال والألوان والحروف، مما يجعلهم يواجهون تحديات في قراءة النصوص وفهم الرسوم البيانية والصور، كما قد يواجهون قصور في مجال الرؤية المتسع وتتبع الحركات السريعة وفي تحديد العلاقات المكانية بين الأشياء والإدراك المرتبط بالعمق كذلك مشكلات الحجم والمقياس، مما يؤثر على قدرتهم على متابعة الشروحات المرئية أو المشاركة في الأنشطة التفاعلية خاصة البصرية منها.

تأسيسا على ما سبق، يتوقع البحث الحالي وجود علاقة تبادلية بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، وبين صعوبة الإدراك البصري لدى المتعلمين (لا توجد/ خفيفة/ متوسطة/ شديدة)، فمن جهة قد يُفترض أن كلما زاد عمق مستوى الانغماس قد يساهم ذلك في تذليل صعوبة الإدراك البصري أو التقليل من حدتها، مما يعطى توقع بمناسبة مستوى الانغماس العميق لكافة فئات المتعلمين، ومن جهة أخرى وعلى العكس من ذلك؛ قد يُفترض أنه كلما زاد عمق مستوى الانغماس قد يواجه المتعلمين تحديات بصرية إضافية، ذلك نظراً لما تتطلبه بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد من قدرات إدراكية بصرية متقدمة لمعالجة المحتوى ثلاثي الأبعاد الديناميكي، مما يعطى توقع بمناسبة مستوى الانغماس البسيط لكافة فئات المتعلمين، وبناءً على هذه الافتراضات المتعارضة، يصبح من الضروري استكمال المزيد من الدراسات والأبحاث التجريبية لتحديد مستوى الانغماس الأمثل والمناسب لكل فئة من فئات التلاميذ ذوي صعوبة الإدراك البصري، بدلالة الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد، بهدف التوصل إلى توصيات عملية لتصميم بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد تراعي الاحتياجات الفردية للمتعلمين وتعزز فاعلية تعلمهم.

ويرتبط مفهوم الشعور بالتواجد بمفهوم الانغماس، فالشعور بالتواجد هو نتيجة حتمية للانغماس، أو يمكن للانغماس التعليمي أن يتنبأ بدرجة الشعور بالتواجد (Dengel, 2020)، حيث يعرف شعور التواجد على انه إدراك ومعرفة المتعلم بأنه في بيئة

ما، كما أن المتعلم يصل إلى الإحساس بالوجود عن طريق تقلص تواصله مع العالم الخارجي الفعلي، وشعوره بأنه موجود بالبيئة أخرى (Kim et al.,2021)، ويمكن النظر إلى الشعور بالتواجد على أنه درجة انخراط المتعلمين في التجربة مشيرًا إلى ان التواجد ليس تواجد جسدي فقط بل تواجد عقلي وعاطفي أيضًا (Brooks,2003).

كذلك يرتبط الشعور بالتواجد بالإدراك البصري للمتعلمين حيث يرتبط الشعور بالوجود ارتباطًا وثيقًا بالتمثيلات المرئية للعلاقات المكانية، لا سيما من خلال الرؤية المجسمة والنماذج ثلاثية الأبعاد، والتي توفر إشارات العمق الضرورية لإدراك الأشياء على أنها موجودة في بيئة المتعلم (Ferretti & Ferretti, 2018)، كما أن الانتباه والتركيز المعرفي على المنبهات البصرية يساهم في الشعور بالوجود، مما يشير إلى أن الانتباه البصري يلعب دورًا مهمًا في كيفية شعور المتعلمين بالتواجد (Riccardi, 2019) .

كما ان هناك علاقة بين الشعور بالتواجد والاستيعاب المعرفي، حيث يمكن أن تؤدي القدرات المعرفية العالية إ للمتعلمين إلى شعور أقوى بالتواجد ومن جهة أخرى الإحساس القوي بالوجود يمكن أن يسهل بناء المعرفة بشكل أعمق، حيث يشعر المتعلمون بمزيد من المشاركة والارتباط بالبيئة التعليمية (Dengel & Mägdefrau, 2019).

وهنا يرى البحث الحالي أن صعوبة الإدراك البصرى تقلل من قدرة المتعلمين على بناء صور ذهنية واضحة للمعلومات البصرية المتوافرة في بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، مما يضعف فهمهم واستيعابهم للمادة التعليمية، ويؤدي إلى انخفاض مستوى انغماسهم في العملية التعليمية، نتيجة لذلك، فإن المتعلمين الذين يعانون من صعوبة الإدراك البصرى يحتاجون إلى بيئات تعليمية مصممة بمستوى انغماس محدد يهيئ لهم فرصة التغلب على تلك الصعوبة التي يواجهونها، مما يتيح لهم تحسن في مخرجات التعلم لديهم، والمتمثلة في الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد، ووفقًا لذلك فقد يتأثر اختيار مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، بدرجة صعوبة الإدراك البصرى لدى المتعلمين (لا توجد/ خفيفة/ متوسطة/ شديدة) والعكس صحيح، وعلى ذلك فدراسة التفاعل والعلاقة بين المتغيرين لها مبرراتها البحثية، ذلك ما يهدف اليه البحث الحالي، خاصة مع عدم تعرض البحوث والدراسات السابقة لمحاولة الكشف عن هذه العلاقة، وهو الجديد الذى يهدف إليه هذا البحث.

يوظف الباحثان في البحث الحالي بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد قائمة على التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ العميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) لتنمية

الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

تحديد مشكلة البحث:

يمكن بلورة مشكلة البحث، وتحديدها، وصياغتها، من خلال المحاور والأبعاد الآتية:

أولًا: الحاجة إلى تطوير بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد لتنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

لاحظ الباحثين أثناء تدريس مقرر التربية العملية بمدارس المرحلة الإعدادية، وجود شكاوى متكررة من المعلمين من تدني درجات التلاميذ، لا سيما تلاميذ الصف الأول الإعدادي، في مقرر الدراسات الاجتماعية. وبمراجعة المحتوى الدراسي لمقرر الدراسات الاجتماعية، وجد الباحثان مفاهيم جغرافية معقدة خاصة في وحدة رحلة عبر الفضاء، حيث يستلزم تعلم هذه المفاهيم الجغرافية قدرات عالية من التخيل البصري والإدراك البصري، وهو ما يمثل تحديًا كبيرًا لتلاميذ الصف الأول الإعدادي خاصة أولئك الذين يعانون من ضعف في هذه القدرات. وقد أجرى الباحثان مقابلة مع معلمي الدراسات بالمرحلة الإعدادية عددهم (٦) معلمين، وقد أجمع المعلمون على أنهم يجدوا صعوبة في تدريس هذه المفاهيم الجغرافية حيث أنها تدرس لأول مرة للتلاميذ أي أنهم ليس لديهم خبرة سابقة بها. كما أكد جميع المعلمين انهم يعتمدوا في شرح هذه المفاهيم على المجسمات ثلاثية الأبعاد الثابتة التقليدية مثل مجسم الكرة الأرضية ومجسم المجرة الشمسية، إلا أن تلك المجسمات لا تغطى كافة المفاهيم الجغرافية بالوحدة (وحدة رحلة إلى الفضاء)، كما أنها تفتقر لعنصر الحركة والذى يرتبط بكافة مفاهيم الوحدة، وما يزيد الأمر تعقيدا ما وضحه المعلمين على وجود صعوبة للإدراك البصرى لدى بعض التلاميذ، حيث دلل المعلمون على ذلك بعدم مقدرة بعض التلاميذ على إدراك الألوان والعمق والحركة وتقدير الحجم والمقياس ومحدودية الرؤية الكلية للبيئة البصرية المحيطة، هذه الصعوبة تؤثر سلبًا على قدرة التلاميذ على الانتباه والتفاعل مع البيئة المحيطة بهم، مما ينعكس بدوره على ضعف تحصيلهم في مادة الدراسات الاجتماعية بشكل عام، وخاصة في وحدة "وحدة رحلة إلى الفضاء" التي تتطلب مستوى عالٍ من التصور والتفكير البصرى.

وقام الباحثان أيضا بعمل دراسة استكشافية، حيث قاما بمقابلة مفتوحة مع (٤٠) تلميذ من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي والذين درسوا المقرر سابقًا بالصف الأول لمعرفة آراء الطلاب، والوقوف على الواقع الفعلي لمشكلاتهم ومدى إلمامهم بالمعارف المتضمنة بوحدة رحلة إلى الفضاء والوقوف على مدى شعورهم بالتواجد ببيئة التعلم، وتبين أن نسبة (٨١٪) من المتعلمين يواجهون صعوبة في فهم

واسترجاع المعلومات المرتبطة بالوحدة، كذلك أشار(٨٥٪) وجود صعوبات في فهم المفاهيم المرتبطة بالوحدة، برر المتعلمون تلك الصعوبات نتيجة قلة الصور والرسومات التوضيحية وعدم وضوحها، كما أن الاعتماد على بعض النماذج ثلاثية الأبعاد التقليدية لا يعطى إحساس بالواقعية الكافية. كما أوضح كل التلاميذ عدم رضاهم لأسلوب تدريس الوحدة خاصة، مما يفقدهم الدافعية بالمشاركة بأنشطة الوحدة. وبالتالي فهم يفتقدون الانخراط والانغماس والتواجد ببيئة التعلم التقليدية الحالية، كما تبين من مناقشة التلاميذ أن (٧٩٪) منهم يعانون من صعوبة في الإدراك بصرى مع اختلاف مستوياتها، والتي سبق تأكيدها من جانب المعلمين، وقد اتفق أفراد العينة الاستكشافية انهم في حاجة إلى تكنولوجيا تعليمية جديدة تعمل علي إثارة انتباههم وزيادة نشاطهم وتحفزهم على المشاركة والتفاعل خاصة مع المحتوى التعليمي المقدم لهم، حتى يدفعهم لمزيد من الانغماس في بيئة التعلم، ذلك ما يساعدهم في تنمية الشعور بالتواجد وما يرتبط به من تنمية الاستيعاب المعرفي.

وبناء على ما سبق، فإن اكتساب المفاهيم الجغرافية في ظل بيئة التعلم التقليدية المستخدمة حاليا وفى ظل الفروق الفردية لا يساعد على تنمية الاستيعاب المعرفي للتلاميذ خاصة وأن هذه البيئة محددة الزمان والمكان، و يرى الباحثان أن توظيف واستخدام بيئات تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد يساعد في حل تلك المشكلة، حيث تعزز هذه البيئة تفاعل تلاميذ الصف الأول الإعدادي مع المحتوى التعليمي والانغماس فيه، عبر تجسيد المحتوى المجرد، والمساعدة في فهم المعرفة المعقدة من خلال وسائل بصرية، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين كفاءة وجودة تجارب التدريس والتعلم (Wang et al., 2024). وبالتالي فهي أحد أفضل البيئات التي يعتمد عليها في تنمية الاستيعاب المعرفي وتنمية الشعور بالتواجد لدى المتعلمين، وذلك ما أكدته العديد من الدراسات (Zhang, 2021; Ye et al., 2024; Campos et al,2020) حيث تميزت هذه البيئات بقدرتها على إظهار كافة التفاصيل المعقدة بالتمثيل والتجسيد البصري والمحاكاة الدقيقة للواقع، ذلك ما تتطلبه وحدة رحلة الى الفضاء في ظل الصعوبة التي يعاني منها الطلاب.

وعلى ذلك يرى الباحثان أن بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد تقدم حلًا عمليًا لتنمية الاستيعاب المعرفي المرتبط بالمفاهيم الجغرافية بوحدة رحلة إلى الفضاء خاصة المفاهيم المعقدة والتي تستلزم إظهار كافة التفاصيل الدقيقة بالتمثيل والتجسيد البصرى والمحاكاة الفعلية للواقع والذى يستحيل فعليًا التواجد المكاني به، كما أن توظيف بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد في البحث الحالي قد يدفع التلاميذ إلى

بذل مزيد من الاهتمام والانتباه والمشاركة والتفاعل مع النماذج ثلاثية الأبعاد بالتكبير او تصغير وتغيير زاوية أو مجال الرؤية أو وقف الحركة أو اختيار سرعة محددة، أو تغيير الألوان أو ازالة الخلفية ..... إلى آخره، وذلك ما يولد ما يسمى بالشعور بالتواجد داخل بيئة التعلم.

ثانيًا: الحاجة إلى تحديد مستوى الانغماس في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد لتنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

لم تعد هناك حاجة لتأكيد فاعلية الانغماس في بيئة التعلم، فقد أجريت بحوث ودراسات عديدة أثبتت تلك الفاعلية (Abbey et al., 2021; Dengel, 2020; Selvakumar & Sivakumar, 2023) لذلك اتجه البحث الحالي نحو زيادة هذه الفاعلية، وذلك عن طريق دراسة المتغيرات التصميمية للانغماس لتعليمي، حيث اتجه البحث لدراسة مستوى الانغماس التعليمي (بسيط/ متوسط/ عميق)، وفى هذا الصدد يتضح تباين بين الدراسات حول تأثير مستوى الانغماس على نتائج التعلم، بعض الدراسات تشير إلى أن مستوى الانغماس العميق بما يوفره من مجال رؤي كبير يحسن النتائج (Lønne,et al., 2023) ، بينما تشير دراسات أخرى إلى أن التقنيات البسيطة ذات مجال الرؤية المتوسط أو الصغير قد تكون كافية (Sviridova et al., 2023)، ومن ثم فإن اختيار التقنية المناسبة يعتمد على عدة عوامل، منها التكلفة وعدد المتعلمين وخصائصهم والألفة التكنولوجية، ومخرجات التعلم المستهدفة.

بناء على ذلك التصور يعد دراسة مستوى الانغماس في التعلم (بسيط/ متوسط/ عميق) من الاحتياجات الضرورية ليس من الاتجاه البحثي فقط أنما من الاتجاه العملي أيضًا، فقلة الامكانات والموارد المادية البسيطة وعدد التلاميذ الكبير بالمرحلة الإعدادية، كل ذلك قد يدفع تبنى تكنولوجيا بسيطة التكلفة، لذلك برزت اهمية دراسة الظروف التي في ظلها تزداد فاعلية مستوى الانغماس التعليمي والذي بدورة يؤثر على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد.

ثالثًا: الحاجة إلى دراسة درجة صعوبة الإدراك البصري في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وأثرها على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

وفقًا لنتائج كثير من الدراسات (السيد محمود الجبلى وآخرون، ٢٠١٩؛ إيمان يونس إبراهيم، ٢٠١٩؛ علاء الدين حسن، ٢٠٢٢) أن نسبة كبيرة من تلاميذ المرحلة الإعدادية يعانون من صعوبة في الإدراك البصري، ذلك ما أكدته ملاحظات المعلمين والدراسة الاستكشافية السابق ذكرها، حيث يواجه التلاميذ مشاكل في قراءة النصوص وفهم الخرائط

والصور والرسوم البيانية، كما يعانون من صعوبة في تمييز الأشكال والألوان وتقدير المسافات والاحجام والمقياس، هذه الصعوبات تؤثر بشكل مباشر على أدائهم الدراسي وتعيق قدرتهم على الاستيعاب المعرفي.

لا تؤثر صعوبة الإدراك البصري سلبًا على المخرجات التعليمية فحسب، بل تمتد آثارها لتشمل تجربة التعلم بشكل عام، ففي بيئات التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، والتي تتطلب قدرات بصرية عالية، قد يعاني الأفراد ذوو الصعوبة في الإدراك البصرى من انخفاض في مستوى الاستغراق والانغماس والشعور بالتواجد، مما يؤثر سلبًا على قدرتهم على بناء صور ذهنية واضحة للمفاهيم المعروضة ويؤثر قطعًا على الاستيعاب المعرفي ، ومع ذلك، فإن هذه البيئات نفسها تحمل إمكانات كبيرة لتطوير المهارات البصرية، حيث توفر فرصًا للتفاعل مع عناصر بصرية ثلاثية الأبعاد تعمل على تنشيط وتنمية القدرات البصرية لدى المتعلمين كالانتباه والتخيل والتفكير البصرى، بناءً على ذلك، يهدف البحث الحالي إلى دراسة تأثير تصنيف المتعلمين وفقًا لدرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد، كذلك سعيًا لتقديم نتائج تفيد في تصميم بيئات التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وفق خصائص المتعلمين البصرية.

رابعًا: الحاجة إلى الكشف عن العلاقة وأثر التفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصري في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

نظرًا لأهمية كل من مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصري في التأثير على تجربة التعلم ونتائجه، فإن دراسة التفاعل بين هذين المتغيرين تمثل ضرورة بحثية وعملية، فمن المتوقع أن يكون لمستوى الانغماس في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد أثر في تعزيز الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى المتعلمين، ولكن هذا التأثير قد يختلف بدرجة صعوبة الإدراك البصرى لدى لمتعلمين، فمن المحتمل أن يواجه المتعلمين الذين يعانون من صعوبة بصرية شديدة مشكلات في الاستفادة الكاملة من بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، بينما قد يستفيد الذين يعانون من صعوبة أقل من مستوى انغماس معين.

لذلك، فإن دراسة التفاعل بين هذين المتغيرين سيساعد في تحديد أفضل مستوى من الانغماس لكل فئة من التلاميذ، مما يساهم في تصميم بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بشكل أكثر تخصيصًا وتلبية لاحتياجات المتعلمين ذوي

الصعوبة في الإدراك البصري، بما يدعم الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد.

ومن الناحية العملية فإن دراسة التفاعل بين هذين المتغيرين يقدم نتائج تساعد في اختيار تقنية الانغماس المناسبة وفق خصائص المتعلمين بالإضافة لعدة عوامل، منها التكلفة وعدد المتعلمين والألفة التكنولوجية، ومخرجات التعلم المستهدفة، وهو الجديد الذي يهدف إليه هذا البحث.

صياغة مشكلة البحث

في ضوء المحاور والأبعاد السابقة تمكن الباحثان من صياغة مشكلة البحث في العبارة التقريرية الآتية:

توجد حاجة لتطوير بيئة إلكتروني تعلم قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، مع اختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)، والكشف على أثر التفاعل بينهما على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

أسئلة البحث:

لحل لمشكلة البحث حدد الباحثين السؤال الرئيس الآتي:

كيف يمكن تطوير بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) والكشف عن أثر تفاعلهما على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس أسئلة الفرعية الآتية:

١) ما معايير التصميم التعليمي لبيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٢) ما التصميم التعليمي لبيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، في ضوء معايير التصميم السابقة، وباتباع نموذج (محمد خميس،٢٠٠٧) للتصميم التعليمي؟
٣) ما أثر مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على

النمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد لـدى تلاميـذ المرحلـة الإعدادية على تنمية:

أ) الاستيعاب المعرفي.

ب) الشعور بالتواجد.

٤) مـا أثـر درجـة صـعوبة الإدراك البصـري (لا توجد/ منخفضـة/ متوسطة/ شـديدة) فـي بيئـة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية على تنمية:

أ) الاستيعاب المعرفي.

ب) الشعور بالتواجد.

٥) ما أثر التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسـط/ عميـق)، ودرجـة صـعوبة الإدراك البصـري (لا توجـد/ منخفضـة/ متوسـطة/ شـديدة) فـي بيئـة تعلـم إلكترونـي قائمـة علـى النمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد لـدى تلاميـذ المرحلـة الإعدادية على تنمية:

أ) الاستيعاب المعرفي.

ب) الشعور بالتواجد.

٦) مـا مـدى الارتبـاط بـين الاسـتيعاب المعرفـي والشـعور بالتواجـد النـاتج عـن بيئـة تعلـم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد لـدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث:

يسعى البحث الحالي لتحقيق الأهداف الآتية:

١) تحديـد قائمـة معـايير التصـميم التعليمـي التـي ينبغي توافرها عند تطوير وتصميم لبيئـة تعلـم إلكترونـي قائمـة علـى النمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد بـاختلاف مسـتوى (بسـيط/ متوسـط/ عميـق)، ودرجـة صـعوبة الإدراك البصـري (لا توجـد/ منخفضـة/ متوسـطة/ شـديدة) علـى تنميـة الاسـتيعاب المعرفـي والشـعور بالتواجـد لـدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢) تطوير وتصميم لبيئة تعلم إلكتروني قائمة علـى النمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد بـاختلاف مسـتوى الانغمـاس (بسـيط/ متوسـط/ عميـق)، ودرجـة صعوبة الإدراك البصـري (لا توجـد/ منخفضـة/ متوسـطة/ شـديدة) علـى تنميـة الاسـتيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، في ضوء معايير التصـميم السـابقة، وبإتبـاع نمـوذج (محمـد خمـيس،٢٠٠٧) للتصميم التعليمي.

٣) تحديد تأثير مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميـق)، فـي بيئـة تعلـم إلكترونـي قائمـة علـى النمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد لـدى تلاميـذ المرحلـة الإعدادية بدلالة الاستيعاب المعرفـي، والشـعور بالتواجد.

٤) تحديد تأثير درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بدلالة الاستيعاب المعرفي، الشعور بالتواجد.

٥) الكشف عن التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بدلالة الاستيعاب المعرفي، الشعور بالتواجد.

٦) الكشف عن مدى الارتباط بين الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد الناتج عن بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من حيث كونه:

١) يوجه نظر الباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم نحو متغيرات تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

٢) تناول بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، وبعض المتغيرات المتعلقة بها في محاولة لدراسة الظروف التي في ظلها تزداد فاعلية تلك البيئة، مما يضيف نتائج علمية بحثية جديدة ذات صلة بتصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

٣) يسهم في حل التعارض والتناقض بين نتائج الأبحاث والدراسات السابقة بشأن مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)

٤) يسهم في تطوير آليات تكنولوجيا التعليم خاصة بالمرحلة الإعدادية وحل مشكلة قصور قدرات الإدراك البصري لدى الطلاب.

٥) توجيه أنظار مصممي بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد إلى أهمية الربط بين مستوى الانغماس التعليمي ودرجة صعوبة الإدراك البصري عند تصميم بيئات التعلم الإلكتروني، وذلك لزيادة فاعلية وكفاءة تلك البيئات.

٦) الاستفادة من بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد في ضوء مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصري في دعم الشعور بالتواجد.

حدود البحث:

اقتصر البحث عل الحدود الآتية:

- مقرر الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي (وحدة رحلة إلى الفضاء)

- مستويات الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.
- درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة).
- مدرسة الرسالة الخاصة – محافظة الفيوم.
- تم تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م.

متغيرات البحث:

تضمن البحث المتغيرات الآتية

المتغير المستقل: مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

المتغير التصنيفي: درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)

المتغيرات التابعة: يشتمل البحث الحالي على متغيرين تابعين وهما:

١) الاستيعاب المعرفي.
٢) الشعور بالتواجد.

عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (١٢٠) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة الرسالة الخاصة الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٣-٢٠٢٤، حيث تم تقسيمهم بناء على مقياس التقدير التشخيصية لصعوبة الإدراك البصري إلى أثني عشر مجموعه متساوية وتتكون كل منها من (١٠) تلميذ وتلميذة وفق درجة صعوبة الإدراك البصري، تطبق عليهم المعالجة التجريبية

منهج البحث:

نظرًا لأن هذا البحث يعد من البحوث التطويرية في تكنولوجيا التعليم، لذلك استخدم الباحثان المناهج الثلاثة الآتية بشكل متتابع، كما حددها عبد اللطيف الجزار (Elgazzar, 2014):

١) المنهج الوصفي: وقد استخدمه الباحثان عند تحديد معايير التصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) لتنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢) منهج تطوير المنظومات: واستخدمه الباحثان عند تصميم وتطوير بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) لتنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة

الإعدادية بإتباع نموذج (محمد عطية خميس،٢٠٠٧) للتصميم التعليمي.

٣) المنهج التجريبي: واستخدمه الباحثان عند تطبيق تجربة البحث للكشف عن تأثير مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)، كذلك الكشف عن أثر التفاعل بين المتغيرين في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد لتنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

التصميم التجريبي للبحث:

في ضوء متغيرات البحث تم اختيار التصميم التجريبي ذي الاثني عشر مجموعة المعروف التصميم العاملي (Factorial Design 4×3) مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات البحث، كما يوضح ذلك شكل (١):

شكل (١)

التصميم التجريبي للبحث

التطبيق القبلي للأدوات	تطبيق المعالجة التجريبية			التطبيق البعدي للأدوات
	مستوى الانغماس			
	بسيط	متوسط	عميق	
• اختبار الاستيعاب المعرفي • اختبار مقياس التقدير التشخيصية لصعوبة الإدراك البصرى	درجة صعوبة الإدراك البصرى: لا توجد	مج١	مج٢	مج٣
	منخفضة	مج٤	مج٥	مج٦
	متوسطة	مج٧	مج٨	مج٩
	شديدة	مج١٠	مج١١	مج١٢

• اختبار الاستيعاب المعرفي
• مقياس الشعور بالتواجد

مجموعات البحث التجريبية:

يتضح من شكل (١) المجموعات التجريبية للبحث حيث تتناول المجموعات بيئة التعلم الإلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بالتصنيف التالي:

مج١: مستوى انغماس بسيط ولا توجد لديهم صعوبة في الإدراك البصري.

مج٢: مستوى انغماس متوسط ولا توجد لديهم صعوبة في الإدراك البصري.

مـج٣: مسـتوى عميـق ولا توجـد لـديهم صـعوبة الإدراك البصري.

مج٤: مستوى انغماس بسيط وصعوبة منخفضة في الإدراك البصري.

مج٥: مستوى انغماس متوسط وصعوبة منخفضة في الإدراك البصري.

مج٦: مستوى انغماس عميق وصعوبة منخفضة في الإدراك البصري.

مج٧: مستوى انغماس بسيط وصعوبة متوسطة في الإدراك البصري.

مج٨: مستوى انغماس متوسط وصعوبة متوسطة في الإدراك البصري.

مج٩: مستوى انغماس عميق وصعوبة متوسطة في الإدراك البصري.

مج١٠: مستوى انغماس بسيط وصعوبة شديدة في الإدراك البصري.

مج١١: مستوى انغماس متوسط وصعوبة شديدة في الإدراك البصري.

مج١٢: مستوى انغماس عميق وصعوبة شديدة في الإدراك البصري.

فروض البحث:

أولًا: الفروض المتعلقة بالاستيعاب المعرفي:

١) توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي ترجع إلى الأثر الأساسي لاختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

٢) توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي ترجع إلى الأثر الأساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

٣) توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي ترجع إلى أثر التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

ثانيًا: الفروض المتعلقة بالشعور بالتواجد:

٤) توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد ترجع إلى الأثر الأساسي لاختلاف مستوى

الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

٥) توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد ترجع إلى الأثر الأساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

٦) توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد ترجع إلى أثر التفاعل بين التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

ثالثًا: الفروض المتعلقة بالعلاقات بين الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد:

٧) يوجد ارتباط دال إحصائياً عند مستوى ≤ (٠,٠٥) بين كلا من درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

أدوات البحث:

١) اختبار الاستيعاب المعرفي من إعداد الباحثان.
٢) مقياس التقدير التشخيصية لصعوبة الإدراك البصري (فتحي مصطفى الزيات، ٢٠٠٧)
٣) مقياس الشعور بالتواجد بالاستعانة بمقياس ويتمر وسينجر (Witmer & Singer , 2013)

خطوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث الحالي تم اتباع الخطوات الآتية:

١) الاطلاع على الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة المرتبطة بمجال البحث الحالي وذلك بهدف إعداد الإطار النظري للبحث، والاستدلال بها في توجيه فروضه ومناقشة نتائجه.
٢) تحليل المحتوى العلمي بوحدة رحلة إلى الفضاء بمقرر الدراسات الاجتماعية وتحديد المفاهيم الجغرافية المرتبطة بدروس الوحدة.
٣) التصميم التعليمي لبيئة تعلم الكترونية قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بمستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في ضوء معايير التصميم محددة، وباتباع نموذج (محمد خميس،٢٠٠٧).
٤) بناء أدوات القياس والتحقق من صدقها وثباتها ووضعها في صورتها النهائية.

٥) إنتاج مواد المعالجة التجريبية وعرضها على الخبراء المحكمين لإجازتها، وإعدادها في صورتها النهائية.

٦) إجراء التجربة الاستطلاعية لمواد المعالجة التجريبية وأدوات البحث.

٧) اختيار عينة البحث وتقسيمها عشوائيًا وفق مجموعات البحث.

٨) إجراءات التجربة الأساسية والتي تضمنت الآتي:

أ) عمل جلسات تمهيدية مع عينة البحث.

ب) تطبيق أدوات البحث قبليًا اختبار الاستيعاب المعرفي، اختبار مقياس التقدير التشخيصية لصعوبة الإدراك البصري.

ج) تطبيق مواد المعالجة التجريبية للبحث على المجموعات الاثني عشر وفق التصميم التجريبي.

د) تطبيق أدوات البحث بعديًا، اختبار الاستيعاب المعرفي، مقياس الشعور بالتواجد

ه) تصحيح ورصد الدرجات.

٩) المعالجة الإحصائية للبيانات.

١٠) عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.

١١) تقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث:

في ضوء إطلاع الباحثان على الأدبيَّات المرتبطة بالبحث الحالي، وعلى عديد من البحوث والدراسات السابقة، ومراعاة طبيعة المتغيرين المستقلين للبحث ومتغيراته التابعة وبيئة التعلم الإلكتروني وعينة البحث تمَّ تحديد مصطلحات البحث في صورة إجرائيَّة على النحو الآتي:

النماذج ثلاثية الأبعاد: أنها تمثيل وتجسيد رقمي دقيق يحاكى الأجسام والظواهر الفضائية التي ترتبط بمفاهيم وحدة رحلة إلى الفضاء، يتم إنشاؤه باستخدام الكمبيوتر وعرضه بشكل ثلاثي الأبعاد؛ ليؤكد على العمق البصري للرؤية للطلاب، ولتوفير تجربة تعليمية استغراقية فعالة، حيث يمكن للمتعلمين التفاعل مع هذه النماذج بشكل مباشر، مما يعزز فهمهم للمفاهيم الجغرافية المعقدة.

بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد: هي بيئة يتفاعل فيها المتعلم مع أنشطة تعليمية الكترونية ومصادر تعلم ترتكز على النماذج ثلاثية الأبعاد المرتبطة بالمفاهيم الجغرافية بوحدة رحلة إلى الفضاء، تكسب المتعلم خبرات حسية تشبه الخبرات المباشرة، مما يجعل المتعلم يشعر كأنه مندمج داخل تلك النماذج حيث يشاهدها ويتفاعل معها ومع محتواها التعليمي بحرية ويحركها ويتجول بها، مما تشعر المستخدم بالانغماس في تعلمه.

الانغماس: هو الحالة الاستغراقية التي يكون عليها التلاميذ نتيجة التفاعل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على نماذج ثلاثية الأبعاد للمفاهيم الجغرافية بوحدة رحلة إلى الفضاء، تلك الحالة تسهم في توليد تجربة تعليمية استغراقية تشعر التلاميذ بالتواجد ببيئة التعلم، بما يولد لديهم انطباع ذاتي بالمشاركة في خبرة واقعية داخل بيئة التعلم.

مستوى الانغماس: يشير إلى درجة الإحساس بالاستغراق والانغماس التي يشعر بها المتعلم أثناء التفاعل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، ويتأثر هذا المستوى بالإمكانات التكنولوجية المتاحة للعرض البصري، ومجال الرؤية، ومدى الإحساس بالواقعية، وطرق التفاعل التعليمي وخصائصه وطبيعته، وامكانيات التحكم والمشاركة والتجول والتعديل ومتغيرات الشكل والمحتوى وقدرته على جذب الانتباه.

مستوى الانغماس البسيط: يشعر المتعلم بانخراط محدود في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، عبر شاشة الحاسب المكتبي (سطح المكتب)، ومساحة رؤية محدودة وبتفاعل أساسي (فأرة/لوحة مفاتيح) وإحساس ضئيل بالواقعية المكانية من خلال الإيحاء بالعمق.

مستوى الانغماس المتوسط: يشعر المتعلم بانخراط واستغراق معزز في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، عبر شاشة الهاتف الذكي ذات الإطار المحدود والصغير نسبيًا، بتفاعل لمسي أكثر طبيعية وسلاسة (السحب، التدوير التكبير/ التصغير، الضغط المطول، إمالة الهاتف)

مستوى الانغماس العميق: يشعر المتعلم باستغراق كامل في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، عبر نظارات الواقع الافتراضي، يوفر محيطًا بصريًا ٣٦٠ درجة، يتغير مع حركة الرأس الطبيعية، كما يوفر تفاعلاً طبيعيًا وحسيًا عاليًا، مع إحساس قوي بالواقعية والعمق والتواجد والانتقال إلى بيئة أخرى.

الإدراك البصري: قدرة المتعلمين على فهم وتفسير وإدراك المعلومات والمعاني والتمثيلات البصرية والعلاقات المكانية.

درجة صعوبة الإدراك البصري: مستوى القصور في قدرة تلاميذ الصف الأول الإعدادي على فهم وتفسير وإدراك المعلومات

والمعاني والتمثيلات البصرية والعلاقات المكانية. ويقاس بـ مقياس التقدير التشخيصية لصعوبة الإدراك البصري (فتحي مصطفى الزيات، ٢٠٠٧)

الاستيعاب المعرفي: هو مقدار المعارف والمفاهيم والمعلومات المختلفة التي اكتسبها المتعلمين المرتبطة بوحدة رحلة إلى الفضاء بمقرر الدراسات الاجتماعية للصف الأول الإعدادي وتقاس بدرجات الطالب في اختبار الاستيعاب المعرفي (إعداد الباحثان).

الشعور بالتواجد: هو الشعور الذاتي المتعلمين بالحضور والاستغراق الكامل في بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد ويقاس بمقياس ويتمر وسينجر للشعور بالتواجد Witmer & Singer, 2013).

الإطار النظري للبحث

نظرًا لأن البحث يهدف إلى الكشف عن أثر التفاعل بين مستوى الانغماس وصعوبة الإدراك البصري في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد في تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، لذلك فقد تناول الإطار النظري المحاور التالية:

- النماذج ثلاثية الأبعاد
- بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد
- الانغماس التعليمي في بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد
- صعوبة الإدراك البصري
- الاستيعاب المعرفي.
- الشعور بالتواجد
- معايير تصميم معايير بيئة التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) وفق درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة).
- نموذج التصميم التعليمي المستخدم في البحث

المحور الأول: النماذج ثلاثية الأبعاد

يتناول هذا المحور مفهوم النماذج ثلاثية الأبعاد وخصائصها، فاعلية النماذج ثلاثية الأبعاد في مجال التعليم والتعلم، بالإضافة إلى أنماط النماذج ثلاثية الأبعاد، طرق إنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد.

تعريف النماذج ثلاثية الأبعاد

يعرف وليد عبد الحميد دسوقي (٢٠٢١) النماذج أو المجسمات ثلاثية الأبعاد بأنها تصاميم يمكن إنتاجها والتفاعل معها عبر الحاسب، ويمكن

رؤيـة هـذه النمـاذج مـن مختلـف الجوانـب وزوايـا الرؤية. كما يرى باسم محمد الجندي (٢٠١٩، ٨٦) أنها: "أشكال مجسمة تتميز بأبعادها الثلاثة (طول - عـرض – ارتفـاع) يقصد منهـا محاكـاة الواقـع فـي شـكل افتراضـي يـتم تصـميمها وإنتاجهـا مـن خـلال بـرامج كمبيوتريـة متخصصـة، ويمكـن مـن خلالهـا تمثيل الواقـع وإعـادة تشـكيلة، أو إعـادة ترتيبـه. أو اسـتبعاد بعـض عناصـره". ويوضـح محمـد سـعد الطويلـه وآخـرون (٢٠٢٢) أن النمـاذج التعليميـة ثلاثيـة الأبعـاد هـي تمثـيلات تعليميـة تتميـز بوجـود ثلاثة أبعاد (طـول، عـرض، ارتفـاع) وهـي مصـممة ومنتجـة باسـتخدام برمجيـات حاسـوبية متخصصـة، حيـث يمكـن تحريـك هـذه العناصـر وتـدويرها فـي الفضـــاء ثلاثـــي الأبعـــاد بواســـطة الكـــاميرات الافتراضية، مما يتيح مشـاهدتها مـن جميـع الزوايـا والاتجاهـات، ويسـاهم فـي تسـهيل عمليـة توصـيل المفـاهيم العلميـة إلـى عقـول الطـلاب. يـتم إنشـاء النمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد ببـرامج تصـميم تعتمـد علـى وحدة بناء تعرف باسم (Voxel)، ثـم يضـاف إليهـا الخامـات الافتراضـية وضـبط الإضـاءة وتوزيعهـا بشكل مناسـب للحصـول علـى نمـوذج يماثـل الواقـع بشـكل كبيـر كبـديل للنمـاذج التعليميـة التـي يصـعب إنتاجها في الواقع الحالي، وذلك بهـدف تسـهيل فهـم المفـاهيم العلميـة لـدى الطـلاب .ويشـير محمودعبـد المنعم فضل (٢٠٢٢) إلى ان النماذج ثلاثيـة الأبعـاد تساعد في تبسـيط الأشـياء الحقيقيـة والتعـرف علـى أجزاءها الداخلية ومعالجة المشكلات المتعلقة بالبعد المكاني والزماني.

يتضح من التعريفات السابقة للنمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد انـها ركزت على الجوانب الآتية:

- أنهـا عناصـر ثلاثيـة الأبعـاد لهـا طـول وعرض وارتفاع.
- أنهـا عناصـر تصـمم وتنـتج بواسـطة برمجيات حاسوبية متخصصة.
- تعتمد فـي تصـميمها وانتاجهـا علـى وحـدة بنائية تعرف باسم (Voxel).
- يـتم تحريـك وتـدوير هـذه العناصـر فـي الفضـاء ثلاثـي الأبعـاد بواسـطة الكـاميرات الافتراضية لرؤية كافة جوانبها.
- تهدف إلى محاكاة الواقع للمساعدة في نقل رؤية علمية إلى أذهان الطلاب.

خصائص النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد

يوضح كل من حسن الباتع (٢٠١٠، ٥٦)، مجـدي سـعيد عقـل (٢٠١٣، ١٦٦) وشـيماء السـعيد علـى (٢٠١٨، ٣٢٠) خصائص النماذج التعليميـة ثلاثيـة الأبعاد فيما يلي:

- التحجـيم: حيـث تبـدو النمـاذج التعليميـة ثلاثيـة الأبعـاد كبيـرة الحجـم أقـرب مـن النماذج صغيرة الحجم.
- الـدوران: حيـث يمكـن تـدوير النمـاذج فـي لإضافة البعد الثالث بسهولة.

- **الإزاحة: حيث يوحي تغيير مكان النموذج بالبعد أو القرب من مستوى المشاهدة.**
- **التباين: حيث تبدو النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد الحادة أقرب في الشكل.**
- **التداخل: حيث عند تداخل نموذجين فإن النموذج المكتمل يظهر كأنه فوق النموذج غير المكتمل.**
- **البلية: فكلما بعدت المسافة قلت تفاصيل النموذج ويقصد بالبلية المواد التي يتكون منها الجسم فشكل بعض الأجسام تعطى إحساسا بالنعومة بينما يعطى البعض الآخر إحساسًا بالخشونة.**
- **الخشونة: حيث يوحي ظل النموذج بوجود أكثر من بعد له.**

ويضيف محمد سعد الطويله وآخرون (٢٠٢٢، ٤٢) من الممكن إضافة العديد من الخصائص للنماذج ثلاثية الأبعاد والتي تميزها عن غيرها من النماذج التقليدية: مثل:

- **الدقة والوضوح: حيث تمتاز النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد بإمكانية التحكم في دقة ووضوح النماذج التعليمية عن طريق زيادة عدد الوحدات البنائية لكل بوصة أثناء ضبط إعدادات التصيير والعرض للنموذج.**
- **المرونة: حيث تتميز النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد بالمرونة العالية أثناء تصميمها وإنتاجها من حيث إمكانية حذف أو إضافة العناصر، والتحكم في سمات هذه النماذج لإخراج العمل الذي يجسد رؤية موجودة في مخيلة المصمم.**
- **التداول: إ حيث يُسهل تصميم وإنتاج النماذج التعليمية بشكل رقمي وإخراجها بصيغة رقمية عملية تخزينها على وسائط التخزين الرقمية المختلفة مما يعطي فرصة كبيرة لتداولها عبر البريد الإلكتروني وسهولة نشرها وتداولها على صفحات الإنترنت.**

أهداف ووظائف النماذج ثلاثية الأبعاد

تعتمد تقنية النماذج ثلاثية الأبعاد على علوم الكمبيوتر، وتسهم بشكل إيجابي في البحث العلمي في مجالات عدة منها على سبيل المثال الجغرافيا، والموارد الطبيعية، والبيئة، ورسم الخرائط، وعلوم المحيطات، وعلوم البناء، التخصصات الطبية الحيوية، والنقل والطب وغيرها من المجالات (Wang,2016). كما تعتبر النماذج ثلاثية الأبعاد من الوسائل التكنولوجية التي يمكن استخدامها لتزويد المتعلمين بخبرات التعلم حيث تساعد في تبسيط الأشياء الحقيقية ومعالجة بعض المشكلات مثل البعد المكاني والزماني (عالية شمس الدين، ٢٠١٨). علاوة على ذلك، حققت النماذج ثلاثية الأبعاد نجاح ملحوظ في تقديم المحتوى التعليمي الرقمي نظرا لما تتميز به من إمكانيات متعددة،

والتي تشمل ما يلي (وليد عبد الحميد دسوقي، ٢٠٢١):

- تمكن النماذج ثلاثية الأبعاد المتعلم من رؤية الشكل من جميع الجوانب؛
- تساعد النماذج ثلاثية الأبعاد المتعلم في إدراك الشكل وتكوين صورة أوضح عن طبيعة الشيء الذي يدرسه؛
- تزيد النماذج ثلاثية الأبعاد من إحساس المتعلم بواقعية الشيء الذي يدرسه؛
- تعتبر النماذج ثلاثية الأبعاد بديل فعال للأشياء التي يصعب وصول الطالب إليها لرؤيتها وفحصها؛
- تعتبر النماذج ثلاثية الأبعاد العنصر الأكثر استخدامًا في تصميم محتوي تطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز التعليمية.

ويشير كل من إسماعيل عمر حسونة ونفين منصور السيد (٢٠١٣، ٢٩) إلى عدد من الفوائد التربوية للنماذج ثلاثية الأبعاد والتي تثري بيئات التعلم، وتتمثل فيما يلي:

- تزيد النماذج ثلاثية الأبعاد من تحصيل الطلاب من خلال توفير فرص تعليمية كبيرة ومرنة.
- تزيد النماذج ثلاثية الأبعاد من فاعلية التعلم وتعمل على تحسين مخرجاته النوعية.
- تزيد النماذج ثلاثية الأبعاد من دافعية الطلاب نحو التعلم والمادة الدراسية.
- توفر النماذج ثلاثية الأبعاد بيئة تعلم جذابة، وتتخطى حاجزي الزمان والمكان وتساعد على الاحتفاظ بالمعلومات التي مثلث من خلالها وبقاء أثر التعلم.
- تساعد النماذج ثلاثية الأبعاد على تدريب الطلاب على عمليات العلم المختلفة.
- تختصر الوقت والجهد والتكلفة.

ويرى كامبوس وآخرون (Campos et al,2020) ان استخدام النماذج ثلاثية الأبعاد يساعد في بناء المعرفة في بيئة تعليمية آمنة حيث يقدم المعلمين معلومات ثرية لطلابهم مما يعزز التفكير النقدي، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات.

أظهرت عدة دراسات فاعلية استخدام النماذج ثلاثية الأبعاد في العملية التعليمية، فعلي سبيل المثال دراسة مجدي سعيد عقل (٢٠١٣) والتي كشفت عن فاعلية النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات استخدام بعض أجهزة العرض: وتوصلت نتائجها إلى فاعلية النماذج ثلاثية الأبعاد في تنمية المهارات العملية، وأوصت الدراسة بضرورة توفير معايير مناسبة لتصميم وإنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد. ودراسة إسماعيل عمر حسونة ونيفين منصور السيد (٢٠١٣) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية كائنات التعلم ثلاثية الأبعاد في برنامج قائم على الويب على تنمية مهارات استخدام

بعض أدوات تكنولوجيا التعليم وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الكائنات ثلاثية الأبعاد في تنمية المهارات العملية. ودراسة صالح عيسى الثويني وآخرون (٢٠١٨) والتي هدفت إلى التعرف على تأثير استخدام البرامج ثلاثية الأبعاد على اتجاهات المتعلمين في كلية التربية نحو تصميم وإنتاج المجسمات التعليمية وتوصلت نتائجها إلى أن للبرامج ثلاثية الأبعاد تأثير مباشر على اتجاهات المتعلمين نحو إنتاج المجسمات التعليمية، وأوصت بضرورة الاهتمام ببرامج التصميم ثلاثي الأبعاد لما لها من آثار إيجابية على نواتج التعلم المختلفة. ودراسة تريبلز وآخرون (Triepels et al., 2020) التي استهدفت تقديم نظرة عامة على التصورات الرقمية ثلاثية الأبعاد المختلفة المستخدمة لتعلم التشريح وتقييم ما إذا كانت هذه التصورات تحسن فهم طلاب الطب للتشريح مقارنة بأساليب التعلم التقليدية، وتوصلت إلى أن التصور ثلاثي الأبعاد هو طريقة تعلم أكثر فعالية بشكل ملحوظ مقارنة بالطرق التقليدية.

أنماط النماذج ثلاثية الأبعاد

توجد أنماط عدة للنماذج ثلاثية الأبعاد، حيث يذكر كلًا من صالح عيسى الثوينى وآخرون (٢٠١٨، ١٢٠-١٢١) ومجدي سعيد عقل (٢٠١٣، ١٦٤-١٦٦) أن هناك ستة أنماط لإظهار النماذج ثلاثية الأبعاد المنتجة بالحاسب وهي كما يلي:

١. التمثيل الخطي: Linear Representation

تتسم نماذج التمثيل الخطى بأنها أبسط أنواع النماذج التي يعدها الحاسب الآلي لتقديم معلومات عن الشكل الذي تَم تصميمه، فهي تعد بمثابة الهيكل الأساس المبسط للكائنات الفقارية كالطيور والحيوانات أيضاً في الجسم البشرى على سبيل المثال، حيث يمكن فصل أجزاء النموذج الخطى عن بعضها البعض لبناء نموذج يمثل عدة مكونات. كما يمكن أن يكون التمثيل الخطى كذلك ممثلاً للخطوط الخارجية Outline للجسم أو لكل جزء منه على حدة.

٢. نماذج الإطار الشبكي Wireframe Models:

تفيد هذه النماذج في حال التركيز على الشكل الخارجي للنموذج بأسلوب بسيط، حيث تعرض بيانات النموذج المصمم في أقل وقت وبأسرع ما يمكن، وتعد هذه النماذج أداة المصمم لوصف الكائنات الحية والبيئات والظواهر الطبيعية بشكل دقيق. ففي هذا النمط من النماذج ثلاثية الأبعاد لا يتم بناء الهيكل الأساسي للجسم أو إطاره الخارجي فحسب وإنما يتم أيضا بناء أسطحه الخارجي بمضلعات ثنائية الأبعاد مسطحة متجاورة تمثل في الطبيعة المظهر الخارجي للمنتجات والأشياء والمخلوقات وكلما استُخدم عدد أكبر من هذه المضلعات في بناء الشكل زادت دقته ونعومته .ويتم

بناء نماذج الإطار الشبكي من نقاط Vertices تربط بينها خطوط Segments وتوصل الخطوط معا لبناء مسطحات ثنائية الأبعاد لكن من الممكن أن يكون لكل منها اتجاهه والمستوى Planeالمستقل الذي ينتمي إليه.

٣. نماذج السطوح :Surface Models

تتميز هذه النماذج بالتركيز على الشكل الخارجي، حيث تتضمن مثل هذه النماذج تحديدا أكثر لطبيعة الأجزاء حيث يظهر فيها الشكل أكثر تحديدا مقارنة بنماذج الإطار الشبكي. أما النماذج الأكثر تعقيداً في بناء أسطحها فينشئها الحاسب بتجميع السطوح المختلفة للأجزاء المكونة للأشكال، وفى هذه النماذج يمكن أن يبدو عمق المجسمات ويضاف إليها السمك ويمكن كذلك أن تملأ بالألوان والظلال المختلفة، ويكون هنا أساسياً استعمال تقنيات إزالة الخطوط المختفية لإضفاء مزيد من الواقعية، إلا أن هذه النماذج لا تمثل بواقعية الأشكال الطبيعية كما أنه من غير الممكن أن يتحقق من خلالها خصائص الكتلة والوزن الحجم.

٤. النماذج المصمتة:Solid Models

تفيد هذه النماذج في حال الحاجة إلى توضيح كتلة الشكل، حيث يتم تمثيل نماذج الإطار الشبكي المكعب على شاشة الحاسب بـ(١٢) خطًا و(٨) نقاط، أما في نماذج السطوح فإن المكعب فيمثل بـ(٦) أسطح تحددها خطوط تمثل حواف السطوح ونقاط تمثل قمم ونهايات هذه الخطوط، لكن في النموذج المصمت model solid يمثل المكعب بكتلته. لذلك فالنماذج الصلبة هي التقنية التي يتم استخدامها لإنشاء أشكال صلبة صحيحة هندسيًا، حبت لا يحاكي التصميم المظهر الخارجي فحسب بل أيضًا الجزء الداخلي للنموذج مما يجعله أحد أكثر أنواع النماذج ثلاثية الأبعاد تعقيدًا .

٥. النماذج شبه الواقعية Semi-Realistic Models

هنا تضاف تأثيرات الملامس والخامات المختلفة إلى النموذج ليصبح أكثر قدرة على التعبير عن الأصل الذي يحاكيه، ويعد هذا النموذج مجرد نوع من التطوير لكافة النماذج السابقة مثل المصمتة ونماذج الأسطح.

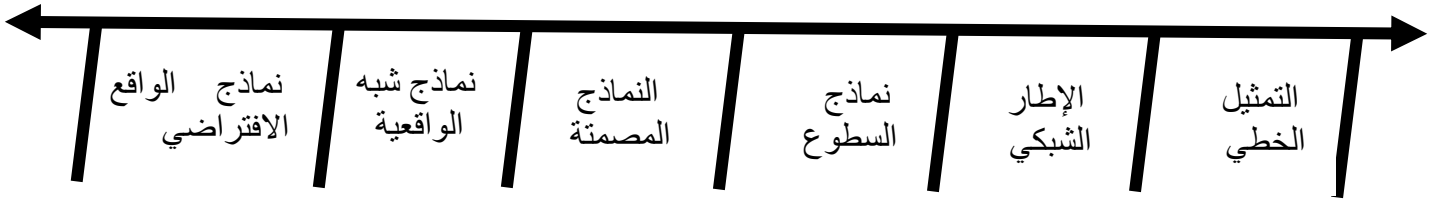
٦. نماذج الواقع الافتراضي Virtual Reality Models

وهو أسلوب ليس لبناء المجسمات فحسب وإنما لجعل المستخدم يعيش في بيئة مصنوعة Synthetic ثلاثية الأبعاد يتعامل معها في الزمن الحقيقي real- time كأنها أشياء حقيقية موجودة على أرض الواقع، وأهم صفات نظم الواقع الافتراضي هو استخدام أجهزة مثل قفازات البيانات Data Gloves وعصى التحكم wands النظارات الخاصة للقيام بعمليات الإدخال والتحكم في عناصر هذا النظام باستخدام حركات الجسم أو حتى بالتوجيه المنطوق.

يتضح مما سبق ان نماذج التمثيل الخطى هي أبسط أنواع النماذج ثلاثية الأبعاد، وعلى النقيض توجد نماذج الواقع الافتراضي؛ التي تستخدم تقنيات الواقع الافتراضي لخلق بيئات مولدة بالكمبيوتر يتفاعل معها المستخدمين كما لو كانوا فيها. وما بين نماذج التمثيل الخطي ونماذج الواقع الافتراضي تقع نماذج الإطار الشبكي ونماذج السطوح التي تركز على الشكل الخارجي للأصل المحاكي، كما توجد النماذج المصمتة التي تحاكي المظهر الخارجي والجزء الداخلي للشكل الأصلي. أما النماذج شبة الواقعية فهي نوع من التطوير للنماذج السابقة عليها مثل المصمتة ونماذج السطوح (شكل ٢).

شكل (٢)

أنماط النماذج ثلاثية الأبعاد



طرق إنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد

يتطلب إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد فهمًا عميقًا للتقنيات والأساليب المتاحة لتحقيق النتيجة المرجوة. يذكر كويفا (Koeva, 2017) أن هناك ثلاث تقنيات لإنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد وهي كالتالي:

١. **النماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام الصور المستوية: وهي تقنية تم استخدامها لأنواع مختلفة من الأشياء لعقود، وللحصول على الصورة الصحيحة للأشياء لابد من مراعاة تسلسل التقاط الصور تسلسل التقاط الصور والاختيار الصحيح لزاوية الالتقاط، كما يجب تغطي الصور التي تم التقاطها موضوع الاهتمام بالكامل.**
٢. **النماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام الصور البانورامية: وهي تقنية تعتمد على لقطات بزاوية عريضة أو او زاوية عرض فائقة الاتساع.**
٣. **النماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام التصميم بمساعدة الحاسب CAD Computer-Aided Design: يعتمد التمثيل المرئي في هذه التقنية بشكل جذري على التجربة والرؤية الشخصية لصانع النموذج، حيث يتيح التصميم بمساعدة الحاسب تطوير وتعديل وتحسين**

عملية التصميم وتقديم تمثيلات أكثر دقة وتعديلها بسهولة لتحسين جودة التصميم (Koeva, 2017, 25-26).

النماذج ثلاثية الأبعاد المستخدمة في البحث الحالي

يستخدم الباحثان في البحث الحالي النماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام التصميم بمساعدة الحاسب وذلك من خلال الاستعانة بمنصة للنمذجة ثلاثية الأبعاد على الإنترنت، وهي منصة سكتش فاب (https://sketchfab.com/)، وتعتبر منصة سكتش فاب موقع إلكتروني مجاني وتطبيق هاتف ذكي يخزن النماذج ثلاثية الأبعاد مما يوفر إمكانية الوصول عبر الأنظمة الأساسية. ويتيح للمستخدمين عرض نماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد في بيئات التعلم الإلكتروني لتعزيز تجربة التعلم (Jacobs, 2022). وتستخدم هذه المنصة لنشر النماذج ثلاثية الأبعاد والعثور عليها عبر الإنترنت، حيث يستطيع من خلالها المستخدمين تحميل النماذج ثلاثية الأبعاد ومشاركتها والتفاعل معها عبر تخصصات متعددة. لذلك تم الاستعانة بمنصة سكتش فاب لعرض بعض المفاهيم الجغرافية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي مثل النجوم والكواكب، المجموعة الشمسية، الكواكب الداخلية والخارجية. ويستطيع التلاميذ التعامل والتفاعل مع هذه النماذج كأنها حقيقية، ويكتشف التلاميذ تفاصيلها بشكل أكثر تفصيلًا مما يساهم في فهم المفاهيم الجغرافية بشكل أفضل. كما يمكن التعامل مع النماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام الفأرة أو لوحة المفاتيح أو نظارات الواقع الافتراضي.

المحور الثاني: بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد

تعريف بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد

تعتبر بيئات التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد أداة تعليمية قوية تساعد على فهم المفاهيم المعقدة بشكل أفضل وتذكرها لفترة أطول، وتسهل التعلم النشط، وتعزز مشاركة المتعلمين في عملية التعلم، مما يؤدي في النهاية إلى نتائج تعليمية أفضل مقارنة بأساليب التدريس التقليدية (Ardila et al., 2023). وتستخدم في هذا النمط من بيئات التعلم نماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد لتعزيز المشاركة والفهم. حيث تشتمل على عناصر جذابة بصريًا، مثل الأشياء الملونة والمحاكاة، مما يسمح للطلاب، وخاصة أولئك الذين يعانون من صعوبات التعلم، بتصور المفاهيم وإجراء التجارب بشكل فعال . (Elfakki et al., 2023) ويعرفها وليد السجينى وحسن الصباغ (٢٠٢١) بأنها مساحة رقمية تفاعلية تستخدم نماذج ثلاثية الأبعاد لتعزيز التجارب التعليمية، وتسهيل الانغماس التعليمي من خلال المشاركة البصرية والاستكشاف والتفاعل، والتي تهدف في النهاية إلى تحسين مشاركة التلاميذ وفهم المفاهيم المعقدة.

ويعرف الباحثان بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد في البحث الحالي بأنها منظومة تعليمية على نظام إدارة التعلم Google Classroom تستخدم النماذج ثلاثية الأبعاد من خلال الاستعانة بمنصة للنمذجة ثلاثية الأبعاد على الإنترنت، وهي منصة سكتش فاب (https://sketchfab.com/) لإنشاء تجربة تعليمية انغماسيه جاذبة تسمح لتلاميذ الصف الأول الإعدادي بالتفاعل مع المادة الدراسية بطريقة حركية وبصرية، مما يساعد في تنمية الاستيعاب المعرفي وشعورهم بالتواجد.

خصائص بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد

بالإضافة لخصائص بيئات التعلم الإلكترونية، تتسم بيئات التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بعدة خصائص وهي كالاتي:

- تستخدم الوسائط الرقمية التفاعلية لتمثيل المحتوى التعليمي المعقد بشكل مرئي، مما يعزز الفهم من خلال تجارب انغماسيه (Wang et al., 2024).
- توظف التمثيلات الافتراضية للأشياء والمساحات في العالم الحقيقي، مما يعزز المشاركة والفهم (Januri et al., 2022).
- تتيح استكشاف سيناريوهات واقعية، وتعزيز تجارب التعلم التفاعلية من خلال تفاعل المتعلم مع الأشياء التي يصعب عليه التعامل معها في العالم الحقيقي من خلال بيئة آمنة مما يسهم في تنمية المعارف والمهارات المطلوبة (Mullo et al., 2023).

أهداف ووظائف بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد

تعمل بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد على تعزيز تفاعل المتعلم مع المحتوى التعليمي والانغماس فيه، عبر تجسيد المحتوى المجرد، والمساعدة في فهم المعرفة المعقدة من خلال وسائل بصرية، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين كفاءة وجودة تجارب التدريس والتعلم (Wang et al., 2024). وترى لازاريفا (Lazareva, 2023) أن بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على نماذج ثلاثية الأبعاد تعزز وصول المحتوى التعليمي وتُحسن الفهم المادي والتفكير المكاني. لذلك فإن التعلم من خلال هذه البيئات يعزز بشكل كبير الفهم والاحتفاظ بالمعرفة على المدى الطويل في مختلف المجالات التعليمية(Ye et al., 2024).

أنواع بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد

تستفيد هذه البيئات من التكنولوجيا لتعزيز انغماس المتعلمين وتحسين الاحتفاظ بالمعرفة

وتسهيل التعلم التجريبي. فيما يأتي الأنواع الرئيسية لبيئات التعلم المبنية على نماذج ثلاثية الأبعاد وهي:

- بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد: تحاكي هذه البيئات سيناريوهات العالم الحقيقي، مما يسمح للمتعلم بالتفاعل مع تمثيلات ثلاثية الأبعاد للمفاهيم (Minas et al., 2024)
- بيئات محاكاة ممارسة التعلم: توفر هذه البيئات المصممة للتدريب العملي سيناريوهات يصعب تكرارها في الحياة الواقعية (Farrier et al., 2022).
- بيئات التعلم التفاعلية ثلاثية الأبعاد: تعمل هذه البيئات على تعزيز الاحتفاظ بالمعرفة على المدى الطويل ومشاركة المتعلمين من خلال التفاعل وتصور المفاهيم المعقدة.

عناصر بيئة التعلم الإلكتروني المستخدمة في البحث (بيئة التعلم Google Classroom بالاستعانة بمنصة سكتش فاب (https://sketchfab.com/))

تعد فصول جوجل التعليمية Google Classroom بيئة تعليمية افتراضية مجانية تسهل الإدارة التعليمية من خلال السماح بإنشاء الفصول الدراسية وتخصيص المهام والدرجات والتعليقات وتعزيز مشاركة التلاميذ والتعاون من خلال الموارد والأدوات الرقمية المختلفة ((Ni,2020. ويرى سامي مصبح الشهري (٢٠١٩) أن التعلم عبر بيئات التعلم الافتراضية يعتمد على وسائل سمعية وبصرية إلكترونية لتطوير العملية التعليمية دون الالتزام بمكان أو زمان معين وبتفاعل ومشاركة من جميع عناصر العملية التعليمية. ويعرف عابدين وسابوترا (Abidin,&Saputro,2020) فصول جوجل التعليمية بأنها تطبيق تعليمي يسهل التعلم عبر الإنترنت من خلال السماح للمعلمين بإنشاء الفصول الدراسية ونشر المهام وتقدير العمل وتقديم التعليقات. كما أنه يعزز مشاركة التلاميذ ويدعم التعلم من خلال الموارد التي يمكن الوصول إليها والمشاركة النشطة في المناقشات. كما تعتبر فصول جوجل التعليمية أيضًا أداة ذات إمكانيات تعليمية هائلة، فهو خدمة ويب مجانية من جوجل للمدارس تهدف إلى تبسيط إنشاء وتوزيع وتصحيح الواجبات بطريقة خالية من الورق، وتقدم فصول جوجل التعليمية مجموعة تطبيقات تعليمية هي أدوات إنتاجية مثل البريد الإلكتروني والمستندات والتخزين للتلاميذ والمعلمين، وتوفر هذه الأدوات فرصًا للتعاون في الوقت الفعلي والقدرة على العمل عن بُعد (Gupta & Pathania, 2021).

مميزات بيئة التعلم Google Classroom

هناك بعض الميزات التي تميز Google Classroom عن أنظمة إدارة التعلم الأخرى يلخصها الباحثان فيما يلي (Gurevych et al., 2020)، (محمد عبد الله الميلبي، عبد الرحمن محمد الزهراني،٢٠٢٢)، (ولاء جلال أحمد وآخرون، ٢٠٢٣):

- تسمح بإنشاء فصول افتراضية متزامنة وغير متزامنة عبر شبكة الإنترنت يحدث بها تفاعل مستمر بين عناصر العملية التعليمية.
- سهولة إعداد الفصول من خلال إضافة المعلم للمتعلمين أو من خلال مشاركة رمز الصف الدراسي للانضمام للفصل الدراسي ويستغرق الأمر دقائق معدودة.
- الإعداد السهل للمقرر الدراسي.
- نشر المهام والإعلانات والمناقشات والتواصل مع التلاميذ إلكترونيًا.
- يتكامل مع خدمات Google ، ويسمح ببيئات قابلة للتخصيص،
- يوفر تحديثات مستمرة لعمل الطلاب، مما يسهل المراقبة الفعالة وتقييم المعرفة.
- يسهل متابعة المعلم للتقدم المتعلمين وتقديم التغذية الراجعة المناسبة.

مكونات بيئة التعلم Google Classroom بالاستعانة بمنصة سكتش فاب (https://sketchfab.com/):

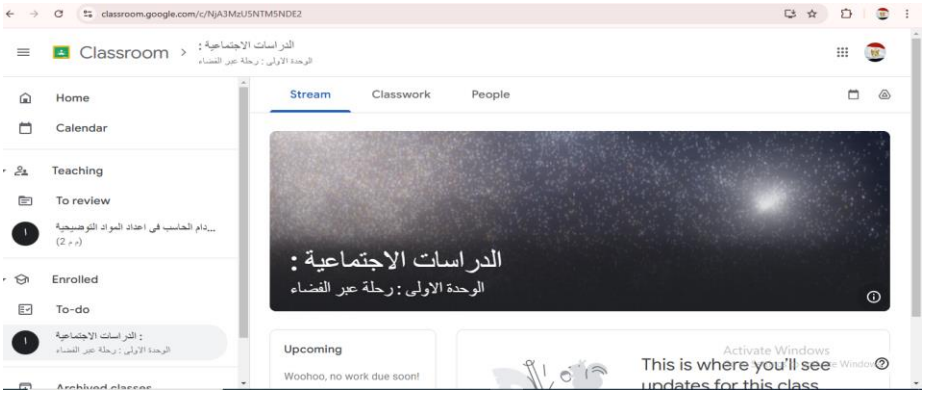
إنشاء فصل افتراضي:

أ- يمكن أن يسجل المعلم والتلاميذ في فصول جوجل التعليمية من خلال الحساب الخاص بهم على "جوجل"، فتظهر اللوحة الرئيسية للمنصة. وفي أعلى يسار الصفحة علامة (+)، عند النقر عليها سيظهر خيار "إنشاء فصل" أو "الانضمام للفصل"، يجب إتباع التعليمات لإنشاء الفصل بسهولة وييسر، يتم تحديد اسم الفصل، الموضوع، القسم.

ب- الصفحة الرئيسية: هي الصفحة التي تظهر بعد إنشاء الفصل التعليمي عبر فصول جوجل التعليمية، وتتضمن الايقونات التالية:

شكل (٢)

الصفحة الرئيسية للفصل الافتراضي التعليمي



- **الصفحة الرئيسية: هي الصفحة التي تظهر بعد إنشاء الفصل التعليمي (شكل (٢)).**
- **Stream: نشر وجدولة الإعلانات الهامة للطلبة والرد على منشورات الطلبة.**
- **Classwork: يتضمن تعيين الواجبات وطرح الأسئلة.**
- **People: يحدد المشاركين بالفصل الدراسي من معلمين وطلاب، ويمكن دعوة معلمين آخرين والتلاميذ عن طريق البريد الإلكتروني الخاص بهم.**
- **Grads: - تستخدم لوضع واستعراض درجات التلاميذ في الواجبات.**

ج- يرسل المعلم دعوات الانضمام للفصل الافتراضي للتلاميذ والمعلمين، عن طريق (People) تم النقر على Invite students أو Invite teachers ثم إدخال البريد الإلكتروني للطالب أو المعلم ، ويستطيع المعلم إرسال العديد من الدعوات مرة واحدة.

٢-أعمال الفصل

أ- عن طريق (Classwork)، يستطيع المعلم إضافة موضوعات، إنشاء واجبات، طرح أسئلة للنقاش، أسئلة تقويمية وإرسال مواد تعليمية حيث يمكنه مشاركة ملف أو صورة أو فيديو أو نماذج ثلاثية الأبعاد من خلال منصة سكتش فاب للتلاميذ داخل الفصل الافتراضي حسب الاحتياجات التي يراها المعلم.

ب- يحدد المعلم الموعد النهائي لتسليم الواجبات أو الإجابة على الأسئلة، يقوم الطالب بأداء الواجب أو الإجابة على الأسئلة في الوقت المحدد لذلك، يتلقى المعلم الواجب أو الإجابة على الأسئلة من الطلاب، يستطيع المعلم معرفة التلاميذ الذين قاموا بالتسليم والذين لم يلزموا بالموعد المحدد.

ج- يقوم المعلم بالتصحيح وإعطاء الدرجات ويمكن الدخول في محادثة مع التلاميذ للتعليق على أداءهم للواجب ومتابعتهم.

د- يستطيع المعلم معرفة وتتبع أداء كل طالب في الفصل في الواجبات المختلفة عن طريق (Grads)، ومعرفة الواجب المسلم من كل طالب ووقت التسليم أو إعادة الواجب المسلم للطالب لاستكماله.

المحور الثالث: الانغماس التعليمي في بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد

تعريف الانغماس التعليمي

أصبح التعلم عبر الإنترنت أمرًا شائعًا في العقدين السابقين، كما صاحب ذلك بالطبع استخدام متزايد للأجهزة الرقمية، إذ أصبح استغلال إمكانيات التكنولوجيا الحديثة في الأغراض التعليمية مثل النماذج ثلاثية الأبعاد المولدة بالكمبيوتر، بيئات التعلم الافتراضية والأجهزة الذكية، أمرًا ضروريًا خاصة عند اعتبار المفاهيم المعقدة والمركبة أو غير المرئية أو صعبة التخيل، وأكد راديانتي وآخرون (Radianti et al, 2020) على ذلك موضحًا أن استغراق وانغماس المتعلمين أثناء تعلمهم بتلك التكنولوجيا ساعد على وضوح وعمق الفهم والتعلم.

يشير مفهوم الانغماس في التعلم كما يصفه دينجيل (Dengel,2022) بالحالة التي يكون عليها المتعلمين نتيجة التفاعل مع بيئة التعلم، والتي تنتج من اندماج بين تفاعلات العناصر التكنولوجية بالبيئة واستجابات النظام الحسى للمتعلمين، كما أكد فراينا وأوت (Freina & Ott, 2015) أن الانغماس هو استغراق الطالب في البيئة التعليمية مما يوفر له شعورًا بـ بالاندماج والوجود في بيئة التعلم، كما اقترح كُهَاي وآخرون (Kuhai et al,2022) أن الانغماس في بيئة التعلم يعني إشراك المتعلمين في عملية التعليم والتعلم من خلال التقنيات التكنولوجية، وتعزيز مشاركتهم النشطة. حيث يعزز استقلالية التعلم، ويزيد الانتباه، ويدعم الفهم المتعمق، مما يؤدي في النهاية إلى تأثيرات تعليمية معرفية وعاطفية إيجابية كبيرة، بينما قسم دينجل وماجدفراو (Dengel& Magdefrau, 2018) الانغماس التعليمي إلى جانبان هما: جانب الاستخدام وجانب العرض، حيث يركز جانب الاستخدام على عمليات التعلم التي يتم قياسها من خلال الشعور بالحضور او التواجد. ويهتم جانب العرض بالوسيلة التعليمية او التكنولوجيا المستخدمة، من خلال التركيز على تأثير الانغماس على عمليات التعلم والإدراك بدلاً من المميزات التكنولوجية.

وفى ذلك السياق أكدت كثير من تعريفات الانغماس على أنه يعتمد على القدرات التقنية للتكنولوجيا في تقديم المحفزات الحسية، كما أن دقة التمثيل، إلى جانب أنواع التفاعل المتاحة ضمن البيئة، تؤدي إلى درجة عالية من الانغماس (Cheney & Terry,2018). فالمستخدمين يعملون، ويتعلمون، ويتفاعلون ضمن التكنولوجيا، كما أن الانخراط يؤدى إلى الانغماس وبدوره يولد الشعور بالتواجد، كما أن الإمكانيات التكنولوجية لبيئات التعلم تساعد على تجربة تعليمية غامرة تعزز وتُعمق بناء المعرفة (Dalgarno and Lee, 2010)

بالرجوع إلي المفاهيم السابقة التي تناولت الانغماس التعليمي نلاحظ اشتراك عدد كبير منها في التأكيد على اهمية التفاعل بين المتعلمين وبيئة التعلم كشرط أساسي لتوليد الانغماس التعليمي، كما ابرزت التعريفات دور التجربة الحسية للمتعلمين عند التعامل مع العناصر التكنولوجية ببيئة التعلم، ودورها الفاعل في احداث مستوى عالي من الانغماس والذى بدوره يعكس مستوى عالي من الفهم المعرفي والشعور بالحضور، بعض التعريفات أشارت إلى مستوى الانغماس بين العميق والبسيط نتيجة خصائص ودقة التمثيل ومستوى تفاعل البيئة والعناصر التكنولوجية مع المتعلمين كذلك خصائص المتعلمين ذاتهم، وبالطبع أكدت جميع التعريفات على الاثر الإيجابي للانغماس على التعلم بمختلف جوانبه وتولد تجربة تعليمية غنية، وعلى الرغم من وجود نقاط كثيرة للتشابه بين مفاهيم الانغماس إلا أنه برزت نقاط من الاختلاف، والتي يرى الباحثان أنها لا تعد اختلاف أصيل في المفهوم إنما هو اختلاف في التناول والاهتمام البحثي الاكاديمي، فبعض التعريفات ركزت على دور المتعلم وتفاعلاته والبعض الأخر ركز على التكنولوجيا المستخدمة للوصول للانغماس، كما ركزت بعض التعريفات على تأثيرات الانغماس خاصة المعرفية بينما ركز البعض الآخر على الجوانب الوجدانية والشعور بالتواجد وآثارها على عملية التعلم.

من العرض السابق لأهم مفاهيم الانغماس التعليمي تحليل لأوجه التقارب والتباين بينهما أمكن صياغة تعريف للانغماس يمكن صياغته على النحو التالي الانغماس التعليمي يمثل حالة تتأتى من التفاعل النشط المتبادل بين المتعلم والبيئة التعليمية، حيث تساهم التكنولوجيا في توليد تجربة تعليمية استغراقية تشعر المتعلم بالتواجد ببيئة التعلم، مما يسهم في تنمية جوانب التعلم المختلفة لدى المتعلمين ، كما يمكن الاشارة الى الاندماج او الامتزاج في التعلم لدى التلاميذ والاحتكاك المباشر بالمادة العلمية، والتفاعل معها، والاجتهاد في تحصيلها وفهمها بهمة ونشاط من خلال استخدام بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد في عرض الدروس .

بناء على ما سبق، يرى الباحثان أن الانغماس التعليمي حالة تتأتى من التفاعل النشط المتبادل بين المتعلم والبيئة التعليمية القائمة على النماذج ثلاثية الابعاد وما تشمله من عناصر ومكونات، حيث وظف البحث الحالي ثلاث مستويات من الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في توليد تجربة تعليمية استغراقية تشعر المتعلم بالتواجد ببيئة التعلم، مما يسهم في تنمية الاستيعاب المعرفي لدى المتعلمين بالمرحلة الاعدادية مختلفي درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة).

خصائص الانغماس التعليمي

يتسم الانغماس التعليمي بعدة خصائص وهي كالآتي:

- **تعزيز المشاركة وتحسين فهم الجوانب المعرفية والمهارية للمحتوى التعليمي وذلك عن طريق التعلم التفاعلي والتجريبي، فهو يعالج عدم المساواة التعليمية (Amarilis & Ochoa, 2023)**
- **التكامل التكنولوجي: حيث يتطلب توظيف تقنيات تكنولوجية متقدمة، مثل الهواتف الذكية ونظارات الواقع الافتراضي لتعزيز تجربة التعلم من خلال توفير نهج متعدد الحواس (Lytvynova, 2023).**
- **يساعد على تعزيز التعلم الشخصي والتعاون وجمع المعرفة النظرية مع التطبيق العملي، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين الدافعية للتعلم والاحتفاظ بالمعرفة لدى المتعلمين (Popova, 2024).**

بناء على هذه الخصائص سالفة الذكر، يري الباحثان أن الانغماس التعليمي يخلق بيئة تعليمية محفزة وتفاعلية وشخصية، حيث يكون التلاميذ مشاركين نشطين في عملية التعلم، ويتم ربط المعرفة بالسياقات الواقعية، ويتم تلبية احتياجاتهم الفردية، ويتم تشجيعهم على التفكير المستمر في تعلمهم.

أنماط الانغماس التعليمي وتصنيفاته

ويمكن تحديد أنماط الانغماس في التعلم من حيث طريقة تناول المحتوى المقدم إلى ثلاثة أنواع كما يلي (Mocller,2012):

- **الانغماس التكتيكي immersion : Tacticalيعتمد علي المتعلمين بشكل كامل من خلال شاشات العرض المرئية والسمعية واللمسية، مما يؤدي إلى حجب تأثيرات العالم الحقيقي بشكل فعال.**
- **الانغماس الإستراتيجي Strategic immersion: يعتمد بشكل كبير على العمليات الدماغية، ويرتبط ارتباطا مباشرًا مع التحدي العقلي عند اختيار الحل الصحيح بين مجموعة واسعة من الاحتمالات.**
- **الانغماس القصصي (السرد) Narrative immersion : يحدث هذا النوع عندما يندمج المتعلمون في قصة شيقة أو مثيرة أو غامضة، وهي الفترة التي يعيشها المتعلم أثناء قراءة كتاب أو مشاهدة فيلم أو ممارسة لعبة.**

وهناك تصنيف آخر لأنواع الانغماس في التعلم من حيث نوع العمليات في الدماغ البشري للمتعلم إلى أربعة أنواع (lamobilehbe,2017) كما يلي:

- **الانغماس المعرفي Cognitive immersion: على الرغم من أن التفكير**

المكاني من العمليات المعرفية، ولكن معنى الانغماس المعرفي يقتصر على التفكير المنطقي المجرد.

- الانغماس الحسي Sensory-motorie immersion: يتمثل في استمرارية أداء إجراءات محددة من المتعلم للأعمال المتكررة التي بتطلبها التعامل مع البيئة التعليمية والتي توفر ردود الفعل الحسية.
- الانغماس العاطفي immersion Emotional:وهو تولد الإحساس بالارتباط بالعالم المصنوع غير الحقيقي حتى بعد مغادرته، أو بالكائن الافتراضي حتى بعد اختفائه، وقدرة تذكر مفرداته بعد انتهاء تجربة المعايشة.
- الانغماس المكاني: Spatial immersionيحدث الغمر المكاني عندما يشعر المتعلم بأن العالم المحاكي مقنع إدراكيا، ويتولد لديه الإحساس بالوجود في المكان وتخيله، ورسم علاقات بين جزئياته، أو بوجود الكائن الافتراضي بشكل حقيقي في البيئة الحقيقية.

وفقا لأنواع الانغماس السابق ذكرها، يتناول هذا البحث مفهوم الانغماس التعليمي من جوانبه المعرفية والحسية والمكانية الناتجة عن العناصر التكنولوجية المستخدمة، إذ إن ردود الفعل الحسية المتكررة التي بتطلبها التعلم من خلال التكنولوجيا المستخدمة للتعامل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد تعتبر من العناصر الأساسية، ومن ثم تكتسب صفة الاستمرارية. تتضمن هذه العمليات أموراً على سبيل المثال ضغط زر أو تحريك نموذج على الشاشة عن طريق الأجهزة أو باللمس، ولا تحتاج هذه الإجراءات إلى مهارات معقدة من المستخدمين لتنفيذها؛ وهذا ما يُعرف بالانغماس الحسي. في حين أن الانغماس المكاني يتمثل في شعور المتعلم بوجوده داخل بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بنفس المكان الواقعي.

مراحل الانغماس التعليمي

هناك ست مراحل للانغماس في التعلم وهي كما يلي (أمل نصر الدين سليمان ،٢٠١٨، ٣٤٦):

- الاستكشاف الحسي: فحص الكائنات في البيئة باستخدام الحواس.
- المشاركة: درجة شعور المتعلم بالحضور والتواجد.
- الوعي بواجهة المستخدم: ظهور الواجهة إلى درجة تماثل الحقيقة إلى حد كبير.
- التحكم في الاستجابة: مدى سرعة الاستجابة في محاولات التحكم.
- الواقع: مدى اتساق تجارب التعلم مع الواقع الحقيقي.
- التكيف: السرعة والمدى التي يتكيف بها المشاركون مع الخصوصيات الخاصة بالبيئة الحقيقة.

ويتضح من المراحل سالفة الذكر أن الانغماس في بيئة التعلم هو عملية متدرجة تهدف إلى غمر المتعلمين في البيئة.، فتبدا بتهيئة المتعلمين واكتشافهم لمكونات البيئة ثم التفاعل معها حتى نصل للانغماس الكلي

أهداف ووظائف الانغماس التعليمي

أن الانغماس في التعلم هو مفهوم تحويلي يحدث ثورة في التعليم التقليدي من خلال خلق تجارب استغراقية وتفاعلية للمتعلمين، تتجاوز حدود الكتب الدراسية والفصول الدراسية، من خلال الاستفادة من التقنيات التكنولوجية المتقدمة كالنماذج ثلاثية الأبعاد، والأفلام بزاوية ٣٦٠ درجة، المحاكاة، الواقع الافتراضي والواقع المعزز لتقديم التعليم عبر بيئات تعليمية جذابة وديناميكية وقابلة للتكيف وفقا لاحتياجات المتعلمين (Buljan,2022). ويرى سيلفاكومار و سيفاكومار (Selvakumar& Sivakumar, 2023) أن الانغماس في التعلم يغمر المتعلمين في تجارب غنية ومتعددة الأبعاد تعزز فهمهم واحتفاظهم بالمعرفة وتزيد من رضاهم التعليمي ومشاركتهم الفعالة وخلق ارتباط أعمق بين المتعلمين والمواد التي يدرسونها. لذلك فعندما يرغب المعلمين في تقديم أفضل تجربة تعليمية ممكنة لطلابهم يتجهون نحو الانغماس في التعلم مما يشرك المتعلم ذهنياً وعاطفياً. كما أن الانغماس في التعلم مفيدًا بشكل خاص للمواد مثل التاريخ والجغرافيا والعلوم التي تتطلب تحقيقًا عمليًا.

ويرى بولجان (Buljan,2022) أن الانغماس التعليمي قد يحدث من خلال مجموعة متنوعة من تقنيات التعلم المستخدمة في قطاعي المدارس والتعليم العالي، فعلي سبيل المثال لإكساب التلاميذ المعارف الخاصة بالحضارات القديمة، يمكنهم مشاهدة مقاطع فيديو للحياة في الحضارات القديمة أو زيارة مواقع الويب التي تحتوي صور للمواقع الأثرية. أو قد يشارك التلاميذ أيضًا في مناقشات مع زملائهم من جميع أنحاء العالم. علاوة على ذلك، قد يأخذ معلم العلوم تلاميذه في رحلة ميدانية إلى محمية طبيعية لدراسة علم البيئة، بينما قد يطلب معلم الفن من طلابه التعاون لإنشاء جدارية مستوحاة من أعمال فان جوخ.

يستخدم البحث بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد كأحد البيئات الاستغراقية التي تساعد على الانغماس في التعلم لدراسة وحدة عبر الفضاء، حيث يسعي البحث الحالي لدراسة التفاعل بين مستوى الانغماس في بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الابعاد، ودرجة صعوبة الإدراك البصري وأثره في الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد للمتعلمين بالمرحلة الإعدادية.

مستويات الانغماس التعليمي

يمكن التعامل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بطرق مختلفة إما عن طريق الحاسب المكتبي (سطح المكتب) أو الهواتف

الذكية أو نظارات الواقع الافتراضي، ويوضح ميلر وبوغناريو (Miller& Bugnariu, 2016) أن مستويات الانغماس التعليمي وفقا لتكنولوجيا التعامل مع بيئة التعلم الإلكتروني تنقسم إلى (بسيط، متوسط، وعميق). والبحث الحالي يركز على المستويات الثلاثة للانغماس التعليمي وذلك على النحو الآتي:

أ- مستوى الانغماس التعليمي البسيط:

يساعد هذا المستوى للانغماس التعليمي على مشاركة المتعلمين في العالم الافتراضي وهم في فصولهم الدراسية العادية (أسماء مسعد محمد، ٢٠٢١)، حيث يتم التعامل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد والتحكم فيها من خلال الحاسب المكتبي (سطح المكتب) عن طريق استخدام وحدات الادخال كالفارة أو لوحة المفاتيح. فتعرض النماذج ثلاثية الأبعاد من خلال شاشة الحاسب المكتبي (سطح المكتب)، بمجال رؤية متوسط، محدود بحدود مساحة شاشة الحاسب، ويتفاعل المتعلم مع العرض من خلال الفأرة أولوية المفاتيح، وبدون استخدام أي أجهزة إضافية خاصة.

ويتميز مستوى الانغماس البسيط باستخدام تكنولوجيا سطح المكتب بالتركيز في كثير من الأحيان على العناصر البصرية والسمعية، مع تفاعل جسدي أو ردود فعل حسية محدودة، وبتكلفة تعتبر قليلة حيث أن أجهزة الحاسب متوفرة بشكل دائم في المؤسسات التعليمية بشكل عام وفي المدارس بشكل خاص. ويوضح سيلذير وآخرون et (Selzer al.,2019) أن الحاسبات المكتبية التي تستطيع عرض النماذج ثلاثية الأبعاد تتسم بالمواصفات التالية: وحدة المعالجة المركزية i5- 7500 بسرعة ٣,٤٠ جيجاهرتز وذاكرة الوصول العشوائي سعة ١٦ جيجابايت وبطاقة GeForce GTX، وحدة معالجة الرسومات ٦ ١٠٦٠ جيجابايت. شاشة بمعدل تحديث ٦٠ هرتز ودقة ١٩٢٠ × ١٠٨٠. بالإضافة إلى ما سبق، يرى باباكريستو وآخرون (Papachristos et al., 2017) أن هناك ألفة لدى المتعلمين في التعامل مع أجهزة الحاسب المكتبي (سطح المكتب).

على الرغم من المزايا السابق ذكرها إلا أن هذا المستوى من الانغماس التعليمي يعد مستوى بسيط (منخفض) حيث احتمالية تفاعل المتعلمين مع بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد مع عدم الاندماج بشكل كامل في التجربة (Dengel & Mägdefrau, 2020).

ب- مستوى الانغماس التعليمي المتوسط:

تقدم تكنولوجيا الهاتف الذكي مستوى آخر من الانغماس، حيث يتعامل ويتفاعل المتعلم مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد من خلال شاشة الهاتف، والتي بالتأكيد أصغر حجمًا

من شاشة الحاسب الآلي، يتفاعل المتعلم مع بيئة التعلم من خلال لمس الشاشة، وبدون استخدام أيضًا أي أجهزة خاصة. حيث تحتوي الهواتف الذكية الحديثة على معالجات رسومية (GPU) قادرة على عرض النماذج ثلاثية الأبعاد بسلاسة ودقة عالية (Jamalova &Constantinovits, 2020)

يتميز مستوى الانغماس التعليمي باستخدام الهاتف الذكي بالتفاعل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بسهولة وسرعة عن طريق اللمس، مثل التكبير، التصغير، الدوران، والتحريك. ويرى حسين عوض محمد (٢٠٢٣) أن أجهزة الهاتف الذكي تحتوي على أنظمة متطورة للتشغيل كنظام الأندرويد ونظام IOS أ حيث أصبح الهاتف كجهاز حاسب صغير يمكن حمله في أي مكان، فهي تجمع بين فكرة عمل الهواتف العادية وأجهزة الحاسب الآلي.

بالرغم من أن الهواتف الذكية توفر إمكانيات كبيرة لدعم بيئات التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، إلا أن هناك بعض الحدود والتحديات التي قد تؤثر على تجربة الانغماس التعليمي ومنها على سبيل المثال: قوة المعالجة للهواتف الذكية، مما قد يؤدي إلى مشكلات في الأداء، مثل التأخر أو المرئيات منخفضة الجودة، خاصة في البيئات ثلاثية الأبعاد المعقدة (Masuoka et al., 2019). كما أن التنقل في البيئات ثلاثية الأبعاد أمرًا صعبًا، لأنه محدود بشاشة الهاتف الصغيرة مما يربك المتعلمين (Yang, 2023). كما أنه غالبًا ما يعاني المتعلمين من إجهاد العين ودوار الحركة عند استخدام النماذج ثلاثية الأبعاد، مما ينتقص من مستوى الانغماس التعليمي (Masuoka et al., 2019).

ج- مستوى الانغماس التعليمي العميق:

يرى سالم ومحمد (Salem & Mohamed,2023) أن فكرة عمل نظارات الواقع الافتراضي تعتمد على أن كل عين تقوم بالنظر إلى نفس المنطقة بزاوية مختلفة تماما عن العين الأخرى، ويقوم الدماغ باستقبال المعلومات من كل عين ومن ثم يدمجها في صورة واحدة، ويفسر الاختلاف البسيط بين الصورتين على أنه عمق للجسم وهذا يولد صورة ثلاثية الأبعاد (ارتفاع وعرض وعمق). كما تعتبر نظارات الواقع الافتراضي من التقنيات التي تعزز تجربة التعلم من خلال توفير تفاعل فريد وتجسيد للمعلومات، مما يسهم في تحسين الفهم وزيادة تفاعل التلاميذ مع المحتوى التعليمي، ويعزز التعاون مع المعلمين (جيهان محمود، ٢٠٢٣).

تقدم تكنولوجيا نظارات الواقع الافتراضي أعلى مستوى من مستويات الانغماس بالبحث الحالي، حيث يتم التعامل والتفاعل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد من خلال دمج نظارات الواقع الافتراضي مع الهاتف الذكي، حيث تتيح مجال رؤية متسع ٣٦٠ درجة، غير محدود يختلف وتغير مع تغير حركة الرأس الطبيعية.

يتميز هذا المستوى من الانغماس بالعمق حيث يشعر المتعلم بإحساس الانتقال إلى بيئة التعلم، فاستخدام نظارات الواقع الافتراضي مع الهاتف الذكي يفصل المتعلم إلى حد ما عن البيئة المتواجد بها. يتفاعل المتعلم مع بيئة التعلم من خلال ريموت مصاحب للنظارة، يعمل على تحريك وتكبير وتصغير النماذج ثلاثية الابعاد.

بالرغم من تلك المميزات لهذه التكنولوجيا إلا انها غير مألوفة بين المتعلمين خاصة في المؤسسات التعليمية، كما أن تكلفتها المادية عالية نسبيًا خاصة النظارات الأكثر تطورًا، وتحتاج إلى بعض التدريب لتمكن المتعلمين من استخدامها بفاعلية (Papachristos et al., 2017).

د- مقارنة بين مستوى الانغماس التعليمي (بسيط/ متوسط/ عميق)

بناء على ما سبق، يمكن توضيح بعض الفروق في مستوى الانغماس التعليمي (انظر جدول (١)

جدول ١

مقارنة بين مستوى الانغماس التعليمي

المعيار	البسيط	المتوسط	العميق
التكنولوجيا المستخدمة	الحاسب المكتبي) سطح المكتب	الهاتف الذكي	نظارات الواقع الافتراضي
طرق التفاعل	الفأرة او لوحة المفاتيح	لمس الشاشة	حركة الرأس وريموت النظارة
التكلفة المادية للتكنولوجيا	منخفضة إلى متوسطة	متوسطة	عالية
سهولة استخدام التكنولوجيا	معتاد الاستخدام	معتاد الاستخدام	تحتاج إلى تدريب
قدرة الطالب على التنقل مع التكنولوجيا المستخدمة	محدودة (ثابتة)	عالية	متوسطة
التجهيزات المطلوبة	معمل حاسب آلي	هاتف ذكي	نظارات الواقع الافتراضي الهاتف الذكي ريموت التحكم في النظارة

الأصول النظرية للانغماس في التعلم

١- النظرية البنائية:

تؤكد النظرية البنائية على المشاركة النشطة في التعلم، حيث يقوم المتعلمين ببناء المعرفة من خلال التجربة. إن الانغماس في بيئة تعليمية داعمة يعزز هذه العملية، مما يسمح لهم بالانخراط بعمق والتساؤل وخلق معاني شخصية، وبالتالي تعزيز فهمهم للعالم (Klejman & Strzałkowska, 2023). كما تركز النظرية البنائية على المتعلم، حيث يشارك المتعلمون بنشاط في بيئتهم. يعزز الانغماس في بيئة التعلم البنائية فهمًا أعمق، حيث يقوموا بتقييم تأثير أنشطتهم على الفهم، وتعزيز التفكير النقدي وخبرات التعلم التعاوني (Bada&Olusegun,2015).

٢- نظرية التدفق:

تعد نظرية التدفق واحدة من النظريات الرئيسية المرتبطة بالانخراط حيث يتم تجربة التركيز والاهتمام والمتعة في الوقت نفسه. تجادل النظرية أن هناك ثلاثة قنوات للتعلم: قناة الملل، قناة التدفق، وقناة الإحباط .(Sharek & Wiebe, 2011) . بينما يتقدم المتعلم في مهمة ما، من المحتمل أن يتم الحفاظ على حالة التدفق إذا زادت صعوبة المهمة لتتناسب مع المهارات المتطورة. علاوة على ذلك، ستظهر "منطقة الملل" إذا فشل التحدي في الزيادة مع تطور مهارات وقدرات المتعلم. في قناة الملل، لا يهتم الفرد بالمهمة وينسحب بسرعة من النشاط. بدلاً من ذلك، يمكن للفرد أن يقع في منطقة الإحباط إذا لم يكن مستوى مهارته/قدرته قابلاً للمقارنة مع الصعوبة الكامنة في المهمة. المهام ضمن قناة الإحباط قد تكون مثيرة للاهتمام بالنسبة له أو لها، لكن المهمة تصبح صعبة للغاية لدرجة أنهم يفقدون الدافع للاستمرار. الهدف هو أن تقع النشاطات بين هذه القنوات بحيث يتم الحفاظ على الاهتمام والتحدي بمرور الوقت (Tawfik,2020 & Vann &) . وتركز نظرية التدفق على الحالة العقلية للمتعلم واستمتاعه أثناء تفاعله مع بيئة التعلم وأداءه للأنشطة ومشاركته العميقة التي يكون فيها منغمسا تمامًا في الشعور بالتركيز والطاقة (محمد عطية خميس، ٢٠٢٠).

٣- نظرية تحليل الإطار:

يرى محمد عطية خميس (٢٠٢٠) أن نظرية تحليل الإطار في بيئات التعلم الإلكتروني ثلاثية الأبعاد تساعد في تصور الموقف والتفاعلات التي تحدث فيه، حيث تشتمل هذه البيئات على صور عمليات ومحاكاة للواقع، ترى تلك النظرية أن فهم المواقف والتفاعلات يجب أن يتم من خلال فهم "الإطارات" العقلية التي ينظم بها المتعلمين معلوماتهم وتوقعاتنا، هذه الإطارات تساعد على تحديد ما هو مهم وكيف يفسر ما يحدث في بيئات التعلم الإلكتروني ثلاثية الأبعاد، تساعدنا هذه النظرية على

فهم كيف يفسر المتعلمون الصور المحاكاة والعمليات التي يرونها ويتفاعلون معها. حيث تتجاوز بيئات التعلم الإلكتروني ثلاثية الأبعاد مجرد عرض محتوى ثابت، فهي تشتمل على صور محاكاة تفاعلية تسمح للمتعلمين بالتجربة والممارسة، بالإضافة إلى عمليات معقدة تحاكي سيناريوهات واقعية أو مجردة، ومن خلال تطبيق نظرية تحليل الإطار، يمكن الكشف عن الكيفية التي يفسر بها المتعلمون هذه الصور المحاكاة والعمليات، وكيف يقومون ببناء نماذج ذهنية للموقف التعليمي، وكيف يؤثر ذلك على سلوكهم وتفاعلهم داخل البيئة. على سبيل المثال، قد يرى المتعلم نموذجًا ثلاثي الأبعاد لجزيء كيميائي ضمن إطار "الاستكشاف العلمي"، مما يوجه انتباهه نحو فهم التركيب الذري والتفاعلات الكيميائية المحتملة. في المقابل، قد يُنظر إلى نفس النموذج ضمن إطار "التصميم الهندسي" إذا كان الهدف هو فهم الخصائص الفيزيائية للجزيء وتطبيقاته في مواد جديدة. وبالتالي، فإن فهم الإطارات التي ينشطها المتعلمون يساعد في تصميم بيئات تعلم أكثر فعالية من خلال توجيه انتباههم، وتوفير سياقات واضحة للتفاعل، وتعزيز الفهم العميق للمادة التعليمية. إن تحليل الإطارات السائدة لدى المتعلمين يمكن أن يكشف عن سوء الفهم المحتمل أو التفسيرات البديلة التي قد تعيق عملية التعلم، مما يتيح للمصممين التدخل بفعالية لتعديل البيئة التعليمية أو تقديم دعم إضافي لتوجيه المتعلمين نحو الإطارات الأكثر ملاءمة للأهداف التعليمية المنشودة.

٤- نظرية العبء المعرفي

تفيد هذه النظرية أن في العقل ذاكرة قصيرة المدي (مؤقتة) لا تستطيع سوي استقبال ومعالجة عناصر محدودة من المعلومات، وأيضا ذاكرة طويلة المدي ودائمة ذات سعة غير محدودة تخزن فيها المعلومات بعد معالجتها. كما أن الذاكرة المؤقتة تشارك في فهم المعلومات وترميزها في الذاكرة الدائمة، ولذلك إذا زادت المعلومات التي تتلقاها الذاكرة المؤقتة فإن ذلك يؤدي إلى حمل معرفي زائد على المتعلم وبالتالي يفشل التعلم. لهم (طلال بن حسن حمزة، ٢٠١٢، ٨١).

يُعرف محمد عطية خميس(٢٠١١) الحمل المعرفي بأنه المقدار الكلي للنشاط العقلي المبذول في الذاكرة العاملة في لحظه معينه والعامل الرئيس الذي يشكل هذا الحمل هو عدد المدخلات التي يتوجب معالجتها وتجهيزها، ويتفق معه حلمي الفيل (٢٠١٥) بأنه إجمالي الطاقة العقلية التي يستهلكها المتعلم أثناء معالجة موضوع تعلم أو حل مشكلة ما أو أداء مهمة معينة، وهذه الطاقة العقلية تختلف من موضوع تعلم لأخر ومن مهمة لأخري ومن متعلم لأخر، ويتفق معهم شبلي وويست (Shibli and West, 2018) بإنه الحمل المعرفي المتضمن في مهمة ما؛ أي هو الجهد المعرفي أو مقدار معالجة المعلومات

الذي يتطلبه الشخص لإتمام هذه المهمة، كما أن الحمل المعرفي هو العبء الذهني الذي يفرضه أداء مهمة ما على النظام المعرفي. ويري تشانغ وليو (Zhang &Liu,2023) أنه يمكن أن يؤدي الانغماس العالي في بيئات التعلم إلى تعزيز المشاركة ولكنه قد يزيد أيضًا من العبء المعرفي، مما يستلزم تصميمًا تعليميًا دقيقًا لتحسين نتائج التعلم. ويوضح تانج وآخرون (Tang et al,2022) أن الانغماس العالي في بيئات التعلم يقلل العبء المعرفي الخارجي، ويعزز المتعة والانتباه، ويعد الإحساس بالتواجد هو مؤشر أقوى للنتائج المعرفية من الحمل المعرفي الخارجي نفسه.

المحور الرابع: الإدراك البصري وصعوباته

مفهوم الإدراك البصري:

حظي مفهوم الإدراك البصري باهتمام العديد من الباحثين خاصة في المجال التعليمي، حيث يعد المدخل الرئيس الذي يعتمد علية المتعلمين في فهم وإدراك المعلومات البصرية، والتي تمثل ٧٠٪ من المعلومات التي يتعامل ويتفاعل معها المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية، وعليه تتأثر مخرجات التعلم بكفاءة الإدراك البصري للمتعلمين، لذلك اهتمت الدراسات الابحاث الحديثة بمجال تكنولوجيا التعليم بدراسة تصميم المنتوجات التعليمية البصرية بحيث تتناسب مع خصائص الإدراك بصري للمتعلمين.

حيث أشارت نصرة السيد العسيوى وكوثر أبو قورة (٢٠١٩، ٥٠٢). بأن الإدراك البصري عبارة عن عملية مركبة من استقبال ودمج وتحليل المثيرات البصرية بواسطة عمليات حركية مشروطة بالقدرة على التمييز بين الضوء والظلام، والقدرة على رؤية الأشياء الصغيرة ومهارات حركة العين المطلوبة لعمل كلتا العيدين في وقت واحد.

بينما رأت إيمان علي لويزى (٢٠٢٢، ٧٠٧) أن الإدراك عملية معرفية بدائية نشطة وإيجابية تتوسط بين المثيرات الحسية ونتائج عملية الإدراك، والإدراك لا يحدث مباشرة اعتمادا على مدخلات الحواس، بل يحدث نتيجة للتفاعل بين هذه المثيرات وخبرات الفرد السابقة وتوقعاته وأحكامه الذاتية.

بالإضافة لما ذكره محمد محسن عبد الفتاح (٢٠٢٣،٤٤٤) أن الإدراك البصري يعتمد على الكثير من المهام العقلية المتداخلة والمتصلة ببعضها البعض، وأنه ليس مجرد وظيفة عقلية عالية، ولكنها تتم عن طريق استقبال العين للأضواء المنعكسة على الأشياء العربية عن طريق عدسه العين فيقوم المح بالوعي بالأشياء المرئية، من اجل انتاج صورة ذهبيه يحتفظ بها العقل عن المحيطات المختلفة بالفرد.

ومن منظور أخر فقد عرفه محفوظ عبد الستار ابو الفضل، اسامة احمد عطا وعبد العزيز حبيب الفرج (٢٠٢٣، ٨٢) بانه القدرة على فهم وتصور

التمثيلات البصرية والعلاقات المكانية في أداء المهام، مثل قراءة الخرائط وتصور أشياء من قراع منظور مختلف، والقيام بالعمليات الهندسية المختلفة

بتحليل المفاهيم السابقة للإدراك البصرى يلاحظ أن كل تعريف يركز على جوانب مختلفة من هذه العملية، قد يرجع ذلك للاهتمامات البحثية المختلفة، إلا أن جميع التعريفات أوضحت على استقبال وتحليل المعلومات البصرية والدور النشط للعقل والتفاعل بين المثيرات البصرية وخبرات المتعلم وتوقعاته، كما أكدت التعريفات على اهمية الإدراك البصرى في التفاعل مع البيئة المحيطة وأداء المهام اليومية، إلا أن بعض التعريفات ركزت على الجوانب الحسية والحركية والبعض الأخر تناول الإدراك البصرى من الجوانب المعرفية بينما تناولت بعض التعريفات التطبيقات العملية للإدراك البصرى كالمهارات الحياتية مثل القراءة والكتابة.

ويرى البحث أن الإدراك البصرى من العمليات المعرفية المهمة في العملية التعليمية عند تدريس مقرر الدراسات الاجتماعية خاصة في وحدة رحلة عبر الفضاء، حيث أن تجهيز المعلومات البصرية بها يعتمد إدراك شكلها وحجمها ولونها وحركتها وتخيل كامل لواقع الفضاء والعلاقات المتكونة بين مكوناته، وعلى عمليات الانتباه والتفكير والفهم البصري للمتعلمين لبيئة التعلم التي يشاهدها، ليصل إلى التعرف البصري للشيء، وتسميته لفظيا أو نقله أو رسمه خطيًا، كما الإدراك البصري من أهم المتغيرات التي تخص طالب المرحلة الاعدادية الذي يقوم بالنشاط الإدراكي من خلال المعلومات المقدمة، والذي ينتج عنه تصورات عقلية من خلال المقارنة بين المعلومات الواردة له من البيئة الخارجية والصور التي كونها مسبقا في دماغه وهذا لا يكون إلا في إطار الخبرات المعرفية السابقة وقدرات ادراك بصرى عالية.

وعلى ذلك يمكن تعريف الإدراك البصري إجرائيًا "عملية معرفية نشطة تتضمن استقبال وفهم وتحليل وتفسير المعلومات المرئية الواردة من (نظارات الواقع الافتراضي – شاشة الهاتف الذكي – شاشة سطح المكتب)، وذلك من خلال تفاعل بين المثيرات البصرية (النماذج ثلاثية الأبعاد لمفاهيم الفضاء) وخبرات المتعلمين بالمرحلة الإعدادية، في ضوء مجموعة من العمليات الحسية والحركية والمعرفية المتكاملة، بما يساهم في بناء تصورات واضحة عن الفضاء ومكوناته وأهم الظواهر المرتبطة به"

خصائص الإدراك البصري:

حددت إيمان يونس ابراهيم (٢٠١٩، ٢٩) بعض خصائص الإدراك البصري في أنه:

- عملية أوتوماتيكية: على الرغم من أن نتائجها دائماً شعورية، إلا أنها تتم على نحو غير شعوري فعاليا لا يمكن ملاحظة

عمليــة الإدراك البصــري أثنــاء حــدوثها، وذلك لأنها تتم اوتوماتيكيا.

- عمليــة اســتدلال: حيــث تكــون المعلومــات الحســية المتعلقــة بالأشــياء ناقصــة أو غامضــة، ممــا يــدفع النظــام الإدراكــي لــدينا إلــى اســتخدام المعلومــات المتــوفرة لعمــل الاستدلالات والاستنتاجات.
- عمليــة تصــنيفية: تمثــل هــذه الخاصــية فــي إدراك وتمييــز الأشــياء الجديــدة أو غيــر المألوفــة، حيــث يلجــأ الأفــراد عــادة إلــى تجميع الإحساسات المختلفة في فئــة معينــة اعتماداً على خصائص مشــتركة بينهــا ممــا يسهل إدراكها.
- عمليــة ارتباطيــة: لابــد مــن ارتبــاط الخصائص المتوفرة في الأشياء معا على نحو متماسك ومتنــاعم فذلك يســهل إدراك الأشياء.
- عملية تكيفية: حيث يمتــاز النظــام المعرفــي للإنســان بالمرونــة والقــدرة علــى توجيــه الانتبــاه والتركيــز علــى المعلومــات الأكثــر أهمية لمعالجة موقف معين.
- الإطار المرجعي: تشكل المعرفة السابقة أو الخبرة السابقة الإطار المرجعي الذي يرجع إليه الفرد في إدراكه وتمييزه للأشياء التــي يتفاعل معها.

كما أضاف عادل محمد الصادق وأسامة أحمد عطــا (٢٠٢٣، ٢٣٤) بعــض خصــائص الإدراك البصري وهي:

- الإدراك البصــري مــنظم: حيــث يميــل المــخ البشــرى إلــى تنظــيم العناصــر المرتبطــة بالأشــياء والظــواهر المعروضــة أمــام الحواس.
- الإدراك البصري نسبي: أي أنه يختلف من فرد إلى آخر.
- الإدراك البصري هادف: أي أن الفرد يميل إلــى الإدراك البصــري لإشــباع حاجاتــه، وميوله وتوقعاته للتعلم والمعرفة.
- الإدراك البصــري اختيــاري انتقــائي: أي أن المــخ البشــرى يميــل إلــى تنظــيم العناصــر المرتبطــة بالأشــياء والظــواهر المعروضــة أمــام الحــواس التــي تتميــز بالوضــوح والتنسيق.
- الإدراك البصــري عمليــة دائريــة: أي أن خطــوات الإدراك البصــري متداخلــة فــي صــورة دائريــة، حيــث تبــدأ بالاختيــار، ثــم التنظــيم، ثــم تفســير عناصــر المثيــرات البصــرية وفــق الإطــار الثقــافي والتعليمــي للفرد.

وهنــا تبــرز أهميــة الإلمــام بالخصــائص المختلفــة لــلإدراك البصــري لــدى تلاميــذ المرحلــة الاعداديــة

حيث تعمل هذه الخصائص معًا على إنشاء إطار شامل يحدد درجة كفاءة التلاميذ في معالجة المعلومات المرئية، حيث تحديد درجة صعوبة الإدراك البصرى وفق لصعوبات التعلم المرتبطة به، وما يترتب عليها من إعاقات في عمليات التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، والتي ترتبط بشكل مباشر بصعوبات التعلم في مادة الدراسات الاجتماعية، مثل صعوبة فهم الخرائط والرسومات، أو تفسير الرسوم البيانية على سبيل المثال، أو قد يعاني التلاميذ من صعوبة في تمييز الألوان مما يؤثر على فهمه للرموز، أو قد يجد صعوبة في تصور الأبعاد المكانية مما يعيق فهمه للعلاقات الجغرافية بين الأماكن، كما يجب أيضاً الالمام بالعوامل المؤثرة في الإدراك البصرى لسهولة المعالجات المناسبة لتلك الصعوبات لتيسير تعلم محتوى الدراسات الاجتماعية.

العوامل المؤثرة في الإدراك البصري

يكتسب فهم العوامل المؤثرة على الإدراك البصري أهمية كبيرة، حيث يشكل الإطار الذي من خلاله يّفسر ويّفهم المعلومات المرئية للطلاب، وتؤثر بشكل كبير على قدراتهم التعليمية، يمكن تقسيم العوامل المؤثرة في الإدراك البصري الى عوامل داخلية وعوامل خارجية.

العوامل والمؤثرات الداخلية:

اتفقا كلا من منى عبد الستار هاشم وعلي عبد الحسين عبود (٢٠٢٢، ٢٩٦) على أن العوامل الداخلية تشمل: الدافعية - الخبرة السابقة - العواطف والميول - الحالة المزاجية والانفعالية - اتجاهات وقيم الفرد - الحالة الصحية - العوامل الوراثية. ويمكن شرح هذه العوامل كالآتي:

- مستوى الدافعية: تتأثر المواقف بدافعية الفرد ورغبته، فهي التي تقوده لإعادة ترتيب العناصر البصرية والخبرة الإدراكية وفقاً لخلفياته المعرفية.
- المواقف المألوفة: المواقف البصرية المألوفة يسهل تحليلها وفهمها، وبالتالي يسهل إدراكها من المواقف الجديدة.
- الوضوح والبساطة والتقارب: يمكن للفرد إدراك المثيرات البسيطة والمتقاربة بسهولة عن المثيرات المتباعدة.
- الحالة النفسية: يتم إدراك المواقف البصرية حسب الحالة الانفعالية للفرد.
- الميول والاتجاهات والتحيزات الشخصية: تتدخل الرؤية الشخصية للأفراد واتجاهاتهم في تفسير المواقف وتحديد سلوكياتهم وتصرفاتهم.
- درجة الانتباه: هناك علاقة وثيقة بين درجة الانتباه والإدراك البصري، حيث يشتركان في عملية المعالجة المعرفية البصرية، من خلال تمييز الأشياء واكتشاف خصائصها.

- **الحالة الصحية: وتتمثل في الأمراض العصبية التي تنتج عن تطور الفرد النمائي كالفصام والاكتئاب ومرض التوحد، وأيضًا العيوب في حدة البصر، وتشتمل على قصر النظر، وطول النظر، وحدة الإبصار، كما يقصد بها ايضاً عدم وضوح الرؤية بسبب عدم قدرة العين على التركيز في نقطة موجودة في صورة مركزة على الشبكية.**

العوامل والمؤثرات الخارجية:

ذكر شعبان حسن علي وآخرون. (٢٠٢١، ٨٦٢) أن هناك عدة عوامل خارجية تؤثر على الإدراك البصري للمتعلمين ومنهم:

- **عامل التقارب: تدرك العناصر البصرية المتقاربة كوحده واحده.**
- **عامل التشابه: الاشياء المتشابهة في الشكل او اللون او التركيب او اتجاه الحركة تميل ان تتجمع معا في المجال الإدراكي وتبدو كأنها وحده واحده.**
- **مبدأ الاستمرار: تدرك الاشياء المستمرة مع بعضها والمتميزة عن خلفياتها على أنها شكل واحد.**
- **مبدأ الإغلاق: يميل الفرد الى إدراك المثيرات غير الكاملة على أنها كامله، أي إغلاق وإكمال الخبرات الناقصة.**

إن فهم العوامل المؤثرة على الإدراك البصري يعد أمرا بالغ الاهمية خاصة عند التعامل مع المتعلمين ذوي الصعوبات التعلمية، حيث يمكن لهذه العوامل أن تفسر بعض التحديات التي يواجهونها في فهم المعلومات المرئية، من خلال تقييم هذه العوامل وتقديم معالجات تعليمية مخصصة، يمكننا مساعدة هؤلاء المتعلمين على تطوير مهاراتهم الإدراكية البصرية وتحسين أدائهم الأكاديمي، خاصة في المقررات والدروس والانشطة التعليمية التي تستلزم قدرات إدراك بصري عالية، كالدراسات الاجتماعية وحدة رحلة عبر الفضاء.

صعوبة الإدراك البصري:

صعوبة الإدراك البصري التي يعاني منها المتعلم يمكن التعرف عليها عن طريق الملاحظة المباشرة للسلوك البصري بالإضافة الى الاختبارات المعدة لذلك، ومن الجدير بالذكر أن العديد من هذه المشاكل يمكن التغلب عليها بإتباع أساليب العلاج المناسبة، وهذه المشاكل هي صعوبة التمييز البصري، وصعوبة الإغلاق البصري، وصعوبة الذاكرة البصرية، وصعوبة إدراك العلاقات المكانية، وصعوبة التمييز بين الشكل والأرضية.

صعوبة التمييز البصري

يعرف عادل محمد الصادق وأسامة أحمد عطا (٢٠٢٣، ٢٣٥) التمييز البصري بأنه كيفية التعرف على الأشياء والأشكال والتمييز بينهم، وإدراك أوجه

الشبه والاختلاف بينهم من حيث اللون، والحجم، والنمط، والكثافة، والعمق.. الخ). وهذه القدرة ضرورية لتعلم مادة الدراسات الاجتماعية وخاصة في المرحلة الاعدادية، حيث من أمثلة صعوبات التمييز البصري في مادة الدراسات، الخلط بين الدول المتشابهة في شكل الاعلام مثل (فلسطين – الاردن – الكويت – الامارات – السودان) وأيضاً الدول المتشابه في الاسماء مثل (دولة عمان وعاصمة الأردن عمّان)، بالإضافة إلى صعوبة تقدير المساحات والأحجام التي تتميز بها الدول مثل تقارب المساحة بين دول (الجزائر والسعودية).

صعوبة الإغلاق البصري

الإغلاق البصري هو قدرة الفرد على إدراك الشكل الكلي عندما تظهر أجزاء من الشكل، أو استكمال الأجزاء الناقصة في كلمة من الكلمات أو صورة من الصور، كما تبدو هذه الصعوبة عند غياب أي عنصر من العناصر المكونة للشيء المرئي (محمد محسن رفاعي، ٢٠٢٣، ٤٤٦)

ولهذه العملية علاقة واضحة بمنهج الدراسات، فعندما تدرك العين أجزاء من الخريطة دون غيرها، يجب أن يكون لديها القدرة على استكمال الخريطة، ويظهر تأثير صعوبة الإغلاق البصري في كثير من الأنشطة الدراسية المدرسية، عندما يتكرر سؤال التلاميذ عن تحديد الأشياء، أو عدم معرفتهم وإدراكهم لها، حيث يصعب على التلميذ الذي يعاني من صعوبة في الإغلاق البصري، التعرف على الخرائط الصماء في ظل غياب بعض العناصر المشار إليها.

صعوبة الذاكرة البصرية

الذاكرة البصرية تساعد الطالب على الاستفادة من الخبرات السابقة والانتفاع من الخبرات الحالية وتعديل للخبرات الجديدة، فأي قصور في الذاكرة يمكن أن يعيق عملية التعلم وي سبب صعوبة خلال مراحل حياة الطالب (إيمان علي لويزي،٢٠٢٢، ٧٠).

تعد هذه العملية مهمة في تذكر ورسم الخرائط المختلفة، وتعد الذاكرة البصرية مهمة في قدرة الطالب على استدعاء المثيرات التي سبق أن تعلمها، والمطابقة البصرية بين الخرائط الصماء وخرائط البيانات ورسم الأشكال، وتعلم استخدام الأدوات والألعاب.

صعوبة إدراك العلاقات المكانية

وهي القدرة على إدراك العلاقات المكانية في الفراغ، واسترجاع المعلومات والخبرات البصرية الحديثة، حيث تبدو هذه المشكلة كما لو كانت قراءة كلمات من خلال المرأة أو قراءة وكتابة كلمات من اليسار إلى اليمين، كما ترتبط هذه الصعوبات عادة بالانتقائية في الانتباه وسرعة الإدراك (محفوظ عبد الستار أبو الفضل وآخرون، ٢٠٢٣، ٨٤). يحتوي

مـنهج الدراسـات الاجتماعيـة وخاصـة المـنهج الجغرافي على العديد من الأنشطة التي ترتبط بقدرة الفرد على إدراك العلاقات المكانية، وبالتالي فإن اضطراب إدراك العلاقات المكانية يؤدي إلى قصور أو صعوبة في هذه الأنشطة.

صعوبة التمييز بين الشكل والأرضية

توصلت عديد من الدراسات التي تناولت مشكلة الشكل والأرضية لدى ذوي صعوبات التعلم إلى أن هؤلاء المتعلمين يصعب عليهم التمييز بين المثير (الشكل) والمثير المنافس الخلفية، ويؤدي هذا إلى صعوبات في تعلمهم للنشاط التعليمي (محمد محسن رفاعي، ٢٠٢٣، ٤٤٥)

وتظهر سمات المتعلمين الذين يعانون من صعوبة التمييز بين الشكل والأرضية في منهج الدراسات الاجتماعية كالآتي:

- عدم الاهتمام بالصور والخرائط.
- عدم القدرة على استخلاص الشكل (الفكرة) من الخلفية (الموضوع الكلي)
- عدم استطاعة تحديد موقع المكان على الخريطة.
- عدم القدرة على تحديد مكان كلمة ما في جملة.
- الارتباك عندما يكون هناك أكثر من عنصر بصري في الصفحة الواحدة.

خصائص المتعلمين ذوي صعوبة الإدراك البصري

يعاني المتعلمين ذو صعوبة في الإدراك البصري من تعسر في فهم وتفسير المعلومات المرئية، مما يؤثر بشكل كبير على أدائهم الدراسي وحياتهم اليومية، هذه الصعوبة قد تكون ناجمة عن عوامل وراثية أو عوامل بيئية، وتؤدي إلى تعقيدات في تمييز الأشكال والألوان، وتقدير المسافات والأحجام، وفهم العلاقات المكانية، نتيجة لذلك يجد هؤلاء المتعلمين صعوبة في القراءة، والكتابة، وحل المسائل الرياضية، والمشاركة في الأنشطة اليومية، هناك بعض الخصائص التي تكشف عن المتعلمين من ذوي صعوبة الإدراك البصري وذلك إن لديهم بعض الخصائص التالية:

١) مجال رؤيتهم محدود.
٢) لا يستطيعوا رؤية سوى جزء صغير من بيئتهم في المرة الواحدة.
٣) إدراك اللون – لا يستطيعوا إدراك الالوان التي هي في الواقع مجرد تفسيرات للأطوال الموجية للضوء بواسطة أدمغتهم.
٤) يتوه أو يضيع أو يأخذ وقتًا في معرفة الأماكن المألوفة.
٥) يجد صعوبة في تمييز الأشكال الهندسية مثل المربع والمستطيل.

٦) يجد صعوبة في إدراك مدلول الحروف والكلمات عند القراءة الجهرية.

٧) إدراك العمق – يمكن خداعهم عند الحكم على المسافات، حيث تستخدم أدمغتهم إشارات مثل المنظور والتباين بين العينين للحكم على المسافات.

٨) إدراك الحركة – لا تستطيع أدمغتهم معالجة وتفسير الأجسام المتحركة لإدراك حركتها.

٩) إدراك النمط والملمس – ليس لديهم القدرة على التعرف على الأشياء والمشاهد، فالدماغ يفسر الأنماط المتكررة والأنسجة المعقدة لمساعدتنا في التعرف على الاشياء.

١٠) إدراك الإضاءة – ليس لديهم القدرة على إدراك الشكل ولونه وملمسه من خلال سقوط الضوء على جسم ما.

١١) إدراك الحجم والمقياس – لا يستطيعوا الحكم على الحجم النسبي للأشياء عن طريق استخدام أدمغتهم لإشارات الحجم والمقياس (إيمان يونس إبراهيم، ٢٠١٩، ٤٧١).

والمستعرض لتلك الصعوبات السابقة يجد انها تمثل عائقًا كبيرًا أمام تحقيق المخرجات التعليمية المنشودة من تدريس مقرر قائم على المعلومات المرئية بشكل كبير كالدراسات الاجتماعية، فصعوبة التخيل وادراك الحجم والمقياس والعمق والحركة والالوان كلها امور تعيق فهم المفاهيم الجغرافية بوحدة رحلة إلى الفضاء، لذلك، من الضروري توفير الدعم اللازم للمتعلمين الذين يعانون من هذه الصعوبات، وتطوير استراتيجيات تعليمية ملائمة تساعدهم على تجاوز هذه التحديات، لذلك قدم البحث بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الابعاد لتبسيط المفاهيم المعقدة وتقديم تصورات بصرية مجسمة لواقع الفضاء، مع توفير ثلاث مستويات الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) والتي يفترض البحث الحالي وجود تأثير لكل مستوى معالجة وفق درجة صعوبة الإدراك البصرى لتلاميذ الصف الأول الإعدادي مما يؤثر في فهم المفاهيم الجغرافية.

علاج صعوبة الإدراك البصري

يجد بعض التلاميذ صعوبة في تمييز المرئيات وتذكرها على الرغم من أنهم لا يعانون من قصور بصري كما هو الحال بالنسبة للمعاقين بصريا، وكما ذكرت الشيماء علي عبد الوهاب (٢٠٢١، ١٢٩) هناك أنشطة علاجية من شأنها علاج صعوبة الإدراك البصري يمكن استخدامها مع هؤلاء التلاميذ ومنها:

١- نقل أو نسخ التصميمات: يمكن عمل تصميمات لخرائط صماء أو خرائط الوان

أو خرائط بيانات، ويطلب من التلاميذ نسخ أو نقل هذه التصميمات أو إعادة إنتاجها.

٢- البحث عن الأشكال في الصور: يطلب من التلاميذ إيجاد الدول المنتجة لبعض المعادن من خلال نماذج داخل لها داخل الصور.

٣- استخدام نماذج الأشكال: يطلب من التلاميذ تجميع أجزاء الأشكال أو تجزئتها كصور لأعلام الدول العربية أو رسم اشكال حدود الدول، كل دولة على حدة.

٤- أنشطة التصنيف: يطلب من التلاميذ تصنيف الأشياء وفقا للونها أو شكلها أو حجمها أو وزنها أو طولها.

٥- الإدراك البصري للكلمات: وهو القدرة على استقبال الكلمات، وفي هذا النشاط يطلب من التلاميذ تأويل أو تفسير تعريفات داخل المنهج مثل المناخ والطقس....

٦- الإدراك والتمييز البصري للحروف وهي مهارة هامة للاستعداد القرائي حيث يتم تدريب التلاميذ على التمييز بين أشكال الحروف وكيفية قراءتها.

وبناء على ما سبق فإن التشخيص المبكر لصعوبة الإدراك البصري أمر بالغ الأهمية لضمان حصول التلاميذ على الدعم المناسب، فمن خلال توفير تدخلات تعليمية مبكرة، يمكن مساعدة التلاميذ على تطوير مهاراتهم في مجال الإدراك البصري، وبالتالي تحسين أدائهم الدراسي في جميع المواد، بما في ذلك الدراسات الاجتماعية.

النظريات المفسرة للإدراك البصري:

هناك عديد من النظريات التي فسرت الإدراك البصري، وفيما يأتي عرض لهذه النظريات طبقًا لجوانب الإدراك البصري:

لخص كل من (السيد علي، فائقة بدر، ٢٠٠١، ٦٩-٨٣) النظريات التي فسرت إدراك الأشكال، كما يأتي:

١. نظرية إدراك الشكل بناء على النموذج: تعتمد هذه النظرية على الذاكرة، والخبرات السابقة لدى الفرد عن الشكل والسياق، والاستراتيجيات التنظيمية العامة، والتوقعات المبنية على المعرفة بمكونات السياق، ولذلك نجد أن عملية التعرف على الأشكال أو الإدراك البصري تبعًا لهذه النظرية يتم بناء على نموذج ذهني للشكل البصري، وهذا يعني أن الجهاز البصري يقوم بمقارنة الشكل البصري الذي يراه الفرد بالنموذج المخزن عن هذا الشكل في ذاكرة الفرد البصرية مع وجود عدة اقتراحات مسبقة لدى الفرد عن توقعاته نحو هذا الشكل. ولذلك فإن الأشكال التي

يدركها الفرد لابد أن يكون لها نموذج مخزن في ذاكرته البصرية.

٢. النظرية الحسابية: عملية الإدراك البصري وفقًا للنظرية الحسابية تتم من خلال ثلاث مستويات، المستوى الأول يتم فيه تحديد طبيعة المعلومات البصرية التي تستقبلها شبكية العين، وكذلك تحديد المعلومات التي ينجم عنها الإدراك الجيد للشكل، أما المستوى الثاني يتعلق بالطرق المختلفة التي يمكن بها تمثيل ومعالجة معلومات الشكل والتي تتم من خلال عدة خطوات حسابية، أما المستوى الثالث والأخير يتعلق بكيفية تنفيذ معالجة هذه المعلومات البصرية بطريقة حسابية. وعليه يمكن تكوين صورة أولية للشكل من خلال حساب موقع حواف صورة الشكل التي تسقط على شبكية العين وتجميع هذه الحواف إلى جزئيات تنتمي إلى بعضها، وفي المرحلة الثانية يتم حساب البعد الثاني الذي يحتوي على علاقات الاتجاه، أما في المرحلة الثالثة يتم حساب البعد الثالث.

٣. نظرية الجشطالت: يقوم منهج الجشطالتيون في دراسة الإدراك البصري على بعض الأسس، هي:

- إن الكل أكبر من مجموع أجزائه فمثلًا كل شخص يدرك الكلمة ككلمة كاملة بدلًا من رؤية الحروف فردية.
- إن إدراك الكل سابق على إدراك الأجزاء أي أن الفرد يدرك الكل ثم يحتاج إلى وقت لإدراك الأجزاء ووظيفة كل جزء بالنسبة للكل.
- إن كل جزء يتغير وظيفته تبعًا للكل الذي يوجد فيه وذلك لاختلاف الخصائص التي يكتسبها من هذا الكل وذلك حسب ترتيب وتنظيم العناصر معًا تبعًا للكل الذي توجد فيه.

٤. نظرية جيبسون: يرى "جيبسون" مؤسس هذه النظرية أن هناك نوعان من الإدراك، هما: الإدراك المباشر والإدراك غير المباشر، فالإدراك المباشر يعني أن المنبهات البصرية غنية بالمعلومات المختلفة التي يستطيع الفرد من خلالها تحديد عمق الأشياء والمسافات لأن هذه

المعلومات البصرية التي تلقتها شبكية العين لا تحتاج إلى تمثيلات عقلية لإدراك العمق. أما الإدراك غير المباشر يختص بإدراك العمق من الأشياء غير المادية مثل الصور الفوتوغرافية والرسومات.

قياس الإدراك البصري ودرجة صعوبته:

نتيجة لأهمية الإدراك البصرى في تدعيم مخرجات التعلم ظهرت الحاجة إلى تطوير أدوات ومقاييس دقيقة لتقييمه، وتقديم الدعم اللازم للأفراد الذين يعانون من صعوبة به، وتصنف مقاييس الإدراك البصري لخصائص العمر الزمنى والمرحلة العمرية للمفحوصين، ولعل من أهم مقاييس الإدراك البصرى والتي أعدت لتناسب مختلف الأعمار ما قدمة رونالد ودونالد (Ronald & Donald, 2003) من اصدار لمقياس الإدراك البصرى بدون حركة (Motor-Free Visual Perception Test - MVPT-3) ويتكون من مجموعة من الاختبارات الفرعية مصنفة لقياس كل مهارة وهى (التمييز البصرى، والذاكرة البصرية، والعلاقة البصرية المكانية، وثبات الشكل، والذاكرة البصرية المتسلسلة، والشكل والأرضية، والإغلاق البصرى)، ويتم تطبيق هذا الاختبار على الطلاب، يتكون MVPT-3 من مجموعة كبيرة من اللوحات التي تحتوي على أشكال هندسية وأنماط مختلفة، يتم تقديم هذه اللوحات للمفحوص، ويطلب منه إكمال مهام معينة تتعلق بتلك الأشكال والأنماط وفق لتعليمات محددة، تختلف صعوبة هذه المهام من لوحة إلى أخرى، وتغطي مختلف جوانب الإدراك البصري، يتم تسجيل استجابات الفرد وتحليلها لتحديد نقاط القوة والضعف.

على الرغم من أن ظهور اصدار جديد مقياس MVPT-4 ، إلا أنه واجه بعض الانتقادات والنقاط التي تستحق النظر، من أبرز هذه الانتقادات أن المهارات التي يقيسها المقياس لا تكون مستقلة تمامًا عن بعضها البعض، تأثر المقياس بالخصائص الديموغرافية للأفراد الذين يتم تقييمهم، كثرة البنود الاختبارية بالمقياس وكثرة التعليمات، والاعتماد إلى حد كبير على الاخصائيين النفسيين والمتخصصين في تحليل نتائجه. (Brown, & Peres, 2018).

بالإضافة للانتقادات السابقة يضيف البحث الحالي أن كثرة البنود الاختبارية بالمقياس وكثرة التعليمات يرهق المفحوصين ويدفعهم إلى فقدان التركيز والانتباه تقديم إجابات عشوائية دون تفكير خاصة في الفئة العمرية بالمرحلة الاعدادية، كما لا يركز بشكل مباشر على صعوبات التعلم التي تنتج من ضعف الإدراك البصري والتي تؤثر في مخرجات التعلم والتي يتصدى البحث الحالي لها.

ذلك ما دفع البحث الحالي لاستخدام بطارية مقاييس التقدير التشخيصية لصعوبات التعلم (صعوبات الإدراك البصري) (فتحى الزيات، ٢٠٠٧) حيث

يهدف المقياس إلى الكشف عن التلاميذ ذوى اضطرابات أو صعوبات التعلم ـــ نتيجة لصعوبات الإدراك البصرى ـــ الذين يتواتر لديهم ظهور بعض أو كل الخصائص السلوكية المتعلقة باضطرابات أو صعوبات التعلم، تقوم على تقدير المعلم لمدى تواتر الخصائص السلوكية المميزة لذوي صعوبات التعلم المرتبطة بالإدراك البصرى من حيث الحدة والتكرار والديمومة، وعلى هذا الأساس فالقائم بالفحص هو من يقوم بملىء المقياس، لذا فإن المعرفة الجيدة بالتلميذ موضوع التقدير وتكرار الملاحظة لهذه الخصائص السلوكية لديه، ضرورية للاستخدام الصحيح لهذا المقياس والحكم والتقدير الصادق من خلالها، وذلك ما يرتبط بشدة مع سياق مشكلة البحث الحالي من شكوى المعلمين وملاحظاتهم المستمرة للتلاميذ لبعض صعوبات التعلم والتي اوضح البحث الحالي أن لها ارتباط قوى بصعوبات الإدراك البصرى.

كما أن سهولة استخدام ذلك المقياس ادت الى اتساع نطاق استخدامه، حيث تتميز المقياس بتعليمات واضحة ومبسطة، مما يسهل على المختصين إدارته، فضلا عن أن التسجيل موحد إذ يوفر المقياس نموذجًا موحدًا لتسجيل الإجابات، مما يسهل عملية التقييم وتحليل النتائج.

بالإضافة لما سبق جدير بالذكر أن ذلك المقياس وضع خصيصًا لفئة التلاميذ عينة البحث الحالي من الصف الثالث الابتدائي حتى الصف الثالث الإعدادي بالبيئة العربية، يشتمل المقياس على ٢٠ بند اختباري فقط، كما أنه يمكن تقييم تلميذ واحد في الجلسة أو مجموعة من التلاميذ لا تزيد عن ٦ تلاميذ، بالإضافة إلى أن أداء الاختبار تتراوح مدته بين ١٥ – ٢٠ دقيقة فقط، ويقسم التلاميذ وفق درجاتهم في ذلك المقياس إلى اربع فئات بناء على درجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) .

الإدراك البصري وصعوباته في سياق البحث الحالي

يكتسب الإدراك البصرى أهمية متزايدة عند الاعتماد على تعلم قائم على النماذج ثلاثية الابعاد، حيث ترتكز تلك التكنولوجيا على توفير بيئة تعليمية غنية بالعديد من المحفزات والمثيرات البصرية ثلاثية الابعاد، مما يسهل عملية التعلم ويعزز نواتج التعلم المختلفة بوحدة رحلة إلى الفضاء للصف الأول اعدادي، اذ تحاكى النماذج الثلاثية الابعاد مفاهيم صعبة التخيل كالمجرة الشمسية وحركة الشمس والكواكب والاقمار والشهب والنيازك ..... ولعل أهم التحديات التي تواجه الإدراك البصرى في مجال التعليم هي محاولة التغلب على صعوبات التعلم المرتبطة به، حيث يتطلب ذلك توفير المعالجات التصميمية والتكنولوجية لتتوافق مع احتياجات المتعلمين ذوى صعوبة الإدراك البصرى.

فـي ذلـك السـياق يسـتخدم البحـث الحـالي ثـلاث ا مسـتويات مـن الانغمـاس (بسـيط/ متوسـط/ عميـق) حيث يحاول التلاميذ إدراك وفهم وتفسير مـا يعـرض عليهم من مفاهيم جغرافية في ظل وجـود صـعوبات واختلافات بين التلاميذ عنـد اعتبـار درجـة صـعوبة الإدراك البصـري (لا توجـد/ منخفضـة/ متوسـطة/ شـديدة). ولعل مـا يحـاول البحـث الحـالي توضـيحه واثباته هو العلاقـة بـين مسـتوى الانغمـاس ودرجـة صـعوبة الإدراك البصـري، حيـث يفتـرض البحـث الحالي ان مستوى الانغماس المحدد قد يلائم أحد درجات صعوبة الإدراك البصري بل يعمل على تذليل تلـك الصـعوبات ممـا يعـزز الفهـم العميـق ويـدعم الاستيعاب المعرفي.

العلاقـة بـين مسـتوى الانغمـاس ودرجـة صـعوبة الإدراك البصري في بيئة تعلم إلكتروني قائمـة علـى النماذج ثلاثية الأبعاد

بنـاء علـى الإطـار النظـري للانغمـاس التعليمـي وصـعوبات الإدراك البصـرى يمكـن توضـيح العلاقـة بينهما، حيث يشكل الإدراك البصـري حجـر الزاويـة في عملية التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعـاد، حيث يعتمد نجاح هذه العمليـة بشـكل جـوهري علـى قدرة المتعلمـين علـى اسـتقبال المعلومـات البصـرية ومعالجتهـا وتحويلهـا إلـى تمثـيلات ذهنيـة فعالـة، وتكمن الأهمية الخاصـة لـلإدراك البصـري فـي هـذه البيئـات التعليميـة فـي ضـرورة تمكّـن المـتعلم مـن تصور الأبعاد المكانية بدقة، وفهـم العلاقـات البينيـة بين العناصر المرئية، وتشكيل صور ذهنية متماسكة للمحتـوى التعليمـي، لـذلك تشـكل صـعوبات الإدراك البصري عائقًا رئيسيًا يحد من قدرة المتعلمـين علـى الاسـتفادة الكاملـة مـن هـذه البيئـات التعليميـة المتقدمـة، فعنـدما يعـاني الأفـراد مـن ضـعف فـي معالجـة المثيـرات البصـرية أو تفسـيرها، تتراجـع قـدرتهم علـى فهـم العلاقـات المكانيـة واسـتيعاب التفاصيل المرئية المعروضة، مما يؤدي إلى قصـور واضـح فـي الفهـم والاسـتيعاب المعرفـي للمحتـوى التعليمـي، ولا يقتصـر تـأثير هـذه الصـعوبات علـى الجانب المعرفي فحسـب، بـل يمتـد ليشـمل انخفاضًـا ملحوظًا في مستوى الانغماس التعليمي، حيث تخلـق الفجـوة بـين المـتعلم والبيئـة التعليميـة التكنولوجيـة حالة من العزلـة التفاعليـة، ممـا يحـول دون تحقيـق التفاعل الفعال مع المادة التعليمية المقدمة عبر هـذه النماذج ثلاثية الأبعاد.

وعلى ذلك يواجـه المتعلمـون ذوو صـعوبات الإدراك البصري تحديات كبيرة في التعلم القائم على النماذج ثلاثية الأبعـاد، حيـث يعيـق ضـعف الإدراك البصـري قـدرتهم علـى تكـوين تمثـيلات ذهنيـة واضـحة، ممـا يؤثر سلباً على اسـتيعابهم المعرفـي وانغماسـهم فـي البيئـة التعليميـة، ولتجـاوز هـذه التحـديات، يتطلـب الأمـر تصـميم بيئـات تعلميـة مدعمـة بخصـائص انغماسية ملائمة، مثل ما يعرضه البحث الحالي مـن اسـتخدام ثـلاث مسـتويات مـن الانغمـاس (بسـيط/ متوسط/ عميق) مما قد لا يعوض فقط عن صـعوبات

الإدراك، بل تعزز الانغماس التعليمي وتحسن مخرجات التعلم من خلال تسهيل التفاعل مع المحتوى وزيادة الشعور بالتواجد في البيئة الافتراضية، مما يسهم في تحقيق تجربة تعليمية أكثر شمولاً وفعالية لهذه الفئة من المتعلمين.

تناول البحث الحالي بالدراسة العلاقة التفاعلية بين متغيرين: مستوى الانغماس التعليمي (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري لدى المتعلمين (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)، ويشير الفرضية البحثية القائم عليها البحث وفقا لما تقدم إلى وجود تفاوت في مدى ملاءمة كل مستوى من مستويات الانغماس لدرجات مختلفة من صعوبات الإدراك البصري.

فعلى سبيل المثال، قد تواجه الفئة ذات الصعوبات البصرية الشديدة تحديات إضافية في التعامل مع بيئات الغامرة التي تستخدم المستوى العميق، نظراً لما تتطلبه من قدرات إدراكية بصرية متقدمة لمعالجة المحتوى ثلاثي الأبعاد الديناميكي، في المقابل، قد تكون المستوى البسيط والمتوسط للانغماس وواجهات الهواتف الذكية أو الحواسيب المكتبية، بخصائصها الأقل تعقيداً من حيث التفاعل والمتطلبات الإدراكية، أكثر ملاءمة لهذه الفئة من المتعلمين.

من ناحية أخرى، يُتوقع أن يحقق المتعلمون دون صعوبات إدراكية استفادة قصوى المستوى العميق للانغماس، حيث تتيح لهم مستويات عالية من الانغماس تتناسب مع قدراتهم الإدراكية السليمة. لذا، يكتسب هذا البحث أهميته من سعيه لتحديد التوليفة المثلى بين مستوى الانغماس ودرجة صعوبة البصرية الإدراك البصري لدى التلاميذ في المرحلة الاعدادية، مما سيسهم في تطوير إطار تصميمي دقيق للبيئات التعليمية ثلاثية الأبعاد، يكون قادراً على تلبية الاحتياجات المتباينة للمتعلمين وفقاً لخصائصهم الإدراكية.

المحور الخامس: الاستيعاب المعرفي

تعريفه:

يشير الاستيعاب المعرفي إلى مستوى الفهم والمعرفة التي يحققها المتعلمين في مساعيهم التعليمية في سياق الدراسة Yahya et al., (2023);(Purwanti et al., 2020). كما يعرفه صلاح الدين علام (٢٠٠٠، ص ٣٠٥) بأنه "درجة الاكتساب التي يحققها التلميذ أو مستوى النجاح الذي يحرزه أو يصل إليه في مادة دراسية أو مجال تعليمي أو تدريسي معين". في حين يرى أحمد حسين اللقاني، على أحمد الجمل (٢٠٠٣، ص ٥٨) أن الاستيعاب المعرفي هو مدى إدراك التلاميذ لما فعلوا من خلال المقررات الدراسية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في الاختبارات التحصيلية المعدة لهذا الغرض. ويوضح هاني شفيق رمزي، شريف شعبان إبراهيم (٢٠٢٠، ص

٣٠٣) أن الاستيعاب المعرفي هو مقدار المعلومات والمعارف التي حصل عليها التلاميذ في مقرر دراسي ما، ويستدل عليه من خلال درجاتهم في الاختبار التحصيلي المعد لذلك"

المقرر المستخدم في البحث:

يعد مقرر الدراسات الاجتماعية مقررًا رئيسًا يدرسه تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ويهدف هذا المقرر لتعريف التلاميذ بعدد من الظواهر الطبيعية والحضارات الإنسانية. ويدرس التلاميذ هذا المقرر في المرحلة الإعدادية ليدركوا انهم يعيشوا في عالم أسراره لا تنتهي صنعه الخالق وسخره للإنسان ليقوم بتعميره لا إفساده وتدميره. وقد أشارت الدراسة الاستكشافية إلى مواجهة التلاميذ لصعوبة في فهم محتوى وحدة رحلة إلى الفضاء وهي الوحدة الأولي ضمن خمس وحدات دراسية يتضمنها مقرر الدراسات الاجتماعية في ظل طريقة التدريس الحالية المتبعة. وقد أعرب التلاميذ عن حاجاتهم لتوظيف وسائل تعليمية تكنولوجية تعطي لهم إحساس الواقعية عند دراسة المفاهيم الجغرافية المرتبطة بالظواهر الطبيعية مما يجعلهم ينغمسوا في بيئة التعلم ويشعروا بالتواجد داخلها.

المحور السادس: الشعور بالتواجد

تعريف الشعور بالتواجد

يعد الشعور بالتواجد أو التجربة الإدراكية لكون المتعلم في بيئة افتراضية، هو وظيفة لمستوى الانغماس الذي يولده سياق المهمة والصعوبات الإدراكية للمتعلم في البيئة (Miller& Bugnariu, 2016) . وتعرف شيماء السعيد على (٢٠١٨) التواجد بأنه إدراك الحضور في بيئة ما في مكان وزمان محددين.، ويشير كيم وآخرون (Kim et al.,2021) إلي أن الشعور بالتواجد إدراك ومعرفة الشخص بأنه في بيئة ما ، كما أن المتعلم يصل إلى الإحساس بالوجود عن طريق تقلص تواصله مع العالم الخارجي الفعلي، وشعوره بأنه موجود بالبيئة الافتراضية. ترى أمل سليمان (٢٠١٨، ١٥) أن التواجد تركيز الانتباه في شيء ما بحيث لا يشغل الفرد ما عداه. ويؤكد كيم وآخرون (Kim et al.,2021) أن الانغماس في بيئة التعلم هو شرط ضمني حاسم للشعور بالتواجد، حيث أن الانغماس يعتمد على التقنيات المختلفة المستخدمة في بيئة التعلم بينما التواجد يستند إلى تجربة المتعلم الفردية. كما يوضح بروكس (Brooks,2003) أن الشعور بالتواجد هو درجة انخراط المستخدمين في التجربة مشيرًا إلى ان التواجد ليس تواجد جسدي فقط بل تواجد عقلي وعاطفي أيضًا. لذلك فعند الشعور بالتواجد النام يتم تنشيط المناطق المسئولة عن الانتباه في الدماغ البشرية جنبًا إلى جنب مع المناطق التي تتحكم في التأثير والعاطفة (Hamari et al.,2016,).

فـي ضـوء التعريفـات السـابقة، يعـرف الباحثـان الشعور بالتواجد في البحث الحالي بأنـه: الشعور الـذاتي للمتعلمـين بالحضـور والاسـتغراق الكامـل نتيجة التفاعل مع معارف وحدة رحلـة إلـى الفضـاء (مقرر الدراسات الاجتماعية للصف الأول الإعدادي) والمقدمـة عبـر بيئـة تعلـم إلكترونـي قائمـة علـى النمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد، ويقـاس باسـتخدام مقيـاس الشـــعور بالتواجـــد PRESENCE QUESTIONNAIRE (Witmer & Singer, 2013) (انظر ملحق)

انواع التواجد:

يوضـــح تـــوريس وآخـــرون (Torres et al.,2017,523-524) ان هناك أربعة أنواع لدرجة التواجد وهي كالتالي:

١- التواجـد الحسـي أو الحركـي Sensory-Motoric Presence: الشعور بـالتحكم فـي الفضـاء أو الفـراغ أو الـزمن فـي سيناريوهات البيئة الافتراضية.

٢- التواجـــد المعرفـــي Cognitive Presence: يقتصر التواجد المعرفي على التفكير المنطقي المجرد في حل المشكلات.

٣- التواجـــد العـــاطفي Emotional Presence: توليـد الإحسـاس بالارتبـاط العاطفي بالموضـوع الافتراضـي حتـى بعد الانتهاء من تجربته.

٤- التواجـد المكـاني Spatial Presence: توليـد الإحسـاس بـالوجود المكـاني للعـالم الافتراضـي وإدراكـه واسـتيعابه بـنفس الطريقـة الحقيقيـة وهـذا النـوع شـائع فـي ألعاب الفيديو والواقع الافتراضي.

و يشـير شـرمان وكـريج (Sherman & Craig,2002) أيضـا إلـي نـوعين للشعور بالتواجد وهما:

١- التواجـد العقلـي (المعرفـي) Mental Presence : حالـة التواجـد العقلـي هـي الحالـة التـي يكـون فيهـا المـتعلم منغمسًـا فكريا بشكل عميق فـي أمـر مـا، أي حالـة المشاركة الفكرية أو العقلية البحتة.

٢- التواجـد الجسـدي أو الحسـي (المكـاني) Physical Orsencory Presence: يقصـد بـه الـدخول جسـديًا فـي وسـط مـا، وتحفيـز حـواس الجسـم اصـطناعيا عـن طريـق اسـتخدام التكنولوجيـا، وهـذا لا يتطلب بالضرورة إشراك جميع الحواس أو تواجد الجسم بأكمله في التجربة.

ويميز مونيفيرر وآخرون (Maneuvrier et al., 2020) بين ثلاث أنواع للتواجد وهي: (١) التواجد الذاتي Self-Presence: وهذا يعني التواجد فقط؛ (٢) التواجد المكـاني Spatial Presence: وهـو أن تشعر كما لو كنـت فـي مكـان آخـر؛ (٣) التواجد

الاجتماعي Social Presence: وهي التواجد مع الآخر.

مستويات الشعور بالتواجد

يوضح تشينج وآخرون (Cheng, et al2014, 235-236) أن هناك ثلاثة مستويات للشعور بالتواجد هي كالتالي:

١. **المشاركة : Engagement: المشاركة هي المستوي الأول من التواجد، ويعتمد هذا المستوي على الوصول Access والاستثمار Investment، ويرتبط الوصول بتفضيلات المتعلمين لأنهم يحتاجون في البداية إلى الإعجاب بالتجربة للدخول فيها، ثم يستثمرون وقتهم وجهدهم في التجربة ويركزون انتباههم عليها، وعندما يضع المتعلمين مزيدًا من الوقت والجهد في التجربة يصبحون أكثر تركيزا بشكل تدريجي مما يزيد من مشاركتهم.**

٢. **الانخراط Engrossment : الانخراط هو المستوى الثاني من التواجد ويعتمد علي زيادة مشاركة المتعلمين في التجربة، وخلال هذا المستوي تصبح التجربة هي الجزء الأكثر أهمية بالنسبة للمتعلمين ويصبح إدراكهم لمحيطهم المادي والاحتياجات البدائية أقل وتكون عواطفهم مرتبطة مباشرة بالتجربة، ويشعرون باستنزاف عاطفي عندما يتوقفون عن التجربة.**

٣. **التواجد التام Total Presence: هو المستوي الأخير للتواجد، وفيه يصل المتعلمين إلى الشعور بالانغماس وتحقيق شعور التواجد التام في التجربة.**

أهمية الشعور بالتواجد في عملية التعلم

يؤثر شعور المتعلمين بالتواجد الافتراضي بشكل إيجابي على اهتمامهم ودافعيتهم للتفاعل والاستمرار في التعامل مع بيئة التعلم. يُفترض سيلزر وآخرون (Selzer et al,2019) أنه كلما زادت الوسيلة في توفير التحفيز البصري والسمعي واللمسي، زادت قدرتها على إنتاج الحضور الافتراضي . كما أظهرت توسيديا وآخرون (Tussyadiah, et al.,2018) وآخرون ثلاثة تأثيرات مهمة للتواجد من خلال دراسة تجريبية على محتوى السياحة بالواقع الافتراضي، وهي كالتالي: أولاً: يزيد الحضور من متعة تجارب الواقع الافتراضي. ثانيًا: الشعور المدعوم بكونك هناك يؤدي إلى زيادة الإعجاب بالوجهة. ثالثًا: يؤدي تغيير الموقف الإيجابي إلى مستوى أعلى من نية الزيارة. كما أظهرت دراسة ساندرا و نيكولو (Sandra &Nicolo,2015) والتي هدفت إلى استخدام البيئات الافتراضية لتقليل رهاب

الإلقاء أمام العامة لدى عينة من الطلاب وتكونت عينة البحث من (١٥١) طالب، وبعد انتهاء التجربة تم تطبيق مقياس التواجد الاجتماعي على عينة البحث ، وتكون المقياس من (٢٨) نقطة وأسفرت نتائج الدراسة على انغماس وتواجد الطلاب داخل البيئة الافتراضية بشكل كبير ، مما كان له الأثر في تقليل رهاب الإلقاء أمام العامة لدى عينة البحث. بالإضافة إلى ذلك أوضحت دراسة لونيس وآخرون (loannis et.al,2016) والتي هدفت إلى قياس التواجد والرضا من خلال مخرجات التعلم أنشطة العلوم وتكونت عينة البحث من (١٥٠) طالب جامعي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تدرس بتقنية الواقع الافتراضي وعددهم (٧٨) طالب ، ومجموعة تدرس بالواقع الحقيقى وعددهم (٧٢)، وتكونت أدوات البحث من اختبار ، استبيان، وبعد إجراء التجربة تم تطبيق مقياس التواجد على عينة البحث وتم استخدام مقياس (Temple Presence Inventory (TPI وكانت نتائج مقياس التواجد لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت تقنية الواقع الافتراضي ويرجع السبب إلى أنها كانت أكثر متعة وأقل في التوتر على عكس المجموعة الضابطة.

العوامل المؤثرة في تحقيق الشعور التواجد

يشير لى وويونج (Liu & Uang,2011,491) أن الشعور بالتواجد أو المعايشة هو إحساس أو شعور الفرد بذاته داخل بيئات التعلم الافتراضية.

و.يرى سيليز وأخرون (Selzer et al,2019) أن المشاركة النشطة للمتعلمين تؤثر إيجابيا على الشعور بالتواجد حيث يكون هناك فرصًا للتجربة والاستكشاف . كما يرى وليد الحلفاوى (٢٠١١) أنه كلما زاد وقت تعرض المتعلم لبيئة التعلم الافتراضية زاد الشعور بالتواجد. كما تتأثر درجة التواجد بالعوامل الداخلية للمتعلم مثل الاختلافات الفردية بين المتعلمين وكيفية إدراك المعلومات داخل بيئة التعلم الافتراضية.

ويوضح أيضا كل من ويتمر وسينجر (Witmer & Singer, 1998, 228-230) عددًا من العوامل التي يعتقد أنها تؤثر في الشعور بالتواجد وهي كما يلي:

١- عوامل التحكم Control Factors والتي تتمثل فيما يلي:

أ) درجة التحكم (Degree of Control): بشكل عام كلما زادت درجة تحكم المستخدم في بيئة المهام أو في التفاعل مع البيئة، زاد شعوره بالتواجد فدرجة التحكم ترتبط إيجابيا بالشعور بالتواجد.

ب) طريقة التحكم (Mode of Control): يمكن تعزيز الشعور بالتواجد إذا كانت الطريقة التي

يتفاعل بها المستخدم مع البيئة طريقة طبيعية أو جيدة الممارسة لتلك البيئة، أما إذا كانت طريقة التحكم مصطنعة أو تتطلب تعلم استجابات جديدة في البيئة فقد يؤدي ذلك إلى تقليل الشعور بالتواجد إلى أن يتعلم المستخدم هذه الاستجابات حيدا.

ج) التحكم الفوري (Immediacy of Control): عندما يقوم المستخدم بإجراء أي تصرف في البيئة، يجب أن تكون نتيجة هذا الإجراء واضحة بشكل مناسب للمستخدم، مما يوفر الاستمرارية المتوقعة فالتأخير الملحوظ بين الإجراء والنتيجة يؤدي إلى تقليل الشعور بالتواجد

د) توقع الأحداث (Anticipation of Events): يشعر المستخدمين أكثر بتواجدهم في البيئة إذا كانوا قادرين على التوقع أو التنبؤ بماذا سيحدث بعد ذلك.

٢-العوامل الحسية Sensory Factors والتي تتمثل فيما يلي:

أ) الطريقة الحسية (Sensory) Modality: قد تؤثر الطرائق الحسية على الشعور بالتواجد نظرا لأن كثير من المعلومات تأتي عادة من خلال القنوات البصرية، فقد تؤثر المعلومات البصرية بقوة على التواجد أما المعلومات المقدمة عبر القنوات الحسية الأخرى تساهم أيضا في تجربة التواجد لكن ربما بدرجة أقل من المعلومات البصرية.

ب) الثراء البيئي (Environmental Richness): كلما زاد حجم المعلومات الحسية المرسلة إلى أجهزة الاستشعار المناسبة الخاصة بالمستخدم، كلما كان الشعور بالتواجد أقوي، فالبيئة التي تحتوي على قدر كبير من المعلومات التي تحفز الحواس تولد شعوراً قوياً على عكس البيئة التي تنقل القليل من المعلومات إلى الحواس قد تولد تواجدًا ضئيلًا.

ج) طريقة عرض الوسائط المتعددة (Multimedia Presentation):

كلما كانت جميع الحواس محفزة بشكل كامل ومترابط، كلما زادت القدرة على الشعور بالتواجد، على سبيل المثال إضافة الحركة الطبيعية وردود الفعل الحسية قد يعزز الشعور بالتواجد.

د) الاتساق في معلومات الوسائط المتعددة المقدمة (Consistency of Multimedia Information): لابد للمعلومات المقدمة من خلال جميع الطرائق الحسية أن تصف الموضوع نفسه، فإذا كانت المعلومات المقدمة من إحدى الطرائق تعطي رسالة تختلف عن تلك التي حدثت من خلال طريقة مختلفة، فقد يتضاءل الشعور بالتواجد.

ه) درجة إدراك الحركة (Degree of Movement Perception): يمكن تعزيز الشعور بالتواجد إذا أدرك وتصور المستخدم التحرك الذاتي خلال البيئات التعليمية، وأدرك المدى الذي تبدو فيه الاشياء تتحرك بالنسبة له.

٣-عوامل الإلهاء Distraction Factors والتي تتمثل فيما يلي:

أ) العزل ((Isolation: قد تعمل الأجهزة التي تعزل المستخدمين عن بيئتهم الفعلية على زيادة الشعور بالتواجد في البيئات التعليمية، فمثلا قد يزيد جهاز العرض المثبت على الرأس الذي يعزل المستخدمين من العالم الحقيقي من الشعور بالتواجد مقارنة بشاشة عرض مسطحة عادية ثنائية الأبعاد.

ب) الانتباه الانتقائي (Selective Attention): قدرة المستخدم على الانتباه لمحفزات البيئات التعليمية وتجاهل الانحرافات الخارجية قد يزيد من مقدار الشعور بالتواجد في تلك البيئة.

ج) الوعي بواجهة المستخدم (User Interface Awareness): قد تعيق واجهات المستخدم غير الطبيعية من تفاعل المستخدم معها وبالتالي يقل الشعور بالتواجد.

٤- عوامل الواقعية Realism Factors والتي تتمثل فيما يلي:

أ) واقعية المشهد Scene (Realism): يزداد الشعور بالتواجد

كلما اتسمت بيئة التعلم بالواقعية ويحكم ذلك محتوي المشهد والملمس ومصادر الضوء ومجال الرؤية والأبعاد وغيرها، فواقعية المشهد تؤدي إلى الترابط.

ب) اتساق المعلومات مع العالم الواقعي (Consistency of Information with the Real World): كلما كانت المعلومات التي تقدمها بيئات التعلم أكثر اتساقا مع ما يتم تعلمه في العالم الحقيقي يمكن أن يؤدي ذلك إلى زيادة الشعور بالتواجد في بيئة التعلم.

ج) فائدة التجربة (Meaningfulness of Experience): يزداد الشعور بالتواجد كلما أصبح الموقف أكثر فائدة للمستخدم، وغالبا ما ترتبط هذه الفائدة بعديد من العوامل الأخرى مثل الدافع للتعلم أو الأداء والمهام والخبرة السابقة.

بناء على ما سبق يتضح أن هناك عدة عوامل تؤثر على تحقيق الشعور بالتواجد في بيئات التعلم المختلفة وقد استفاد الباحثان من هذه العوامل في البحث الحالي حيث اتسمت بيئة التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بسهولة الاستخدام مع توفير فرص لتحكم المتعلم في البيئة. بالإضافة إلى توضيح الفائدة المتوقعة من دراسة المحتوى التعليمي، صحة ودقه المحتوى التعليمي. بالإضافة استخدام النماذج ثلاثية الأبعاد لعرض المحتوى العلمي.

طرق قياس الشعور بالتواجد

يرى ماهر صبري وآخرون (٢٠٢١، ٣٩٤) ان هناك العديد من الأدوات المصممة لقياس الشعور بالتواجد ومن هذه الطرق ما يأتي :

١- الاستبيانات: التي تهدف إلى التعرف على مدى نجاح بيئات التعلم في إكساب المتعلم الشعور بالتواجد.

٢- سؤال المستخدم مباشرة: حيث يعبر عن مستوى التواجد الذي شعر به برقم من١: ١٠٠.

٣- ملاحظة سلوك المستخدمين أثناء تفاعلهم مع بيئات التعلم وقد يحدث ذلك على سبيل المثال من خلال قياس رد الفعل النفسي، حيث تعتبر وسيلة تدل على إحساس الفرد بالتواجد.

لايزال قياس الوجود محل نقاش لا سيما فيما يتعلق بموثوقية التقييمات الذاتية والحاجة إلى مقاييس موضوعية موحدة، حيث تُستخدم المقاييس الذاتية في الغالب (٨٥,٨٪ من الدراسات)، مع نسبة أقل من الدراسات التي تستخدم مزيجًا من المقاييس

الذاتية والموضوعية جنبًا إلى جنب (١١,٧٪). تشمل العوامل الرئيسية التي تؤثر على الحضور المشاركة والتفاعل (Souza et al., 2021)، يمكن قياس درجة الوجود الافتراضي باستخدام الإشارات الفسيولوجية والعصبية، مثل معدل ضربات القلب والضغط البصري ونشاط الدماغ (موجات ثيتا وبيتا وألفا)، مما يوفر بديلاً موضوعيًا لاستبيانات (Dey et al., 2020)، كما تقدم المراقبة في الوقت الحقيقي نموذج لقياس درجة الحضور الافتراضي يقترح الباحثون منهجيات كمية تربط الاستجابات الفسيولوجية، مثل نشاط القلب والأوعية الدموية والنشاط الكهربائي، بالمنبهات في كل من البيئات المادية والافتراضية، وتقييم الانحرافات عن القياسات الأساسية للإشارة إلى مستويات الوجود (Szczurowski & Smith, 2017)

ويستخدم البحث الحالي مقياس الشعور بالتواجد PRESENCE QUESTIONNAIRE (Witmer & Singer, 2013) والذى يعد من أكثر المقاييس انتشارا واستخداما والذى يستخدم التقدير الذاتي، على مقياس تقدير سباعي لك سؤال، لذلك هو اكثر المقاييس موثوقية، كما يعتمد على أبعاد مختلفة للتواجد يتم استخدامها وفق ما يتوافر في البيئة الافتراضية.

المحور السابع: معايير تصميم بيئة التعلم الالكترونية القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وفقًا لمستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) وتفاعله مع ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)

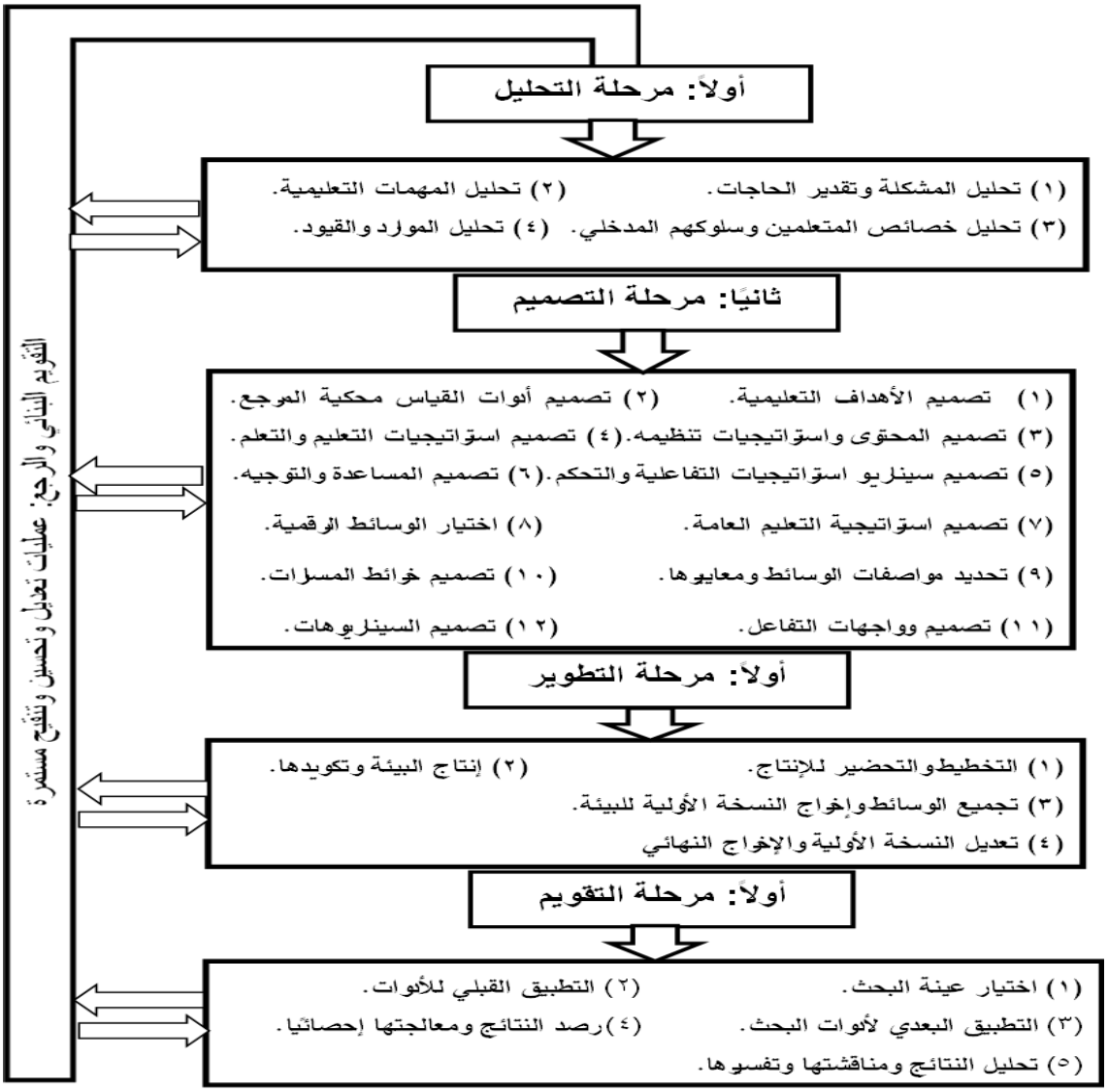
توصل الباحثان إلى قائمة معاييرتصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وفقًا لمستوى الانغماس وتفاعله مع ودرجة صعوبة الإدراك البصري بناءًا على مراجعة الدراسات السابقة والبحوث والأدبيات مثل_مجدي سعيد عقل (٢٠١٢)؛ سها محمد الكوارى وآخرون (٢٠١٨)؛ شيماء السعيد على (٢٠١٨)؛ أسماء مسعد محمد (٢٠٢١)؛ محمد سعد الطويله وآخرون (٢٠٢٢)؛ (انظرملحق١). وتكونت قائمة المعايير من (٢) معيار رئيسي وهي: المعايير التربوية، المعايير التكنولوجية ويتفرع من كل معيار رئيس عدد من المحاور الفرعية، ويحتوي كل محور فرعى على مجموعة من المؤشرات التي تحققه. فتتضمن المعايير التربوية على سبيل المثال المحاور الفرعية التالية: الأهداف التعليمية، المحتوى التعليمي، خصائص المتعلمين، الأنشطة التعليمية، التقويم والتغذية الراجعة. وتشمل المعايير التكنولوجية المحاور الخاصة ببيئة التعلم الإلكتروني ومصادر التعلم والتفاعلية والتحكم التعليمي ببيئة التعلم وواجهة التفاعل، الإبحار، النماذج الثلاثية الأبعاد.

المحور الثامن: نموذج التصميم التعليمي المستخدم في البحث

تبنى الباحثان نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) للتصميم والتطوير التعليمي الإلكتروني (شكل ٣) حيث أنه من النماذج الشاملة التي تشمل جميع عمليات التصميم التعليمي، ويصلح تطبيقه على تطوير مقرر دراسي كامل أو جزء منه، وقام الباحثان بتعديل ما يلزم من إجراءات لتتناسب مع البحث الحالي.

شكل (٣)

نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) للتصميم التعليمي.



الإجراءات المنهجية للبحث

يهدف البحث الحالي إلى دراسة التفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصري في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وأثره في تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، لذلك فقد قام الباحثان بالإجراءات الآتية:

- تحديد معايير بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد للتفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصري.
- تصميم بيئة اتعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد عبر فصول جوجل التعليمية بالاستعانة بمنصة سكتش فاب.
- بناء أدوات القياس وإجازتها.
- التجربة الأساسية للبحث.
- الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث.

أولًا: تحديد معايير تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بمستوى الانغماس (بسيط / متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) :

تم اعداد قائمة بمعايير تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بمستوى الانغماس (بسيط/متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) بإتباع الخطوات الآتية:

١) مسح الأدبيات والدراسات والبحوث المرتبطة ببيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد ومبادئها ونظرياتها المشار إليها في البحث الحالي، وأيضًا من خلال اطلاع الباحثان على مجموعة من المعايير المرتبطة بتصميم بيئات التعلم الإلكترونية والنماذج ثلاثية الأبعاد ومستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) كما ورد بالإطار النظري للبحث.

٢) إعداد قائمة معايير مبدئية لتصميم بيئة التعلم الإلكتروني الالكترونية القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وفقًا لمستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/عميق) وتفاعله مع ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)، وتكونت قائمة المعايير من (٢) معيار رئيسي وهي: المعايير التربوية، المعايير التكنولوجية ويتفرع من كل معيار رئيس عدد من المحاور الفرعية، ويحتوي كل

محور فرعى على مجموعة من المؤشرات التـي تحققـه. فتتضـمن المعـايير التربويـة على سبيل المثال المحاور الفرعية التاليـة: الأهـداف التعليميـة، المحتـوى التعليمـي، خصـائص المتعلمـين، الأنشـطة التعليميـة، التقويم والتغذية الراجعة. وتشـمل المعـايير التكنولوجية المحاور الخاصـة ببيئـة الـتعلم الإلكترونـي ومصـادر الـتعلم والتفاعليـة والـتحكم التعليمـي ببيئـة الـتعلم وواجهـة التفاعل، الإبحار، النماذج الثلاثية الأبعاد.

٣) عرض قائمـة المعـايير علـى مجموعـة مـن المحكمين من المتخصصين فـي تكنولوجيـا التعلـيم، وقـد اتفـق الجميـع علـى صـلاحية القائمة للتطبيق مع إعـادة صـياغة اللغويـة لبعض المؤشـرات، وقـد تـم تعديل القائمـة وفق آراء المحكمين.

٤) الصورة النـهائية للمعايير: بعد الانتهـاء مـن التعـديلات التـي أشـار إليهـا السـادة المحكمين، تم التوصل إلى قائمـة بالمعـايير في صورتها النـهائيـة والتـي اشـتملت علـى عدد (١٠) معـايير رئيسـية، حيـث يتضـمن كـل معيـار عـدد مـن المؤشـرات الخاصـة (ملحق (١) قائمة المعايير)

ثانيًا: التصميم التعليمي للمعالجة التجريبية:

اسـتخدم الباحثـان نمـوذج محمـد عطيـة خمـيس (٢٠٠٧) لاشـتماله علـى الخطـوات والمراحل اللازمة لتصـميم المقـررات الإلكترونيـة، وفيما يلي مراحل تصميم مـادة المعالجـة التجريبيـة وهي " بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثيـة الأبعـاد وفقـا لمسـتوى الانغمـاس (بسـيط/ متوسط/ عميقوتفاعله مع ودرجـة صـعوبة الإدراك البصري (لا توجـد/ منخفضـة/ متوسـطة/ شـديدة). ويتضمن النموذج المختـار أربـع مراحـل (التحليـل، التصـــميم، التطـــوير، التقـــويم وفـــق المراحـــل والخطوات الآتية:

المرحلـــة الأولـــى: التحليـــل: ويتضـــمن التحليـــل العمليات التالية:

(١) تحليـل المشـكلة وتقـدير الحاجـات: لاحـظ الباحثـان وجـود شـكاوى متكـررة مـن معلمـي الدراسات الاجتماعية حول ضعف أداء تلاميـذ الصـف الأول الإعـدادي فـي مقـرر الدراسـات الاجتماعيـة، وبمراجعـة المحتـوى الدراسـي لمقـرر الدراسـات الاجتماعيـة، اتضـح وجـود مفاهيم جغرافية معقدة خاصة في وحـدة رحلـة عبر الفضاء، تستلزم من التلاميذ قدرات عالية من التخيل البصـري والإدراك البصـري، وهـو ما يمثل تحديًا كبيرًا للتلاميذ والمعلمين خاصَّة مع تأكيـد المعلمـين علـى وجـود صـعوبات فـي الإدراك البصري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مما يؤثر على استيعابهم المعرفي، وقـد اكـدت نتائج الدراسة الاستكشافية التـي قـام الباحثـان بإجرائها أن تلاميذ الصف الأول الإعدادي فـي

حاجة إلى تكنولوجيا تعليمية جديدة تعمل على تحفيزهم على المشاركة والتفاعل خاصة مع المحتوى التعليمي المقدم لهم، حيث أوضح التلاميذ عدم رضاهم عن أسلوب التدريس التقليدي الحالي، مما يفقدهم الدافعية بالمشاركة بأنشطة الوحدة، وبالتالي فهم يفتقدون الانخراط والانغماس والتواجد ببيئة التعلم التقليدية الحالية وبالتالي فهم يفتقدون الانخراط والانغماس والتواجد ببيئة التعلم التقليدية الحالية، كما تبين ان غالبية التلاميذ يعانون من صعوبة الإدراك بصري مع اختلاف درجتها.. ووجد الباحثان ان توفير بيئة إلكترونية قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد مع استخدام ثلاث مستويات من الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، مع اعتبار درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) لدى التلاميذ قد يسهم في حل هذه المشكلة الحالية.

(٢) تحليل المحتوي التعليمي: استخدم الباحثان أسلوب التحليل الهرمي في تحليل المحتوى التعليمي لوحدة رحلة إلى الفضاء، حيث تم تحديد تم الهدف العام وهو الإلمام بالجوانب المعرفية للظواهر الكونية والمجموعة الشمسية، ثم تحديد المفاهيم الرئيسية والفرعية والتي من خلالها يتم تحقيق الهدف العام وتحقيقه، وقد قسمت موضوعات المحتوي إلي:

- الموضوع الأول: الظواهر الكونية، وتشمل (٧) مفهوم فرعي

النجوم – الكواكب – الأقمار – المجرات – السدم – النيازك - الشهب

- الموضوع الثاني: المجموعة الشمسية، وتشمل (١٢) مفهوم فرعى.

المجموعة الشمسية – الشمس – الكواكب الداخلية والخارجية – حزام الكويكبات – عطارد – الزهرة – الارض – المريخ – المشترى – زحل – أورانيوس - نبتون

(٣) تحليل خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي: تم تحديد مجموعة البحث الحالي في عينة من طلاب الصف الأول الإعدادي مدرسة الرسالة الفصل الدراسي الأول،(٢٠٢٣/ ٢٠٢٤)، وعددهم (١٢٠) تلميذ وتلميذة، تم تقسيمهم إلي اثنى عشر مجموعة في ضوء مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) وكذلك تم تقسيم الطلاب وفق درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) حيث تم تطبيق اختبار مقياس التقدير التشخيصي لصعوبات الإدراك البصري بمساعدة مدرسين التلاميذ، وجدير بالذكر أنه تم تطبيق الاختبار على جميع تلاميذ الصف الاول الاعدادي بمدرسة

الرسالة والبالغ عددهم (١٦٦) تلميذ وتلميذة وتم اختيار (١٢٠) تلميذ وتلميذة وفق متطلبات التصميم التجريبي للبحث، وتم التأكد من أن التلاميذ (عينة البحث) لديهم خبرات متقاربة في التعامل مع التكنولوجيا المستخدمة للتعامل مع بيئة التعلم محل البحث وفق التصميم التجريبي، كما تتوفر لديهم المعارف والمهارات العقلية والأدائية والوجدانية ما يمكنهم من التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد عبر فصول جوجل التعليمية بالاستعانة بمنصة سكتش فاب.

(٤) تحليل الموارد والقيود في البيئة التعليمية: بالنسبة لإمكانية تنفيذ البحث فإنه يتوفر لدى الباحثان مهارات تصميم وإنتاج البيئة الإلكترونية الخاص لوحدة رحلة عبر الفضاء، وتم رفع الموضوعات على فصول جوجل التعليمية والاستعانة بالنماذج ثلاثية الأبعاد المرتبطة بالمحتوى التعليمي للوحدة التعليمية عبر منصة سكتش فاب، وتم رفع الموضوعات على فصول جوجل التعليمية وفقا لتسلسل منطقي والخطة الدراسية للمقرر، كما يتوفر بالمدرسة عدد (٢) معمل حاسب آلي حيث يوجد بكل معمل عدد (٢٠) جهاز حاسب مكتبي كما يمتلك التلاميذ (عينة البحث) هواتف ذكية، وتم توفير عدد (١٠) من نظارات الواقع الافتراضي من قبل الباحثين، ويتوفر اتصال بالإنترنت، وتم الاجتماع بالطلاب كل حسب مجموعته وفقا للتصميم التجريبي للبحث لتعريفهم إجراءات العمل ببيئة التعلم، والمتطلبات والمهام المطلوبة منهم، كذلك التأكيد على أنشطة التعلم المطلوبة، ومن ثم فإنه لم توجد معوقات لتنفيذ تجربة البحث.

المرحلة الثانية: التصميم:

(١) تصميم الأهداف التعليمية وتحليلها وتصنيفها: من خلال توصيف مقرر الدراسات الاجتماعية الجزء الخاص بوحدة رحلة عبر الفضاء، تم تحديد الهدف العام للمقرر المقدم عبر فصول جوجل التعليمية، وهو الإلمام بالجوانب المعرفية للظواهر الكونية والمجموعة الشمسية. بناءً على الهدف العام للوحدة، تم صياغة الأهداف التعليمية الخاصة في عبارات سلوكية. حيث احتوى الموضوع الأول (الظواهر الكونية) على (٥) أهداف، بينما احتوى الموضوع الثاني (مجموعتنا الشمسية) على (٤) أهداف، حيث يتعلق كل هدف بجزئية من أجزاء موضوع الوحدة، وكانت الأهداف المرجو تحقيقها هي كالآتي:

١- أن يفرق التلميذ بين النجوم والكواكب.
٢- أن يميز التلميذ بين أنواع المجرات.
٣- أن يقارن التلميذ بين الشهب والنيازك.
٤- أن يتعرف التلميذ على خصائص بعض الأجسام الكونية.
٥- أن يقدر التلميذ عظمة الله في خلق الكون

٦- أن يحدد التلميذ أوجه التشابه والاختلاف بين الكواكب الداخلية والخارجية.

٧- أن يفسر التلميذ عدم وجود حياة على الكواكب الأخرى للمجموعة الشمسية.

٨- أن يستنتج التلميذ المقصود بحزام الكويكبات.

٩- أن يفسر التلميذ أهمية الشمس بالنسبة للحياة على سطح الأرض.

١٠- أن يقدر التلميذ عظمة الله في خلق الكواكب.

قامت الباحثان بتصنيف الأهداف المراد تحقيقها حسب بلوم للأهداف التعليمية، حيث تم تحديد نوع الهدف ومستواه (تذكر، فهم، تطبيق، تحليل، تركيب، تقويم) (ملحق (٢).

(٢) تصميم أدوات القياس: تضمن البحث ثلاث أدوات من أدوات القياس وهي:

- اختبار الاستيعاب المعرفي: وهو يقيس مقدار ما يكتسبه الطلاب من المفاهيم والمعلومات المرتبط بـ "وحدة رحلة إلى الفضاء ضمن مقرر الدراسات الاجتماعية للصف الأول الإعدادي" تم بشكل الكتر ونى (ملحق (٣).
- مقياس التقدير التشخيصية لصعوبات الإدراك البصري (فتحى مصطفى الزيات، ٢٠٠٧) (ملحق (٤).
- مقياس الشعور بالتواجد (ملحق (٥).

سوف يفرد لهذا البند جزءًا خاصًا ببناء أدوات البحث

(٣) تصميم المحتوى وتنظيمه وتتابع عرضه: تم تحديد وتصميم المحتوي التعليمي لبيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بما يحقق الأهداف التعليمية المحددة، في شكل تنظيم هرمى، حيث يشمل المحتوى على موضوعين رئيسين (مديولين) وهما: (الظواهر الكونية) و(مجموعتنا الشمسية). حيث تضمن الموضوع الرئيسي الأول الموضوعات الفرعية الآتية: النجوم، الكواكب، الأقمار، المجرات، السدم، النيازك، الشهب، وتضمن الموضوع الرئيسي الثاني الموضوعات الفرعية الآتية: الشمس، الكواكب الداخلية والكواكب الخارجية، حزام الكويكبات، عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، المشترى.

وقد تم عرض المحتوي وفق التتابع المنطقي للموضوعات وتسلسلها، وذلك مع مراعاة وضوح المحتوي ودقته العلمية واللغوية، وعرضة بأسلوب شيق يتناسب وخصائص المتعلمين وخصائص بيئة التعلم، كما تم اتباع المدخل الهجين الذى يجمع بين المدخلين التلقيني والبنائي في عرض المحتوى،

حيث تم اتباع سياسة عرض جزء من المحتوى لفظيًا في كل موضوع وعلي التلميذ أن يعتمد على ذاته في استكمال واكتشاف باقي معلومات الموضوع من خلال فحص والتفاعل مع النماذج ثلاثية الأبعاد المرتبطة بذلك الموضوع، حيث تم وضع روابط وصور بصرية مصغرة، تستدعى تلك النماذج عند الضغط عليها.

(٤) تحديد استراتيجيات التعليم والتعلم: وفقًا لطبيعة البحث وما يهدف اليه فقد تم اختيار استراتيجية تجمع بين العرض والاستكشاف، حيث المحتوى التعليمي المقدم من خلال ببيئة التعلم الالكتروني والقائم بشكل كبير على النماذج ثلاثية الأبعاد، إذ يقوم الطالب بالاطلاع على كل موضوع من خلال جزء من المحتوى لفظيًا، ثم اكتشاف باقي المحتوى من خلال التفاعل والتعامل مع النماذج ثلاثية الأبعاد من خلال ثلاث مستويات للانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ووفق التصميم التجريبي للبحث وذلك أثناء تواجدهم بمعامل المدرسة.

(٥) تصميم استراتيجيات التفاعلات التعليمية والتحكم التعليمي: تم تحديد دور المعلم بتوجيه وإرشاد الطلاب إلى مصادر التعلم الإلكترونية في بيئة التعلم، والمساعدة والدعم والمتابعة للطلاب قبل بدء عملية التعلم، أما الدور الأكبر للتفاعل والتحكم فكان دور التلاميذ في التفاعل مع المحتوى التعليمي المقدم فتم تصميم بيئة التعلم الإلكتروني وإتاحة المحتوى وفق موعد تعلمه المحدد والمعلن للتلاميذ، ووفق المجموعات التصميم التجريبي، حيث يتم التفاعل والتعامل مع محتوى الدرس اللفظي ثم التعامل مع النماذج ثلاثية الأبعاد المرتبطة بذلك الجزء، والتي قد تتطلب التكبير والتصغير او السحب والافلات والتحريك او التدوير أو تغيير زاوية الرؤية، ومن ذلك يمكن لكل طالب استكمال تعلمه مكتشفًا له، كذلك القيام بكافة التكليفات من جانب بيئة التعلم أو المعلم، وتبعًا لطبيعة البحث الحالي تم تحديد طبيعة التفاعلات والتحكم وفق لمستوى الانغماس المحدد لكل مجموعة والذي يتم توضيحه كالآتي:

أ. مستوى الانغماس البسيط : حيث يتم عرض بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد والتفاعل التعامل معها من خلال شاشة الحاسب المكتبي او سطح المكتب، والتي تتسم بمجال رؤية متوسط محدود بحدود مساحة شاشة الحاسب، وكون تلك الشاشات ثنائية البعد فإنها تعرض النماذج ثلاثية الأبعاد بإيحاء محدود بالعمق والحجم، ويتفاعل التلميذ مع البيئة والنماذج ثلاثية الأبعاد من خلال الفأرة ولوحة المفاتيح، وبدون استخدام أي أجهزة إضافية خاصة، ومن الملاحظ ألفة التلاميذ في التعامل الدقيق مع تلك

الأجهزة، التي تسمح لهم التفاعل مع النماذج بالتحريك والتكبير والتصغير واللف وتغيير زاوية الرؤية، بالرغم من ذلك فإن ذلك المستوى يعطى احساس ضئيل بالواقعية المكانية، مما يولد شعور بسيط بالانغماس.

ب. مستوى الانغماس المتوسط: حيث يتم عرض بيئة التعلم الإلكتروني والتفاعل التعامل معها من خلال شاشة الهاتف الذكي والتي تتسم بمجال رؤية ضيق محدود جدا بحدود مساحة شاشة الهاتف الصغيرة، إلا أن التلميذ يألف هاتفه أكثر مما يألف جهاز الحاسب المكتبي نظرًا لتواجد الهاتف مع المتعلم باستمرار، ويتفاعل التلميذ مع بيئة التعلم الإلكتروني والنماذج ثلاثية الابعاد من خلال لمس الشاشة بالتحريك والتكبير والتصغير واللف وتغيير زاوية الرؤية وإمالة الهاتف، وبدون استخدام أيضًا أجهزة خاصة، وبالرغم من حجم الشاشة الصغير وثنائية البعد إلا أن التفاعل اللمسي والذى يتم بسلاسة مع نماذج ثلاثية الأبعاد يعطى التجربة البصرية للتلاميذ احساس بالعمق والحجم أكبر، مما يولد شعور متوسط بالانغماس.

ج.مستوى الانغماس العميق: ووفى هذا المستوى تم دمج الهاتف الذكي مع نظارات الواقع الافتراضي خاصة عند عرض النماذج ثلاثية الابعاد، حيث تتيح مجال رؤية متسع ٣٦٠ درجة، غير محدود يختلف وتغير مع تغير حركة الرأس الطبيعية، اذ يشعر التلميذ انه تم عزلة عن البيئة الواقعية، وانتقاله إلى بيئة افتراضية محددة بالنموذج الثلاثي الأبعاد الذى يتعامل وبتفاعل معه، حيث يرى النماذج ثلاثية الأبعاد كأنه متواجد معها في بيئتها، يدور حولها ويغير زاوية الرؤية لها من خلال تغيير حركة رأسه واتجاه الرؤية، كما يستطيع تحريكها ودورانها من خلال التحكم بالريموت المصاحب للنظارة، والذى يتم الربط بينه وبين الهاتف المصاحب من خلال تقنية البلوتوث، وبذلك يولد شعور عميق بالانغماس.

(٦) تصميم استراتيجية التعلم العامة: تبني البحث أسلوب توظيف التعلم الالكتروني وتم اعتماد نمط التعلم الفردي المستقل، وفق مجموعة محددة من الأنشطة والإجراءات التعليمية، حيث تم استخدام بيئة تعلم إلكتروني عبر فصول جوجل التعليمية وتم دمج بها النماذج ثلاثية الأبعاد المرتبطة بوحدة

رحلة إلى الفضاء عبر منصة سكتش فاب، كما حرص الباحثان على استثارة دافعية التلاميذ للتعلم من خلال عقد لقاءات وتدريبات عملية تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة الرسالة للتعريف بالمهام المطلوبة منهم والتأكد خبراتهم السابقة بالمحتوى، وتعريفهم من حيث الأهداف التعليمية والخطة الموضوعة من خلال اللقاءات ومن خلال بيئة التعلم الالكتروني، كما تطرقت التدريبات إلى كيفية التفاعل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، وفق كل مستوى انغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، وكيفية استيعاب المفاهيم الجديدة المرتبطة بوحدة رحلة إلى الفضاء، ثم تلى ذلك انشطة التأكيد على المحتوى المتعلم، من خلال الأسئلة التكوينية المرتبطة بكل درس، ثم التقويم النهائي.

(٧) تحديد الوسائط التعليمية وأنشطة التعلم: تم تحديد مصادر التعلم المرتبطة بكل موضوع من موضوعات وحدة رحلة عبر الفضاء، والنماذج ثلاثية الأبعاد التي توضح كل درس والمتوفرة عبر منصة سكتش فاب بالإضافة إلى الوسائط المتعددة مثل النص، والرسوم والصور الثابتة والعروض التقديمية التي تعبر عن المحتوى التعليمي والتأكيد على مناسبة الوسائط لخصائص تلاميذ الصف الأول الإعدادي (عينة البحث)، وتم توظيف معظم هذه العناصر بما يحقق الأهداف التي تسعى المحتوى لتحقيقه، ووفق المعايير التي سبق تحديدها.

المرحلة الثالثة: تطوير المحتوى الإلكتروني:

(١) إعداد السيناريوهات: تم اعتماد نمط سيناريو الأعمدة، لعمل سيناريو لمصادر التعلم، حيث تم تحويل المحتوى العلمي المرتبط بالأهداف التعليمية إلى مصدر تعليمي ووسائط متعددة، كذلك تم تحديد النماذج ثلاثية الأبعاد، وتم إعداد سيناريو الاعمدة محدد به ترقيم صفحات الوحدة الإلكترونية، عنوان الصفحة، وصف محتويات الصفحة، النص المكتوب لكل صفحة، والصوت، والرسوم والصور الثابتة، كروكي الإطار، وملاحظات عامة. كما هو موضح بشكل (٤):

شكل (٤)

سيناريو تصميم بيئة التعلم الالكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)

رقم الاطار	المحتوى الإلكتروني	وصف محتوى الاطار	كروكي الإطار	الإبحار	ملاحظات مستوى الانغماس

(٢) التخطيط للإنتاج: قام الباحثان بتحديد برامج العروض التقديمية لجوجل ومنصة فصول جوجل التعليمية، منصة سكتش فاب التي سيتم الاستعانة بها لإعداد المحتوى العلمي الخاص بدروس وحدة رحلة عبر الفضاء.

(٣) التطوير (الإنتاج الفعلي): إنتاج وتجهيز الوسائط المتعددة المستخدمة لكل درس من دروس المقرر(الوحدة الدراسية)، والتي حددت في مرحلة التصميم، والمتمثلة في: الاستعانة بنماذج ثلاثية الأبعاد للموضوعات المختلفة وتم مشاركة النماذج ثلاثية الأبعاد عبر منصة سكتش فاب على بيئة التعلم الإلكتروني عبر فصول جوجل التعليمية وتتضمن هذه النماذج شرح تفصيلي بشكل تفاعلي للمعارف المرتبطة بكل درس من الدروس المتضمنة بوحدة رحلة عبر الفضاء، حيث يمكن للطلاب تدوير النماذج وتكبيرها وتصغيرها ورؤية التفاصيل من جميع الزوايا وفقًا لمستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، وتفاعلها مع درجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)، تم الاستعانة أيضًا بالنصوص، والرسوم والصور الثابتة والعروض التقديمية التي تعبر عن المحتوى التعليمي.

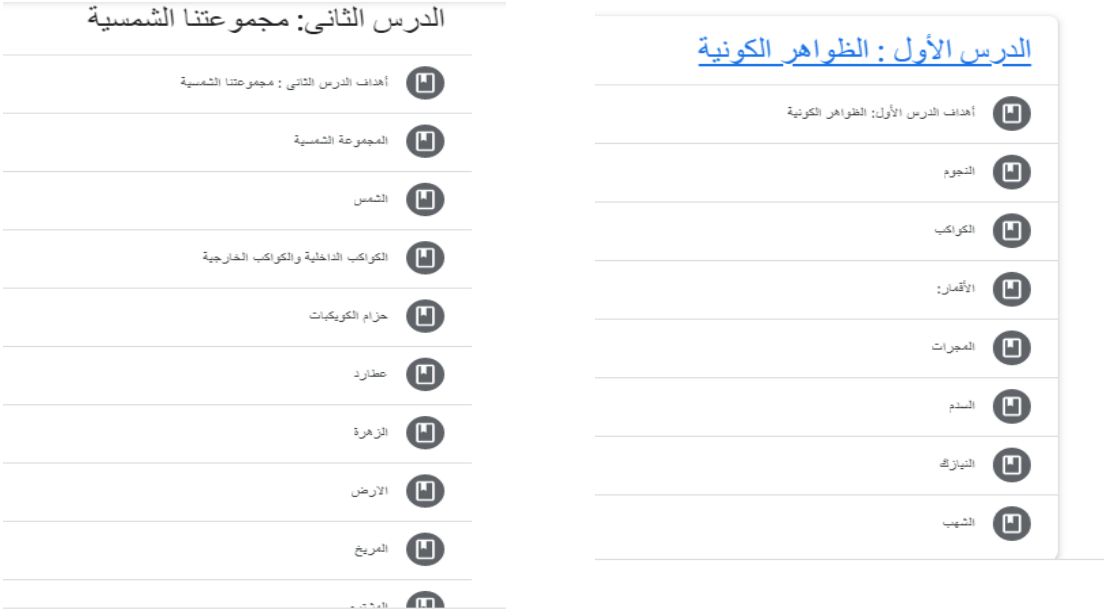
(٤) تم إنتاج هذه المصادر المحددة سابقًا، حيث تم استخدام منصة سكتش فاب (https://sketchfab.com/) لعرض ومشاركة النماذج ثلاثية الأبعاد بشكل تفاعلي عبر الويب والتي يتم من خلالها شرح المعارف المرتبطة بموضوعات وحدة رحلة عبر الفضاء، حيث تم مشاركة (٢٠) نموذج ثلاثي الأبعاد لشرح الجوانب المعرفية للدرس الأول "الظواهر الكونية". بالإضافة إلى مشاركة (١٣) نموذج ثلاثي الأبعاد لشرح الجوانب المعرفية للدرس الثاني " مجموعتنا الشمسية". وتم استخدام برنامج " word 2010 Microsoft" لكتابة النصوص، وبرنامج "Adobe Photoshop" لمعالجة الصور. وقد تم

الاعتماد على " Google Slide"لإنشاء العروض التقديمية وتعديلها ومشاركتها. وتم استخدام فصول جوجل التعليمية لعرض وإدارة المحتوي هذا وقد تم انتاج المحتوي التعليمي ورفعه وفق الإجراءات الآتية:

- **تم إنشاء بيئة تعليمية على فصول جوجل التعليمية بالاستعانة بمنصة سكتش فاب (شكل (٥).**
- **تبعا للتصميم التجريبي للبحث تعمل كل مجموعة تجريبية على بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بمعزل عن باقي المجموعات، وذلك وفقًا لمستوى الانغماس المتطلب للتعامل مع البيئة (بسيط/ متوسط/ عميق) (شكل (٦)، (٧)، (٨) وتفاعلها مع درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة).**
- **قام الباحثان بتدريب التلاميذ (عينة البحث) للتأكد من معرفتهم كيفية التفاعل مع بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد مع توضيح قواعد التعامل لتحقيق أهداف التعلم.**
- **كذلك تم تحديد جدول زمني لعمل التكليفات والمهام الخاصة بكل مجموعة، وتم إعلام الطلاب بهذه التوقيتات الزمنية لأداء المهام.**
- **تم عمل اختبارات بنائية إلكترونية لتقيس الجانب المعرفي، حيث يتمكن الطالب بعد دراسة محتوي الموضوع من الاجابة عن الاختبار، كما يتمكن الطالب من مراجعة الاختبار والاطلاع على إجاباته والتعرف على الإجابات الصحيحة والخاطئة.**

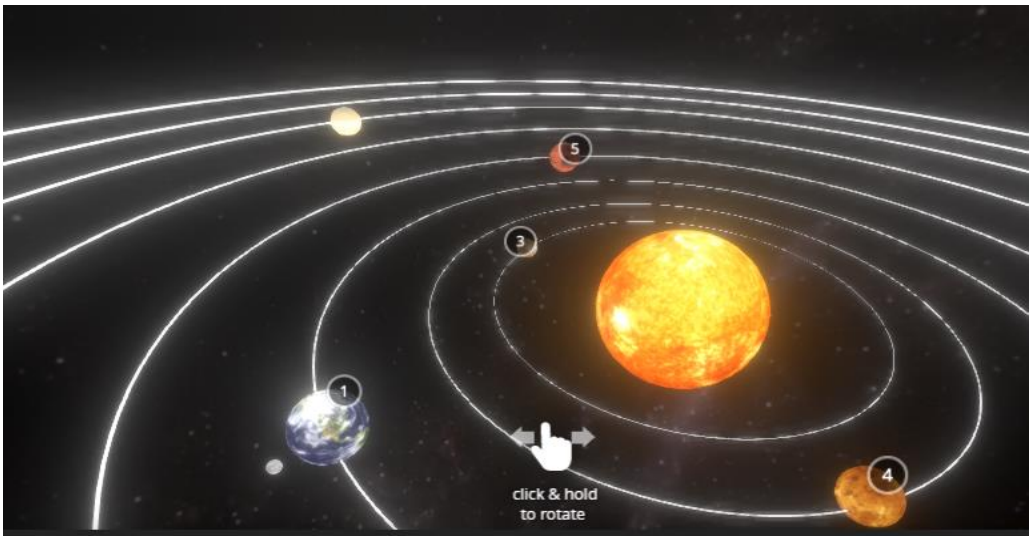
شكل (٥)

بناء بيئة التعلم الالكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد



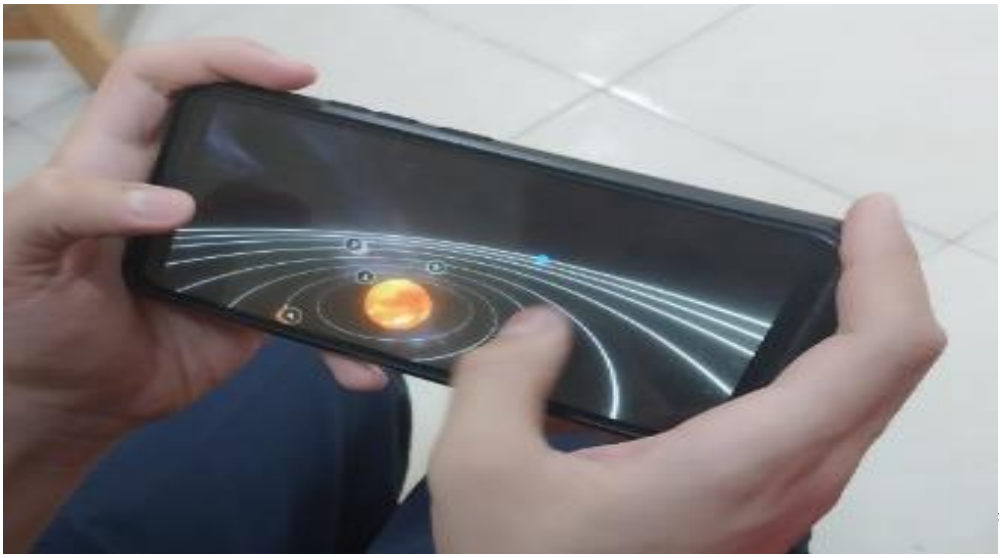
شكل (٦)

نموذج ثلاثي الأبعاد للمجرة الشمسية كما تظهر في المستوى البسيط للانغماس من خلال سطح المكتب

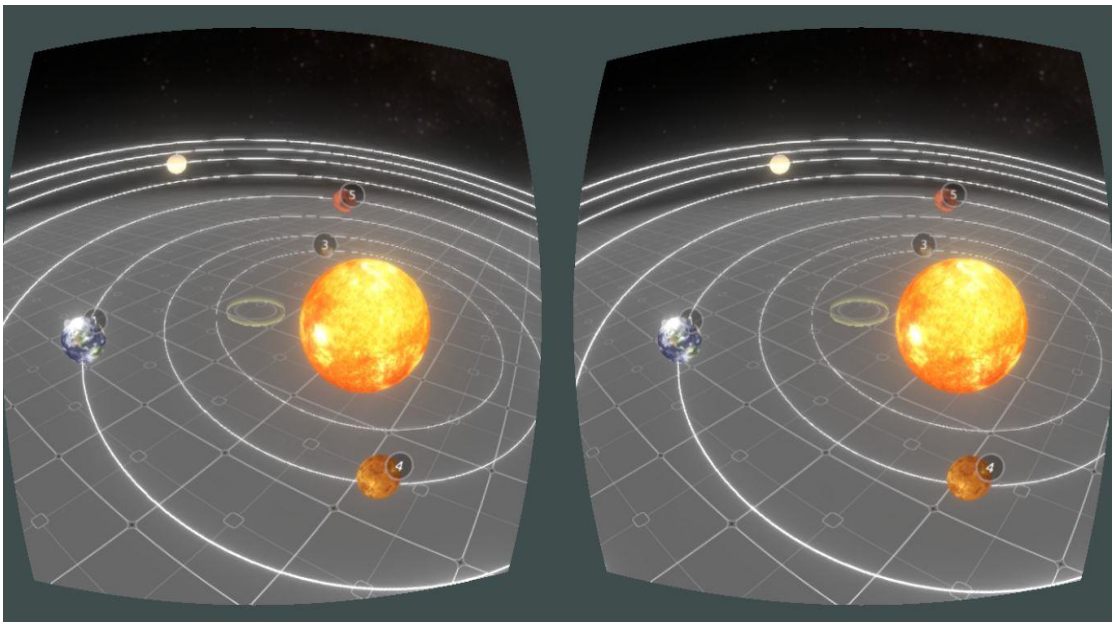


شكل (٧)

نموذج ثلاثي الأبعاد المجرة الشمسية كما تظهر في المستوى المتوسط للانغماس من خلال الهاتف الذكي



نموذج ثلاثي الأبعاد المجرة الشمسية كما تظهر في المستوى العميق من خلال نظارات الواقع الافتراضي



شكل (٩)

شكل يوضح نظارات الواقع الافتراضي التي تم الاعتماد عليها في تجربة البحث

المرحلة الرابعة عمليات التقويم البنائي:

تم عرض بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد على أربعة من أعضاء هيئة التدريس والخبراء بمجال تكنولوجيا التعليم، لإبداء آرائهم حول صلاحيتها كبيئة تعلم إلكتروني ، من حيث توافر المعايير التربوية والتكنولوجية، حيث قدموا بعض المقترحات لتحسين أداء البيئة، وكذلك تم تجريبها على عينة استطلاعية: مجموعة من طلاب مدرسة الرسالة بمحافظة الفيوم (٢٤ طالبًا)، وذلك لتوضيح آرائهم حول بيئة التعلم الإلكتروني وما أهم المشاكل التي تواجه الطلاب في التعامل مع البيئة وبيان آرائهم حول النماذج ثلاثية الأبعاد المقدمة من خلالها، حيث تم إجراء التعديلات اللازمة وبذلك أصبحت بيئة التعلم الإلكتروني والنماذج ثلاثية الأبعاد بها جاهزة للتطبيق في تجربة البحث الأساسية، كما تم تطبيق أدوات البحث على مجموعة الطلاب للتأكد من ثباتها، وكذلك تم التأكد من فاعلية بيئة التعلم فتم حساب نسبة "ماك جوجيان" للبيئة التعليمية للمجموعات التجريبية ككل بدلالة الاستيعاب المعرفي وكانت النتائج (٠,٧٦) ، وبمقارنة النسبة الكسب المحسوبة بالقيمة (٠,٦) فهي أعلى منها، وعلى هذا الأساس تم قبول فعالية بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد بدلالة الاستيعاب المعرفي .

ثالثًا: بناء أدوات القياس وإجازتها:

١) اختبار الاستيعاب المعرفي المرتبط بالمعارف الجغرافية:

ويهدف قياس الاستيعاب المعرفي المرتبط بمقرر الدراسات الاجتماعية – وحدة رحلة إلى الفضاء والذى يقصد به مقدار ما يكتسبه الطلاب من المفاهيم والمعلومات وفقًا للمحتوى التعليمي ولقائمة الأهداف التعليمية النهائية وذلك بتطبيقه على عينة البحث قبليًا وبعديًا، تم اختيار نمط أسئلة الاختيار من متعدد ونمط الصح والخطأ للاعتماد

عليهما في صياغة أسئلة اختبار الاستيعاب المعرفي ، ومن خلال إعداد جدول مواصفات للاختبار تم التحقق من تغطية كل جوانب المحتوى التعليمي والمعارف والمفاهيم بالمحتوى التعليمي، وكافة الأهداف التعليمية ومستوياتها، كما اعتمد الباحثان في بناء الاختبار على جدول المواصفات للتأكد من عدد الأسئلة لكل هدف وتم الربط بين الأهداف المراد تحقيقها وعدد الأسئلة التي تغطيها، وفى ضوء جدول المواصفات تمت ترجمة أهداف الموضوعات إلى أسئلة تمثل مفردات اختبار الاستيعاب المعرفي ، فتمت صياغة (٢٠) مفردة اختبارية موضوعية بنمط الاختيار من متعدد، وتمت صياغة (٢٠) مفردة اختبارية موضوعية بنمط الصح والخطأ، وتم تخصيص درجة واحدة لكل مفردة لتكون الدرجة النهائية للاختبار(٤٠) درجة، كما تم صياغة تعليمات للاختبار بحيث يطلع عليها المتعلم قبل البدء في إجابة الاختبار، حيث توضح كيفية استخدام الاختبار وكيفية الإجابة عنه، وقد تم إجراء الخطوات الآتية للتأكد من ضبط الاختبار:

أ) صدق الاختبار: من خلال جدول المواصفات تأكد الباحثان من وجود تطابق بين أسئلة الاختبار وبين الأهداف والمحتوى والمهارات المستهدفة ذلك ما يدعم صدق المحتوى للاختبار، ومن خلال أسلوب صدق المحكمين حيث تم عرض الاختبار في صورته الأولى وكذلك جدول المواصفات الخاص به على سبعة من مدرسي الدراسات الاجتماعية، وذلك للتأكد من أن الأسئلة صادقة وتقيس كل ما وضعت لقياسه، وتغطي جميع الأهداف التعليمية، كما تم إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين ليصل الاختبار لصورته النهائية الإلكترونية.

ب) ثبات الاختبار: تم التأكد من الثبات الداخلي للاختبار وتماسك مفرداته (٤٠) مفرده عن طريق قياس معامل الاتساق الداخلي (ألفا- α)، على نتائج التطبيق البعدي لعينة التجربة الاستطلاعية لهذا البحث (٢٤) تلميذًا، باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS, 19)، حيث بلغت قيمته (٠,٧٠) مما يدل على ارتفاع معامل ثبات الاختبار، ودقة قياس الاختبار واتساقه، فيما يزودنا به من معلومات عن مدى الأداء المعرفي المرتبط بكفايات البرمجة لأفراد عينة البحث والمرتبط بالأهداف التعليمية.

ج) زمن الاختبار: عن طريق حساب الزمن الذي استغرقه كل طالب في العينة الاستطلاعية (٢٤ تلميذًا)، في الإجابة عن الاختبار تم حساب زمن الاختبار، حيث تم حساب متوسط زمن الإجابة على الاختبار حيث بلغ (٣٥) دقيقة للإجابة عن جميع المفردات الاختبارية. وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية (ملحق (٣)).

٢) مقياس التقدير التشخيصية لصعوبات الإدراك البصري (فتحي مصطفى الزيات، ٢٠٠٧)

يندرج هذا الاختبار ضمن بطارية مقاييس التقدير التشخيصية لصعوبات الإدراك البصرى والتي تشتمل على تسعة مقاييس لتشخيص صعوبات التعلم وهي مقياس التقدير التشخيصي الصعوبات الانتباه الإدراك البصرى الإدراك السمعي، الإدراك الحركي، صعوبات الذاكرة صعوبات تعلم الرياضيات صعوبات تعلم القراءة، صعوبات تعلم الكتابة، صعوبات تعلم السلوك الاجتماعي والانفعالي والهدف الرئيسي من هذه المقاييس هو الكشف عن التلاميذ ذوى اضطرابات أو صعوبات التعلم الذين يتوافر لديهم ظهور بعض أو كل الخصائص السلوكية المتعلقة باضطرابات أو صعوبات التعلم .

- يتكون كل مقياس من (٢٠) خاصية أو صفة من المحتمل أن توجد جميعها أو بعضها لدى التلميذ إذا كان من ذوي صعوبات التعلم أو لا توجد أي من هذه الخصائص أو الصفات إذا كان هذا التلميذ من العاديين.

- ويتم الإجابة عن هذا الاختبار في صورة متدرجة تبدأ من دائماً، غالباً، أحياناً، نادراً، لا تحدث وتحصل الإجابات المتفقة مع اتجاه الاختبار على الدرجات التالية ٤ ، ٣، ٢، ١، صفر والتلميذ الذى لا يعانى أي صعوبات في هذا الاختبار يحصل على درجة من صفر - ٢٠ ، إما في حالة حصول التلميذ على درجة من ٢١ - ٤٠ فإنه يعاني على أثرها من صعوبات ولكن بدرجة منخفضة وفي حالة حصوله على درجة من ٤١ -٦٠ فإنه يعاني من صعوبات في الإدراك البصري ولكن بدرجة متوسطة، إما إذا حصل على درجة أعلى من ٦١ فما فوق فإنه يعاني من صعوبات ولكن بدرجة شديدة، وتم التحقق من صدق وثبات المقياس على عينات متنوعة، وحقق المقياس صدق وثبات مرتفع.

٣) مقياس الشعور بالتواجد:

أ) هدف المقياس: يهدف المقياس إلى قياس درجة تواجد الطلاب ببيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد عينة البحث، وذلك من خلال الدرجات التي يحصل عليها الطلاب من استجاباتهم لفقرات المقياس.

ب) وصف المقياس: بعد مراجعة الدراسات السابقة المرتبطة بقياس الشعور بالتواجد، تم الاعتماد على مقياس ويتمر وسينجر (Witmer & Singer , 2013) الذي يعتبر من أشهر المقاييس المستخدمة لهذا الغرض. ترجم الباحثان المقياس للغة العربية وتضمن المقياس (٢١) عبارة

تتعلق بخبرة المتعلم داخل بيئة التعلم، وذلك بعد استبعاد بعد الصوت والمتضمن ٣ عبارات وذلك لعدم ارتباطه ببيئة التعلم الإلكتروني محل البحث، وتم تصميم الاستجابة بمقياس ليكرث مكون من سبع نقاط تمثل مدى موافقة أو اختلاف المشارك مع عبارة ما.

ج) صياغة تعليمات المقياس: تم صياغة تعليمات المقياس، بحيث تبين للمتعلم هدف المقياس وكيفية الاستجابة للعبارات..

د) تقدير درجات المقياس: تم تحديد درجات المقياس اذ تم استخدام مقياس من ٧ نقاط (من ١ إلى ٧)، وذلك للعبارات الموجبة وبلغ عددها (١٨) عبارة، وعكس الأوزان بالنسبة للعبارات السالبة وبلغ عددها (٣) عبارات، والموضحة في جدول (٢)، وبذلك تكون أقل درجة يحصل عليها الطالب هي (٧) واعلى درجة يحصل عليها الطالب هي (١٤٧)

جدول ٢

العبارات الموجبة والعبارات السالبة في المقياس

نوع العبارة	رقم العبارة
العبارات الموجبة	العبارات من ١إلى ١٣ ١٥-١٦-١٩-٢٠-٢١
العبارات السالبة	١٤-١٧-١٨

ه) أبعاد المقياس: تم تقسيم عبارات المقياس وفق ٦ ابعاد كما بالجدول التالي (جدول(٣):

جدول ٣

أبعاد مقياس الشعور بالتواجد

م	البعد	أرقام العبارات
١)	الواقعية	٣ ، ٤ ،٥ ، ٦، ٧، ١٠، ١٣
٢)	الأنشطة والأداء	١، ٢ ، ٨، ٩
٣)	واجهة المستخدم	١٤ ، ١٧ ، ١٨ تقيم بشكل معكوس
٤)	الفحص والتركيز	١١، ١٢، ١٩
٥)	التقييم الذاتى للأداء	١٥، ١٦
٦)	الاحساس باللمس	٢٠ ، ٢١

و) صدق المقياس: تم عرض المقياس على خمسة من أعضاء هيئة التدريس تخصص علم نفس التربوي، وذلك لتحديد مدى دقة صياغة المفردات، ومدى شمولها وتحقيقها للهدف الذي أعدت من أجله، وقد عبر رأيهم عن دقة وشمول المقياس وأنه يصلح لقياس الشعور بالتواجد من بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على النماذج ثلاثية الابعاد.

ز) ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس عن طريق حساب معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ. وقد تبين أن قيمة معامل الثبات الكلي للمقياس بعد أن تم تطبيقه على العينة الاستطلاعية قوامها (٢٤) تلميذ قد بلغ ٠,٧٥، مما يشير إلى أن المقياس يتسم بثبات مرتفع، مما يدل على موثوقية عباراته وصلاحية استخدام المقياس مع عينة البحث الحالية،

وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية ملحق (٥).

رابعًا: تنفيذ التجربة الأساسية:

تمت إجراءات تجربة البحث كما يلي:

(أ) التطبيق القبلي لأدوات البحث

١) تطبيق اختبار الاستيعاب المعرفي قبليًا: تم تطبيق اختبار الاستيعاب المعرفي على التلاميذ عينة البحث بهدف التأكد من تكافؤ المجموعات التجريبية الاثني عشر وذلك قبل إجراء تجربة البحث، تم توزيع عينة البحث على (٢) معمل حاسب آلي بمدرسة الرسالة خلال ثلاث أيام لمدة أسبوعين وفقا للخطة الدراسية الموضحة بالجدول رقم (٥)، وتوجيه جميع طلاب عينة البحث إلى الإجابة عن الاختبار الاستيعاب المعرفي الإلكتروني، وجدول (٤) يوضح نتائج التحليل الإحصائي لدرجات التطبيق القبلي لاختبار الاستيعاب المعرفي.

جدول (٤)

يوضح نتائج التحليل الإحصائي لدرجات التطبيق القبلي لاختبار الاستيعاب المعرفي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة عند مستوى (٠,٠٥)
بين المجموعات	١٧,٢٢٥	١١	١,١٤	١,١٤	٠,٣٣	غير دالة
داخل المجموعات	١٤٨,١	١٠٨	١,٣٧			
التباين الكلي	١٦٥,٣٢٥	١١٩				

يتضح من جدول (٤) عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية الاثني عشر بالبحث في الدرجة الكلية للاختبار الاستيعاب المعرفي المرتبط بكفايات البرمجة القبلي، مما يدل على تكافؤ مجموعات البحث بدلالة الاستيعاب المعرفي قبل البدء في تنفيذ التجربة الأساسية للبحث.

(ب) تنفيذ تجربة البحث: اتبع الباحثان في تنفذ تجربة البحث الخطوات الآتية:

١) التمهيد لتجربة البحث (تهيئة التلاميذ) حيث اجتمع الباحثان مع عينة البحث (تلاميذ الصف الأول الإعدادي) بهدف توضيح الإجراءات المفترض عليهم أدائها خلال تجربة البحث والهدف منه، كما تم توضيح مفهوم التعلم ببيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد والهدف منها ومتطلباتها وكيفية التعامل معها باستخدام التكنولوجيا المختلفة ، وذلك من خلال فصول جوجل التعليمية "Google classrooms" كنظام لإدارة التعلم، حيث قام الباحثان بتوضيح كافة خطوات التعامل مع بيئة التعلم والتعلم من خلالها وإجراءات مشاهدة النماذج ثلاثية الأبعاد عبر بيئة التعلم، كما تم التأكيد على كيفية التعامل مع مستويات الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، حيث تم توضيح كيفية مشاهدة المحتوى العلمي الخاص بوحدة "رحلة عبر الفضاء" وكيفية مشاهدة النماذج ثلاثية الأبعاد وكيفية التعامل معها تبعًا لكل مجموعة تجريبية، حيث تم عمل أمثلة على كيفية المشاهدة .

٢) تقسيم الطلاب وتوزيعهم: تم تقسيم المجموعة البحث الى أثني عشر مجموعة بعد تطبيق مقياس التقدير التشخيصي لصعوبات الإدراك البصري (فتحي مصطفى الزيات، ٢٠٠٧) ويذكر أنه تم بالاستعانة بثلاثة من مدرسين الفصول على دراية قوية بقدرات التلاميذ، وتم توزيع عينة البحث على المجموعات التي تم تصميمها على بيئة التعلم وتسليم التلاميذ كود الدخول للبيئة وبذلك حتى تعمل كل مجموعة وفق التكنولوجيا المستخدمة للتعامل مع بيئة التعلم، كما تم افادتهم بالجدول الزمنى الذى يتم لتنفيذ تجربة البحث، والتي بلغت أسبوعين دراسيين جدول (٥) .

جدول (٥)

المخطط الزمنى لتطبيق تجربة البحث

اليوم	الأحد				الاثنين				الاربعاء			
	المستوى البسيط				المستوى المتوسط				المستوى العميق			
التصميم التجريبي	لا توجد صعوبات	خفيفة	متوسطة	شديدة	لا توجد صعوبات	خفيفة	متوسطة	شديدة	لا توجد صعوبات	خفيفة	متوسطة	شديدة
الأسبوع الاول ١-٥/١٠/٢٠٢٣م الدرس الاول الظواهر الكونية	مجموعتان في المعمل ٢٠ تلميذ	مجموعتان في المعمل ٢٠تلميذ			مجموعتان في المعمل ٢٠تلميذ		مجموعتان في المعمل ٢٠تلميذ		مجموعة ١٠ تلاميذ	مجموعة ١٠ تلاميذ	مجموعة ١٠ تلاميذ	مجموعة ١٠ تلاميذ
الأسبوع الثانى ٨-١٢/١٠/٢٠٢٣م الدرس الثانى المجموعة الشمسية	مجموعتان في المعمل ٢٠ تلميذ	مجموعتان في المعمل ٢٠تلميذ			مجموعتان في المعمل ٢٠تلميذ		مجموعتان في المعمل ٢٠تلميذ		مجموعة ١٠ تلاميذ	مجموعة ١٠ تلاميذ	مجموعة ١٠ تلاميذ	مجموعة ١٠ تلاميذ

٣) تطبيق المعالجة التجريبية: وفق الجدول الدراسي والمخطط الزمنى وبحضور واشراف مدرسي الدراسات الاجتماعية تم استقبال طلاب المجموعات التجريبية ودراسة وحدة رحلة عبر الفضاء، كل مجموعة كما محدد لها في التصميم التجريبي للبحث، حيث تم تجميع كل مجموعتين معًا داخل المعمل، حيث تم تجميع مجموعات التي لا تعانى من صعوبات في الإدراك البصري والتي لديها صعوبات منخفضة معًا، كذلك تم تجميع مجموعات التي تعانى صعوبات متوسطة وشديدة معًا، بواقع (٢٠) تلميذ في معمل الحاسب الآلي ، وتم التدريس وعرض المحتوى للتلاميذ وفق الجدول السابق (جدول (٥)، ويذكر انه تم الاعتماد على الهواتف الذكية الخاصة بالتلاميذ بعد التأكد من تحميل تطبيق Google

classrooms على أجهزتهم والاشتراك لدراسة الوحدة من خلال كود الاشتراك، كما تم استقبال(١٠) تلاميذ فقط في كل مرة تم عرض المحتوى عليهم باستخدام نظارات الواقع الافتراضي (شكل (٩).

شكل (١٠)

أشكال التطبيق بالمجموعات الثلاثة تبعا لـ مستوى الانغماس

(ج) التطبيق البعدي لأدوات البحث: بعد دراسة وحدة (رحلة عبر الفضاء) ضمن مقرر الدراسات الاجتماعية المشار اليها وكذلك اتمام كافة الانشطة التعليمية، تم تطبيق أدوات البحث بعديًا وهي اختبار الاستيعاب المعرفي، ومقياس الشعور بالتواجد، تم تجميع ورصد درجات الاستيعاب المعرفي، وكذلك تجميع ورصد درجات ومقياس الشعور بالتواجد، وعلى ذلك تم الحصول على الدرجات والبيانات الخام تمهيدًا لتحليلها إحصائيًا.

خامسًا: الأساليب الإحصائية المستخدمة: في ظل توافر شروط الاحصاء البارومتري، تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two way Analysis of Variance (Two way ANOVA) وذلك نظرًا لوجود متغيرين مستقل وتصنيفي، أحدهما له ثلاث مستويات، والمتغير التصنيفي الآخر له أربع درجات وبالتالي قياس التأثير الأساسي لمستويات كلًا من هذين المتغيرين، بالإضافة إلى قياس تأثير التفاعل بين المتغيرين.

إجابة الأسئلة واختبار صحة الفروض وعرض نتائج البحث

أولا: الاجابة على السؤال الأول: للإجابة على السؤال الأول، وهو: ما معايير التصميم التعليمي بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على تنمية الاستيعاب

المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية؟

قام الباحثان بإجراء خطوات إعداد قائمة معايير بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وفق مستوي الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصري كما هو موضح في إجراءات البحث، ومن ثم تم التوصل إلى قائمة المعايير (ملحق (١))، وبذلك يكون قد تم الإجابة على السؤال الأول.

ثانيا: الاجابة على السؤال الثاني: للإجابة على السؤال الثاني وهو: ما التصميم التعليمي لبيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد باختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على تنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

قام الباحثان بإجراءات التصميم التعليمي لبيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد وفق مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصري باتباع نموذج محمد خميس (٢٠٠٧) وذلك لفاعلية هذا النموذج في تصميم بيئات التعلم الإلكترونية، وهو ما تم توضيحه في إجراءات البحث، وبذلك يكون قد تم الإجابة على السؤال الثاني.

ثالثًا: الإجابة على الأسئلة من الثالث إلى السابع:

الإجابة عن الأسئلة من الثالث إلى السابع تبعًا لفروض البحث، وذلك لكل من الاستيعاب المعرفي، والشعور بالتواجد، وذلك كما يأتي:

أولًا: الفروض المتعلقة بالاستيعاب المعرفي:

فيما يلي عرض للمتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغير الاستيعاب المعرفي وذلك في توزيع متغيرات البحث المستقلة وهي مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)

جدول (٦)

حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية بالنسبة للاستيعاب المعرفي

		مستوى الانغماس			
	المتغير	بسيط	متوسط	عميق	المجموع
درجة صعوبة الإدراك البصرى	لا توجد	م= ٣٥,٠٠ ع= ٠,٨١٦ ن=١٠	م= ٣٧,٩ ع= ١,١٩٧ ن=١٠	م= ٣٨,٦٠ ع= ١,١٧٤ ن=١٠	م= ٣٧,١٧ ع= ١,٨٩٥ ن=٣٠
	منخفضة	م= ٣٥,٠٠ ع= ١,٤١٤ ن=١٠	م= ٣٧,٥٩ ع= ٠,٩٦٦ ن=١٠	م= ٣٨,٥٠ ع= ٠,٩٧٢ ن=١٠	م= ٣٧,٠٣ ع= ١,٨٦٦ ن=٣٠
	متوسطة	م= ٣٢,١٠ ع= ١,٢٨٧ ن=١٠	م= ٣٧,٦ ع= ١,٠٧٥ ن=١٠	م= ٣٩,٠٠ ع= ٠,٩٤٣ ن=١٠	م= ٣٦,٢٣ ع= ٣,٢١٣ ن=٣٠
	شديدة	م= ٢٩,٧٠ ع= ٠,٩٤٩ ن=١٠	م= ٣٤,٥٠ ع= ١,١٧٩ ن=١٠	م= ٣٥,٤٠ ع= ٠,٨٤٣ ن=١٠	م= ٣٣,٢٠ ع= ٢,٧٢٢ ن=٣٠
	المجموع	م= ٣٢,٩٥ ع= ٢,٥٠١ ن=٤٠	م= ٣٦,٩٠ ع= ١,٧٦٦ ن=٤٠	م= ٣٧,٨٨ ع= ١,٧٤٢ ن=٤٠	م= ٣٥,٩١ ع= ٢,٩٣٩ ن=١٢٠

١) الفرض الأول: ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي ترجع إلى أثر مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد" يرتبط هذا الفرض بالسؤال البحثي الثالث(أ)، وللتحقق من صحة الفرض والوصول لإجابة على السؤال الثالث (أ)، تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه بعد التأكد من تحقق شروط استخدامه، والنتائج كما يبينها جدول (٧).

جدول (٧)

نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات الاستيعاب المعرفى

	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة عند (٠,٠١)
(أ) مستوى الانغماس	٥٤٤,١١٧	٢	٢٧٢,٠٥٨	٢٣٢,٢٧١	٠,٠٠٠	دال
(ب) درجة صعوبة الإدراك البصرى	٣٠٨,٦٩٢	٣	١٠٢,٨٩٧	٨٧,٨٤٩	٠,٠٠٠	دال
(أ) × (ب)	٤٨,٦٨٣	٦	٨,١١٤	٦,٩٢٧	٠,٠٠٠	دال
داخل المجموعات	١٢٦,٥	١٠٨	١,١٧١			
المجموع	١٥٥٧٥٧	١٢٠				

يتضح من خلال جدول (٧) الخاص بنتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي أن قيمة (ف) المحسوبة للتأثير الأساسي لاختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، قد بلغت (٢٣٢,٢٧١)، عند درجات حرية (٢، ١٠٨)، والدلالة (٠,٠٠٠)، وهى أقل من حدود الدلالة عند (٠,٠١)، أي أن (ف) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ≤ (٠,٠١)، وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض البحثي الأول، أي أنه يوجد تأثير أساسي لاختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) على الاستيعاب المعرفي .

وحيث إن (ف) دالة، فإنه يستلزم المتابعة باختبار المدى المتعدد (Multiple posterior Comparisons) للكشف عن مصدر واتجاه هذه فروق بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاثة نتيجة لاختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في اختبار الاستيعاب المعرفي، حيث تم تطبيق اختبار "Tukey" ويوضح جدول (٨) نتائج هذا التحليل الإحصائي.

جدول (٨)

اختبار توكى لمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات درجات المجموعات التجريبية نتيجة الاثر الأساسي لاختلاف مستوى الانغماس على الاستيعاب المعرفي

مستوى الانغماس	المتوسطات	بسيط	متوسط	عميق
بسيط	٣٢,٩٥		دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسط	٣٦,٩٠			غير دال عند ٠,٠٥
عميق	٣٧,٨٨			

ومن جدول (٨) يتضح وجود فروق دالة إحصائية عن مستوى (٠,٠١) لصالح مستوى الانغماس العميق في مقابل مستوى الانغماس البسيط، كذلك وجود فروق دالة إحصائية عن مستوى (٠,٠١) لصالح مستوى الانغماس المتوسط في مقابل مستوى الانغماس البسيط، بينما لا توجد فروق عند مستوى (٠,٠٥) عند مقارنة مستوى الانغماس العميق بالمتوسط، وعلى هذا الأساس فيمكن القول أن المستويين العميق والمتوسط يتساويان ويفرقان عن المستوى البسيط بدلالة الاستيعاب المعرفي، كما يمكن ترتيب المستويات من الأعلى تأثيرًا تبعًا لترتيب المتوسطات كالتالي: العميق ≥ المتوسط> البسيط.

٢) الفرض الثاني: ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي ترجع إلى الأثر الأساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد." يرتبط هذا الفرض بالسؤال البحثي الرابع(أ)، وللتحقق من صحة

الفرض والوصول لإجابة على السؤال الرابع(أ)، تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه، والنتائج كما يبينها جدول (٧)، حيث يتضح أن قيمة (ف) المحسوبة للتأثير الأساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على الاستيعاب المعرفي، قد بلغت (٨٧,٨٤٩)، عند درجات حرية (٣، ١٠٨)، والدلالة (٠,٠٠٠)، وهى أقل من حدود الدلالة عند (٠,٠١)، أي أن (ف) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ≤ (٠,٠١)، وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض البحثي الثاني، أى أنه يوجد تأثير أساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على الاستيعاب المعرفي.

وحيث إن (ف) دالة، فإنه يستلزم المتابعة باختبار المدى المتعدد للكشف عن مصدر واتجاه هذه فروق بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الأربعة نتيجة لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في اختبار الاستيعاب المعرفي، حيث تم تطبيق اختبار "Tukey" ويوضح جدول (٩) نتائج هذا التحليل الإحصائي.

جدول (٩)

اختبار توكى لمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات درجات المجموعات التجريبية نتيجة الاثر الأساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصرى على الاستيعاب المعرفي

درجة صعوبة الإدراك البصرى	المتوسطات	شديدة	متوسطة	منخفضة	لا توجد
شديدة	٣٣,٢٠		دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسطة	٣٦,٢٣			دال عند ٠,٠٥	دال عند ٠,٠١
منخفضة	٣٧,٠٣				غير دال عند ٠,٠٥
لا توجد	٣٧,١٧				

ومن جدول (٩) يتضح وجود فروق دالة إحصائية عن مستوى (٠,٠١) لصالح درجة صعوبة الادراك البصرى (لا توجد صعوبة) في مقابل درجة صعوبة الادراك البصرى (متوسط وشديدة)، بينما لا توجد دلالة عند مستوى (٠,٠٥) عند مقارنة درجة صعوبة الادراك البصرى (لا توجد صعوبة وخفيف)، كذلك توجد فروق داله إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح درجة صعوبة الادراك البصرى (المتوسطة والشديدة) عند مقارنتهم بدرجة صعوبة الادراك البصرى (شديدة)، كما يتبين وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى(٠,٠٥) لصالح درجة صعوبة الادراك البصرى (المنخفضة) في مقابل الدرجة (المتوسطة)، وعلى هذا الأساس فيمكن القول أن الأربع درجات من صعوبة الادراك البصرى يوجد بينهم فروق ذات دلالة احصائية بدلالة الاستيعاب المعرفي فيما عدا المقارنة بين درجتي(لا توجد صعوبة وخفيف)، كما يمكن ترتيبهم من الأعلى تأثيرًا تبعًا لترتيب المتوسطات كالتالي: لا توجد صعوبة≤ منخفضة > متوسطة>شديدة.

٣) الفرض الثالث: ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي ترجع إلى أثر التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد." يرتبط هذا الفرض بالسؤال البحثي الخامس(أ)، وللتحقق من صحة الفرض والوصول لإجابة على السؤال الخامس(أ)، تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه، والنتائج كما يبينها جدول (٧)، حيث يتضح أن قيمة (ف) المحسوبة لأثر التفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصرى على الاستيعاب المعرفي قد بلغت (٦,٩٢٧)، عند درجات حرية (٦، ١٠٨)، والدلالة (٠,٠٠٠)، وهى أعلى من الحدود الدلالة عند (٠,٠١)، أي أن (ف) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ≤(٠,٠١)، وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض البحثي الثالث، أى أنه يوجد أثر للتفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على الاستيعاب المعرفي .

وحيث إن (ف) دالة، فإنه يستلزم المتابعة بعمل المقارنات الثنائية وباختبار المدى المتعدد للكشف عن مصدر واتجاه هذه فروق بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الداخلية الاثني عشر نتيجة للتفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في اختبار الاستيعاب المعرفي، حيث تم عمل المقارنات الثنائية وتطبيق اختبار "Tukey" ويوضح جدول (١٠) نتائج هذا التحليل الإحصائي.

جدول (١٠)
نتائج اختبار المقارنات الثنائية لمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات درجات المجموعات التجريبية نتيجة أثر التفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة الإدراك البصرى على الاستيعاب المعرفي

المجموعات وفق مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الادراك البصرى	المتوسطات	بسيط/ شديدة	بسيط/ متوسطة	متوسط/ شديدة	بسيط/ لا توجد	بسيط/ منخفضة	عميق/ شديدة	متوسط / منخفضة	متوسط/ متوسطة	متوسط/ لا توجد	عميق/ منخفضة	عميق/ لا توجد	عميق/ متوسطة
بسيط/ شديدة	٢٩,٧		دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
بسيط/ متوسطة	٣٢,١			دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسط/ شديدة	٣٤,٥				غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
بسيط/ لا توجد	٣٥					غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
بسيط/ منخفضة	٣٥						غير دال عند ٠,٠٥	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
عميق / شديدة	٣٥,٤							دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسط / منخفضة	٣٧,٦								غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥
متوسط / متوسطة	٣٧,٦									غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥
متوسط / لا توجد	٣٧,٩										غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥
عميق / منخفضة	٣٨,٥											غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥
عميق / لا توجد	٣٨,٦												غير دال عند ٠,٠٥
عميق / متوسطة	٣٩												

جدول (١١)

ملخص نتائج اختبار توكى لمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات درجات المجموعات التجريبية نتيجة أثر التفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة الإدراك البصرى على الاستيعاب المعرفي

المجموعات وفق مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الادراك البصرى	متوسطات المجموعات وفق مستوى الدلالة ٠,٠١- ٠,٠٥			
	١	٢	٣	٤
بسيط / شديدة	٢٩,٧			
بسيط / متوسطة		٣٢,١		
متوسط / شديدة			٣٤,٥	
بسيط / لا توجد			٣٥	
بسيط / منخفضة			٣٥	
عميق / شديدة			٣٥,٤	
متوسط / منخفضة				٣٧,٦
متوسط / متوسطة				٣٧,٦
متوسط / لا توجد				٣٧,٩
عميق / منخفضة				٣٨,٥
عميق / لا توجد				٣٨,٦
عميق / متوسطة				٣٩

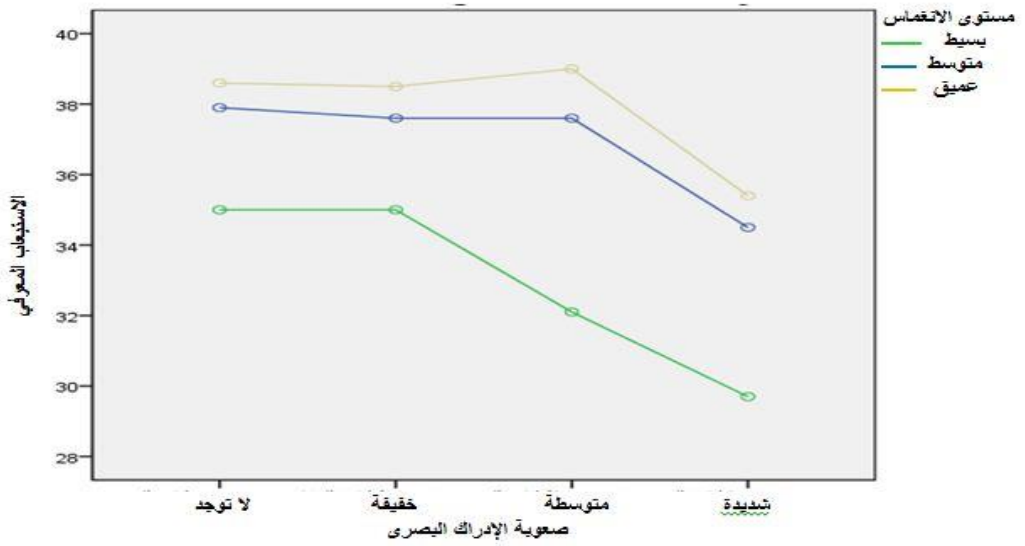
ومن جدول (١٠) يتضح تفوق الطلاب الذين استخدموا مستوى الانغماس العميق والمتوسط على السواء حيث لا توجد فروق دالة بينهم خاصة بين المجموعات درجات صعوبة الادراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة)، كما بدأت فروق الاحصائية في الظهور عند استخدام الطلاب ذوى صعوبة شديدة في الادراك البصرى مستوى الانغماس العميق والمتوسط، وتساوى مع معهم استخدام مستوى الانغماس البسيط مع مجموعات درجات صعوبة الإدراك لا توجد ومنخفضة ، وتضخمت الفروق عند مجموعات التي تعانى من صعوبة إدراك بصري شديدة ومتوسطة مع استخدامهم لمستوى الانغماس البسيط، مما يدلل على أن تأثير مستوى الانغماس على الاستيعاب يعتمد على مستوى صعوبة الإدراك البصري، والعكس صحيح، وعلى هذا الاساس ظهرت ترتيب

المجموعات التجريبية الداخلية الاثني عشر كما بالجدول (١١) وفق ترتيب المتوسطات والفروق بينهم.

ويوضح شكل (١١) تمثيلًا بيانيًا لوجود التفاعل المتغيرين المستقلين وهما مستوى الانغماس

شكل (١١)

رسم بياني يوضح التفاعل بين المتغيرين المستقلين على الاستيعاب المعرفي



ويلاحظ من خلال الشكل (١٠) أن هناك اختلافات بين مستويات الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) بدلالة الاستيعاب المعرفي، كما أوضحت النتائج سابقًا أن تلك الفروق بين متوسطات التأثير الأساسي لمستوى الانغماس كانت دالة إحصائياً.

كما يلاحظ أن هناك اختلافات بين درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) بدلالة الاستيعاب المعرفي، اذ يلاحظ تشابه نتائج درجة الصعوبة المنخفضة مع عدم وجود صعوبة بالإدراك البصري، ووجود فروق كبيرة بين الدرجتين المتوسطة والشديدة لصعوبة الادراك البصرى، كما أوضحت النتائج سابقًا أن تلك الفروق بين متوسطات التأثير الأساسي لدرجة صعوبة الادراك البصرى كانت دالة إحصائياً.

كما أنه يلاحظ وجود تفاعل بين المتغيرين المستقلين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) بدلالة الاستيعاب المعرفي.

عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) بدلالة الاستيعاب المعرفي، إذ وجود التفاعل الترتيبي (عدم توازى المعالجات مع عدم تقاطعهما)، كذلك التفاعل الكمي (هناك فروق بين المعالجات في المقدار لنفس الطلاب)، حيث يوجد ارتباط ويتأثر كل منهما على الآخر أو يشكلا معًا تأثيرًا مشترك بدلالة الاستيعاب المعرفي، إذ يلاحظ أن تأثير المعالجة يختلف ويتأثر وفق درجة صعوبة الادراك البصرى للمتعلمين، حيث تتضح وجود فروق كبيرة بين متوسطات المجموعات الداخلية خاصة عند اعتبار زيادة صعوبة الإدراك البصرى وكذلك عند اعتبار النقص في الانغماس التعليمي بدلالة الشعور بالتواجد.

ثانيًا: الفروض المتعلقة بالشعور بالتواجد:

فيما يلي عرض للمتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغير الشعور بالتواجد وذلك في توزيع متغيرات البحث المستقلة وهي مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة)

جدول (١٢)

حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية بالنسبة للشعور بالتواجد

		مستوى الانغماس		
	المتغير	بسيط	متوسط	عميق	المجموع
درجة صعوبة الإدراك البصرى	لا توجد	م= ٨٦,٢٠ ع= ٤,١٠٤ ن=١٠	م= ١٢٠,٤٠ ع= ١,٤٣٠ ن=١٠	م= ١٣٥,٨٠ ع= ٢,٦٥٨ ن=١٠	م= ١١٤,١٣ ع= ٢١,٢٧٣ ن=٣٠
	منخفضة	م= ٨٥,٥٠ ع= ٢,٥٥٠ ن=١٠	م= ١١٩,٥٠ ع= ١,٣٥٤ ن=١٠	م= ١٣٤,٩٠ ع= ١,٧٢٩ ن=١٠	م= ١١٣,٣٠ ع= ٢١,٠٧٥ ن=٣٠
	متوسطة	م= ٧٤,٨٠ ع= ١,٨١٤ ن=١٠	م= ١١٥,٠٠ ع= ٢,٤٠٤ ن=١٠	م= ١٣٢,٨٠ ع= ١,٤٧٦ ن=١٠	م= ١٠٧,٥٣ ع= ٢٤,٧٤٥ ن=٣٠
	شديدة	م= ٧٤,٤٠ ع= ١,٧١٣ ن=١٠	م= ٩٩,٤٠ ع= ٤,١٦٩ ن=١٠	م= ١٣٠,١٠ ع= ٣,٩٠٠ ن=١٠	م= ١٠١,٣٠ ع= ٢٣,٤٠٥ ن=٣٠
	المجموع	م= ٨٠,٢٢ ع= ٦,٢٧٤ ن=٤٠	م= ١١٣,٥٨ ع= ٨,٩٠١ ن=٤٠	م= ١٣٣,٤٠ ع= ٣,٣٥٧ ن=٤٠	م= ١٠٩,٠٧ ع= ٢٢,٩٧٩ ن=١٢٠

١) الفرض الرابع: ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد ترجع إلى أثر مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد" يرتبط هذا الفرض بالسؤال البحثي الثالث(ب)، وللتحقق من صحة الفرض والوصول لإجابة على السؤال الثالث (ب)، تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه بعد التأكد من تحقق شروط استخدامه، والنتائج كما يبينها جدول (١٢).

جدول (١٣)

نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات الشعور بالتواجد

	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة عند (٠,٠١)
(أ) مستوى الانغماس	٥٧٧٧١,١١٧	٢	٢٨٨٨٥,٥٥٨	٤١٢٤,٣٢٦	٠,٠٠٠	دال
(ب) درجةصعوبةالإدراكالبصرى	٣١٨٧,٩٣٣	٣	١٠٦٢,٦٤٤	١٥١,٧٢٦	٠,٠٠٠	دال
(أ) × (ب)	١١٢٠,٠١٧	٦	١٨٦,٦٦٩	٢٦,٦٥٣	٠,٠٠٠	دال
داخل المجموعات	٧٥٦,٤	١٠٨	٧,٠٠٤			
المجموع	١٤٩٠٣٠٠	١٢٠				

يتضح من خلال جدول (١٣) الخاص بنتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد أن قيمة (ف) المحسوبة للتأثير الأساسي لاختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق)، قد بلغت (٤١٢٤,٣٢٦)، عند درجات حرية (٢، ١٠٨)، والدلالة (٠,٠٠٠)، وهي أقل من حدود الدلالة عند (٠,٠١)، أي أن (ف) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ≤ (٠,٠١)، وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض البحثي الرابع أى أنه يوجد تأثير أساسي لاختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) على الشعور بالحضور.

وحيث إن (ف) دالة، فإنه يستلزم المتابعة باختبار المدى المتعدد للكشف عن مصدر واتجاه هذه فروق بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاثة نتيجة لاختلاف مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في مقياس الشعور بالحضور، حيث تم تطبيق اختبار "Tukey" ويوضح جدول (١٤) نتائج هذا التحليل الإحصائي.

جدول (١٤)

اختبار توكى لمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات درجات المجموعات التجريبية نتيجة الاثر الأساسي لاختلاف مستوى الانغماس على الشعور بالتواجد

مستوى الانغماس	المتوسطات	بسيط	متوسط	عميق
بسيط	٨٠,٢٢٥		دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسط	١١٣,٥٧٥			دال عند ٠,٠١
عميق	١٣٣,٤			

ومن جدول (١٤) يتضح وجود فروق دالة إحصائية عن مستوى (٠,٠١) لصالح مستوى الانغماس العميق في مقابل مستوى المتوسط، كذلك في مقابل مستوى الانغماس البسيط، كذلك توجد فروق داله إحصائياً عن مستوى (٠,٠١) لصالح مستوى الانغماس المتوسط في مقابل مستوى الانغماس البسيط، وعلى هذا الأساس فيمكن القول أن الثلاث مستويات من الانغماس يوجد بينهم فروق ذات دلالة احصائية بدلالة الشعور بالتواجد، كما يمكن ترتيبهم من الأعلى تأثيرًا تبعًا لترتيب المتوسطات كالتالي: العميق > المتوسط> البسيط.

٢) الفرض الخامس: ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد ترجع إلى الأثر الأساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد." يرتبط هذا الفرض بالسؤال البحثي الرابع(ب)، وللتحقق من صحة الفرض والوصول لإجابة على السؤال الرابع(ب)، تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه، والنتائج كما يبينها جدول

(١٣)، حيث يتضح أن قيمة (ف) المحسوبة للتأثير الأساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على الشعور بالتواجد، قد بلغت (١٥١,٧٢٦)، عند درجات حرية (٣، ١٠٨)، والدلالة (٠,٠٠٠)، وهى أقل من حدود الدلالة عند (٠,٠١)، أي أن (ف) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ≤ (٠,٠١)، وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض البحثي الخامس أى أنه يوجد تأثير أساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على الشعور بالتواجد.

وحيث إن (ف) دالة، فإنه يستلزم المتابعة باختبار المدى المتعدد للكشف عن مصدر واتجاه هذه فروق بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الأربعة نتيجة لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في مقياس الشعور بالتواجد، حيث تم تطبيق اختبار "Tukey" ويوضح جدول (١٥) نتائج هذا التحليل الإحصائي.

جدول (١٥)

اختبار توكى لمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات درجات المجموعات التجريبية نتيجة الاثر الأساسي لاختلاف درجة صعوبة الإدراك البصرى على الشعور بالتواجد.

درجة صعوبة الإدراك البصرى	المتوسطات	شديدة	متوسطة	منخفضة	لا توجد
شديدة	١٠١,٣٠		دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسطة	١٠٧,٥٣			دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
منخفضة	١١٣,٣٠				غير دال عند ٠,٠١
لا توجد	١١٤,١٣				

ومن جدول (١٥) يتضح وجود فروق دالة إحصائية عن مستوى (٠,٠١) لصالح درجة صعوبة الادراك البصرى (لا توجد صعوبة) في مقابل درجة صعوبة الادراك البصرى (متوسطة وشديدة)، بينما لا توجد

دلالة عند مستوى (٠,٠١) عند مقارنتها بدرجة صعوبة الادراك البصرى (خفيف)، كذلك توجد فروق داله إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح درجة صعوبة الادراك البصرى (المتوسطة ومنخفضة) عند مقارنتهم بدرجة صعوبة الادراك البصرى (شديدة)، كما يتبين وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى(٠,٠١) لصالح درجة صعوبة الادراك البصرى (المنخفضة) في مقابل الدرجة (المتوسطة)، وعلى هذا الأساس فيمكن القول أن الأربع درجات من صعوبة الادراك البصرى يوجد بينهم فروق ذات دلالة احصائية بدلالة الشعور بالتواجد فيما عدا المقارنة بين درجتي(لا توجد صعوبة وخفيف)، كما يمكن ترتيبهم من الأعلى تأثيرًا تبعًا لترتيب المتوسطات كالتالي: لا توجد صعوبة≤ منخفضة > متوسطة>شديدة.

٣) الفرض السادس: ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد ترجع إلى أثر التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد." يرتبط هذا الفرض بالسؤال البحثي الخامس(ب)، وللتحقق من صحة الفرض والوصول لإجابة على السؤال الخامس(ب)، تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه، والنتائج كما يبينها جدول (١٣)، حيث يتضح أن قيمة (ف) المحسوبة لأثر التفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الإدراك البصرى على الشعور بالتواجد قد بلغت (٢٦,٦٥٣)، عند درجات حرية (٦، ١٠٨)، والدلالة (٠,٠٠٠)، وهى أعلى من الحدود الدلالة عند (٠,٠١)، أي أن (ف) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ≤(٠,٠١)، وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض البحثي السادس أى أنه يوجد أثر للتفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على الشعور بالتواجد.

وحيث إن (ف) دالة، فإنه يستلزم المتابعة بعمل المقارنات الثنائية وباختبار المدى المتعدد للكشف عن مصدر واتجاه هذه فروق بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الداخلية الاثني عشر نتيجة للتفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في مقياس الشعور بالتواجد، حيث تم عمل المقارنات الثنائية وتطبيق اختبار "Tukey" ويوضح جدول (١٦) نتائج هذا التحليل الإحصائي.

جدول (١٦)
نتائج اختبار المقارنات الثنائية لمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات درجات المجموعات التجريبية نتيجة أثر التفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة الإدراك البصرى على الشعور بالتواجد.

المجموعات وفق مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الادراك البصرى	المتوسطات	بسيط / شديدة	بسيط / متوسطة	بسيط / منخفضة	بسيط / لا توجد	متوسط / شديدة	متوسط / منخفضة	متوسط / خفيف	متوسط/ لا توجد	عميق / شديدة	عميق / متوسطة	عميق / منخفضة	عميق / لا توجد
بسيط / شديد	٧٤,٤٠		غير دال عند ٠,٠٥	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
بسيط / متوسطة	٧٤,٨٠			دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
بسيط / منخفضة	٨٥,٥٠				غير دال عند ٠,٠٥	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
بسيط / لا توجد	٨٦,٢٠					دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسط / شديدة	٩٩,٤٠						دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسط / متوسطة	١١٥,٠٠							دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسط / منخفضة	١١٩,٥٠								غير دال عند ٠,٠٥	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
متوسط/ لا توجد	١٢٠,٤٠									دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
عميق / شديد	١٣٠,٨٠										غير دال عند ٠,٠٥	دال عند ٠,٠١	دال عند ٠,٠١
عميق / متوسطة	١٣٣,٢٠											غير دال عند ٠,٠٥	غير دال عند ٠,٠٥
عميق / منخفضة	١٣٥,١٠												غير دال عند ٠,٠٥
عميق / لا توجد	١٣٦,٥٠												

جدول (١٧)

ملخص نتائج اختبار توكى لمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات درجات المجموعات التجريبيـة نتيجـة أثـر التفاعل بين مستوى الانغماس ودرجة الإدراك البصرى على الشعور بالتواجد.

المجموعات	متوسطات المجموعات وفق مستوى الدلالة ٠,٠١ـ ٠,٠٥						
وفق مستوى الانغماس ودرجة صعوبة الادراك البصرى	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
بسيط / شديدة	٧٤,٤						
بسيط / متوسطة	٧٤,٨						
بسيط / منخفضة		٨٥,٥					
بسيط / لا توجد		٨٦,٢					
متوسط / شديدة			٩٩,٤				
متوسط / متوسطة				١١٥			
متوسط / منخفضة					١١٩,٥		
متوسط / لا توجد					١٢٠,٤		
عميق / شديدة						١٣٠,٨	
عميق / متوسطة						١٣٣,٢	١٣٣,٢
عميق / منخفضة							١٣٥,١
عميق / لا توجد							١٣٦,٥

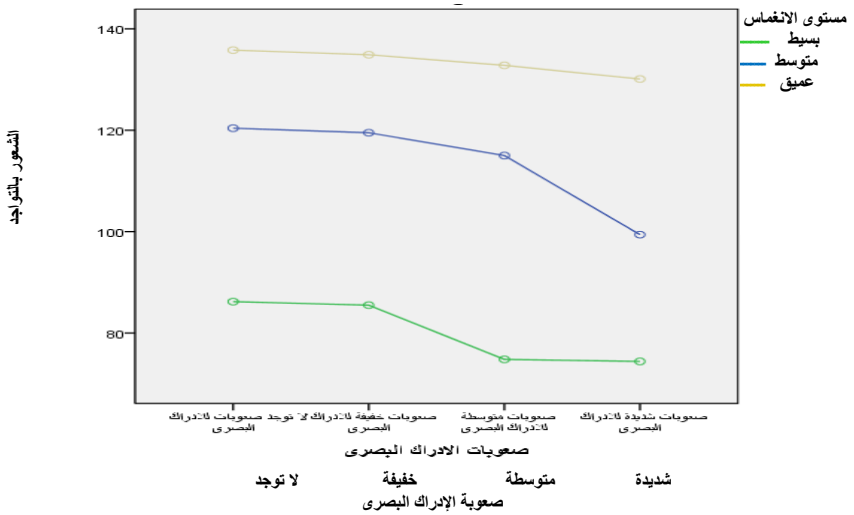
ومـن جـدول (١٦) يتضـح ترتيـب الطـلاب وفـق شـعورهم بالتواجـد فتقـدمت المجموعـات الـذين استخدموا مستوى انغماس عميق ثم متوسط ثم بسيط، كما ترتبت المجموعات وفق درجة صعوبة الادراك البصري لا توجد ثم منخفضة ثم متوسطة ثم شديدة، وبغض النظر عن درجة صعوبة الادراك البصرى لم توجد فروق ذات دلالة بين مجموعات مستوى انغماس عميق مما يعنى انخفاض تأثير درجة صعوبة الادراك البصري بتلك المجموعات، كما بدأت فروق الاحصائية في الظهور عند استخدام الطلاب ذوى درجات مختلفة لصعوبة الإدراك البصري مستوى الانغماس المتوسط، وتضخمت الفروق عند مجموعات التي تعانى من صعوبة إدراك بصري شديدة ومتوسطة مع استخدامهم مستوى انغماس بسيط، مما يدلل على أن تأثير مستوى الانغماس على الشعور بالتواجد يعتمد على

مستوى صعوبة الإدراك البصري، والعكس صحيح، وعلى هذا الأساس ظهرت ترتيب المجموعات التجريبية الداخلية الاثني عشر كما بالجدول(١٦) وفق ترتيب المتوسطات والفروق بينهم.

ويوضح شكل (١٢) تمثيلًا بيانيًا لوجود التفاعل المتغيرين المستقلين وهما مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) بدلالة الشعور بالتواجد.

شكل(١٢)

رسم بياني يوضح التفاعل بين المتغيرين المستقلين على الشعور بالتواجد



ويلاحظ من خلال الشكل (١١) أن هناك اختلافات بين مستويات الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) بدلالة الشعور بالتواجد، كما أوضحت النتائج سابقًا أن تلك الفروق بين متوسطات التأثير الأساسي لمستوى الانغماس كانت دالة إحصائياً.

كما يلاحظ أن هناك اختلافات بين درجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) بدلالة الشعور بالتواجد، اذ يلاحظ تشابه نتائج درجة الصعوبة المنخفضة مع عدم وجود صعوبة بالإدراك البصري، كذلك التشابه بين الدرجتين المتوسطة والشديدة لصعوبة الادراك البصري، إلا ان الفروق ظهرت عند مقارنة مجموعات شديدة الصعوبة بالمجموعات (لا توجد صعوبة ومنخفضة) كما أوضحت النتائج سابقًا أن تلك الفروق بين متوسطات التأثير الأساسي لدرجة صعوبة الإدراك البصري بدلالة الشعور بالتواجد كانت دالة إحصائياً.

كما أنه يلاحظ وجود تفاعل بين المتغيرين المستقلين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) بدلالة الشعور بالتواجد، إذ وجود التفاعل الترتيبي (عدم توازى المعالجات مع عدم تقاطعهما)، كذلك التفاعل الكمي (هناك فروق بين المعالجات في المقدار لنفس الطلاب)، حيث يوجد ارتباط ويتأثر كل منهما على الآخر أو يشكلا معًا تأثيرًا مشترك بدلالة الشعور بالتواجد، إذ يلاحظ أن تأثير المعالجة يختلف ويتأثر وفق درجة صعوبة الادراك البصرى للمتعلمين، حيث تتضح وجود فروق كبيرة بين متوسطات المجموعات الداخلية خاصة عند اعتبار زيادة صعوبة الإدراك البصرى وكذلك عند اعتبار النقص في الانغماس التعليمي بدلالة الشعور بالتواجد.

ثالثًا: الفروض المتعلقة بالعلاقات بين الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد:

١) الفرض السابع: ينص على أنه " يوجد ارتباط دال إحصائياً عند مستوى ≤ (٠,٠٥) بين كلا من درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد." يرتبط هذا الفرض بالسؤال البحثي السادس، وللتحقق من صحة الفرض والوصول لإجابة على السؤال، تم استخدام معامل الارتباط Correlation معامل بيرسون (Pearson)بين كلا من درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد

جدول (١٨)

نتائج معاملات الارتباط بين كلا من درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد

	المجموعات التجريبية	عدد الطلاب	معمل الارتباط	مستوى الدلالة	الدلالة عند
مستوى الانغماس	بسيط	٤٠	٠,٦٣٤	٠,٠٠٤	٠,٠١
	متوسط	٤٠	٠,٧٨٣	٠,٠٠٠	٠,٠١
	عميق	٤٠	٠,٨٦٤	٠,٠٠٠	٠,٠١
درجة صعوبة الإدراك البصري	لا توجد	٣٠	٠,٨٨١	٠,٠٠٠	٠,٠١
	منخفضة	٣٠	٠,٨٦٧	٠,٠٠٠	٠,٠١
	متوسطة	٣٠	٠,٨٣٩	٠,٠٠	٠,٠١
	شديدة	٣٠	٠,٨٠٣	٠,٠٠١	٠,٠١

بسيط / لا توجد	١٠	٠,٧٤٣	٠,٠٠٠	٠,٠١
بسيط / منخفضة	١٠	٠,٧١١	٠,٠٠٠	٠,٠١
بسيط / متوسطة	١٠	٠,٥٩٢	٠,٠٢٤	٠,٠٥
بسيط / شديدة	١٠	٠,٧٥٢	٠,٠٠٠	٠,٠١
متوسط / لا توجد	١٠	٠,٨٥٥	٠,٠٠٠	٠,٠١
متوسط / منخفضة	١٠	٠,٨٧٢	٠,٠٠٠	٠,٠١
متوسط / متوسطة	١٠	٠,٧٦٦	٠,٠٠٤	٠,٠١
متوسط / شديدة	١٠	٠,٨٣٢	٠,٠٠٢	٠,٠١
عميق/لا توجد	١٠	٠,٧٢٢	٠,٠٠٠	٠,٠١
عميق / منخفضة	١٠	٠,٨٤٣	٠,٠٠٠	٠,٠١
عميق/متوسطة	١٠	٠,٨٣١	٠,٠٠٠	٠,٠١
عميق / شديدة	١٠	٠,٨٣٦	٠,٠٠٠	٠,٠١
المجموع	١٢٠	٠,٨٨١	٠,٠٠٠	٠,٠١

يتضح من جدول (١٨) وجود ارتباط إيجابي جزئي بين كلا من درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد في كل من المجموعات الطرفية والمجموعات الداخلية الاثني عشر، فضلًا عن الارتباط الإيجابي على المستوى الكلى للمجموعات بين بين كلا من درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد (٠,٨٨١) والذى اقترب من الواحد الصحيح بما يعبر عن قوة الارتباط بشكل عام، ذلك فضلًا عن أن معامل الارتباط دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) عند كافة المجموعات إلا مجموعة (بسط/ صعوبة متوسطة) فقط فكان الدلالة عند(٠,٠٥)، كما أنه يلاحظ ترتيب المجموعات الطرفية تبعًا لدرجة الارتباط عند اعتبار مستوى الانغماس كما بالعلاقة التالية (عميق> متوسط> بسيط) ،

كما أنه يلاحظ ترتيب المجموعات الطرفية تبعًا لدرجة الارتباط عند اعتبار درجة صعوبة الادراك البصري كما بالعلاقة التالية (لا توجد>منخفضة > متوسطة > شديدة).

وبناء على ما سبق يمكن تلخيص نتائج اختبار صحة الفروض المرتبطة بمتغيرات البحث على النحو الموضح شكل (١٣).

جدول (١٣)

تلخيص نتائج اختبار صحة الفروض المرتبطة بمتغيرات البحث

متغيرات البحث	الأثر الأساسي لمتغيرات البحث	المقارنة البعدية بين المجموعات البحثية			دلالة الفرق	توجيه الفرق
أولًا: النتائج المتعلقة بالاستيعاب المعرفى:						
مستوى الانغماس	يوجد أثر أساسي للمتغير	بسيط المجموعات التجريبية (١+٤+٧+١٠)=A	متوسط المجموعات التجريبية B= (٢+٥+٨+١١)	عميق المجموعات التجريبية C= (٣+٦+٩+١٢)	دال	C≥B>A
درجة صعوبة الإدراك البصرى	يوجد أثر أساسي للمتغير	لا توجد المجموعات التجريبية (١+٢+٣) D=	منخفضة المجموعات التجريبية E= (٤+٥+٦)	متوسطة المجموعات التجريبية F= (٧+٨+٩)	شديدة المجموعات التجريبية G= (١٠+١١+١٢)	دال	D≥E>F>G
التفاعل بين المتغيرين	يوجد أثر للعلاقة التفاعلية بين المتغيرات المستقلة					دال	CF≥CD≥CE≥ BD≥BF≥BE> CG≥AE≥AD≥ BG>AF>AG
ثانيًا: النتائج المتعلقة بالشعور بالتواجد:						
مستوى الانغماس	يوجد أثر للمتغير	بسيط المجموعات التجريبية A=(١+٤+٧+١٠)	متوسط المجموعات التجريبية B= (٢+٥+٨+١١)	عميق المجموعات التجريبية (٣+٦+٩+١٢) =C	دال	C>B>A
درجة صعوبة الإدراك البصرى	يوجد أثر للمتغير	لا توجد المجموعات التجريبية (١+٢+٣) D=	منخفضة المجموعات التجريبية E= (٤+٥+٦)	متوسطة المجموعات التجريبية F= (٧+٨+٩)	شديدة المجموعات التجريبية G= (١٠+١١+١٢)	دال	D≥E>F>G
التفاعل بين المتغيرين	يوجد أثر للعلاقة التفاعلية بين المتغيرات المستقلة					دال	CD≥CE≥CF≥ CG>BD≥BE> BF>BG>AD≥ BE>AF≥AG
ثالثًا: النتائج المتعلقة بالعلاقة بين الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد						
معامل الارتباط	يوجد ارتباط إيجابي جزئي	الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد	المجموعات الطرفية		دال	
			المجموعات الداخلية		دال	
			اجمالى المجموعات		دال	

مناقشة النتائج وتفسيرها:

أولًا: النتائج المتعلقة بتأثير مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) على الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد: حيث تشير النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤(٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي ترجع إلى أثر مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، كما توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤(٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد ترجع إلى أثر مستوى الانغماس، كما أمكن ترتيبهم تأثير المستويات كالتالي: بالنسبة للاستيعاب المعرفي: عميق ≤ متوسط> بسيط، بالنسبة للشعور بالتواجد: عميق > متوسط> بسيط وتتفق تلك النتائج مع نتائج الدراسات السابقة مثل (Abbey et al., 2021; Dengel, 2020) التي دعمت استخدام مستوى الانغماس العميق عندما يتعلق الأمر بتنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد ويمكن إرجاع هذه النتيجة لمجموعة من العوامل أهمها:

١) مستوى الانغماس العميق عمل على خفض العبء المعرفي الخارجي أو الدخيل، مما سمح للمتعلمين بالتركيز بشكل أفضل على المحتوى، وبشكل يعمل على تكامل المعرفة (Martínez-Molés et al., 2024) وبالتالي تحسين الاحتفاظ بالمعلومات وفهمها، بعكس ما حدث في مستويات الانغماس البسيط حيث شاشة الكمبيوتر المكتبي سطح المكتب تلك التكنولوجيات التي تحتوى الكثير من المشتتات، ومع ذلك لم يظهر ذلك الأمر في الانغماس المتوسط بل لم توجد بينه وبين المستوى العميق اى فروق بدلالة الاستيعاب المعرفي، وذلك يمكن أن يفسر نتيجة قوة التفاعل الحسى اللمسي بين المتعلم وشاشة الهاتف الذكي مما يجعل المتعلم التحكم الكامل بالنماذج ثلاثية الأبعاد بالتكبير والتصغير وحركة وتوقف وإمالة الهاتف، فضلا عن تواجد الهاتف مع المتعلمين مدة أطول مما كون مستوى تفاعل حسى عالي وأتاح فرص للانغماس التعليمي مما دعم الاستيعاب المعرفي وأكد الشعور بالتواجد.

٢) النظرية الدافعية إذ ساعد مستوى الانغماس العالي على توليد شعور بالتواجد (Abbey et al., 2021). والذي بدوره دعم إحساس الدافعية لدى المتعلمين للتعلم الفعال والمشاركة في استيعاب المعرفة، كما عزز الرضا والمتعة والانتباه العالي أثناء التعلم وهم من الأمور الحيوية في الاستيعاب المعرفي.

٣) ما أكدت عليه النظرية البنائية من أن المتعلمين ينشئون معرفتهم الشخصية من خلال خبراتهم الذاتية، وأنشطة ومواقف تعلم حقيقية

(Farley & Steel, 2012)، والتي تتعزز بشكل كبير من خلال مستويات أعلى من الانغماس(عميق) في بيئات التعلم قائمة على نماذج الثلاثية الأبعاد، يعزز الانغماس الشعور بالوجود، مما يسمح للمتعلمين بالانخراط بعمق في المحتوى، وبالتالي تسهيل استيعاب المعرفة، وبالنسبة لتساوى مستويين الانغماس (عميق مع المتوسط) بدلالة الاستيعاب المعرفي فتشير الأبحاث إلى أن زيادة المعلومات التفاعلية الحسية – الذى أتاحها الهاتف الذكي يرتبط بزيادة الانخراط مما يدعم الاستيعاب المعرفي الأعمق

٤) ما أشارت إليه نظرية التدفق من الحالة العقلية للمتعلم واستمتاعه أثناء ممارسة أنشطة وتفاعلات التعلم ومشاركاته العميقة – خاصة مع البيئات الاستغراقية أو مستويات الانغماس العالي- والذي تشعر المتعلم بالتوحد مع النشاط الذى يقوم به، والتركيز والاستغراق والاندماج الكامل فيه، بما يؤدى به إلى الفهم الكامل والشعور بالسعادة (محمد عطية خميس، ٢٠٢٠) مما عزز الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد لمجموعات الانغماس العميق.

٥) كما تمدنا نظرية تحليل الإطار بمدخل قوى لتفسير تفوق مستوى الانغماس العميق في إحداث استيعاب معرفي وشعور بالتواجد عالي، حيث تفترض أن الانغماس والتواجد هما بنيات متميزة ومترابطة تؤثر بشكل كبير على نتائج التعلم في البيئات الانغماسية والأنشطة التعليمية الافتراضية، كما أنه يمكن للانغماس التكنولوجي أن يتنبأ بمستوى التواجد الذي يشعر به المتعلم، لكنه لا يرتبط بشكل مباشر بنتائج التعلم (Dengel, 2020). ذلك ما يفسر تساوى تأثير مستوى الانغماس عميق مع مستوى الانغماس المتوسط بدلالة الاستيعاب المعرفي.

٦) كما يمكن إرجاع تفوق مستوى الانغماس العميق لطبيعة تكنولوجيا النظارات ذاتها كتكنولوجيا جديدة لم يعتاد على استخدامها طلاب المرحلة الإعدادية إلا مع بعض المتعلمين اثناء ممارساتهم ألعاب الكمبيوتر، مما أضاف جو المتعة والمرح مع الانتباه والتركيز على المحتوى التعليمي، حيث دلل الكثير من الطلاب بشعورهم بالتواجد داخل الفضاء مع احاطة كاملة للواقع، اثناء متابعتهم لحركة الأقمار والشمس والكرة الأرضية كأنهم يشاهدوها من الفضاء اتضح ذلك من ملاحظة الباحثين بوقوف بعض الطلاب وتمايلهم والالتفاف وحركة الرأس يمين ويسار، مع تحكمهم بحركة النماذج ثلاثية الأبعاد من خلال ريموت التحكم.

٧) وبالرغم من تلك الحالة التي شعر بها المتعلمين إلا أن هناك بعض الطلاب بغض النظر عن خصائصهم المتعلقة بالدراك البصرى لم تستطع التوافق مع تلك التكنولوجيا، خاصة مع آلية التحكم (الريموت) التي لم يعتاد عليها الطلاب واستغرقت وقت طويل للتعرف على ازراره ووظائفها وكيفية التعامل معه في تحريك النماذج الثلاثية الأبعاد، الأمر الذى استدعى تدخلات كثيرة من الباحثين والمعلم أثناء الشرح، فضلًا عن أن بعض الطلاب انتابتهم مستوى بسيط من القلق والحيرة وشعور بالإعياء وعدم الاتزان نتيجة كثرة حركتهم وتفاعلاتهم، إلا أن جميع الطلاب أظهروا درجة عالية من الشعور بالتواجد.

٨) أما تكنولوجيا الهاتف تلك التكنولوجيا المعتادة مع الطلاب، فكافة المجموعات متوافقة معها لسهولة في التعامل، والتفاعل مع النماذج ثلاثية الأبعاد بالتكبير والتصغير والتحريك والايقاف وتغيير زوايا الرؤية، مما ساعد في الشعور بالانخراط ببيئة التعلم مما عزز استيعاب المعرفة والفهم العميق وظهر التساوي الغير دال بين المستوى المتوسط وبين مجموعة مستوى الانغماس العميق.

٩) أما عن تدنى مستوى الانغماس البسيط بدلالة الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد، فبالرغم من اتساع مجال الرؤية بشاشة الكمبيوتر سطح المكتب التي تفوق شاشة الهاتف الذكي إلا أنها لم تحدث نفس مستوى الشعور بالوجود والاستيعاب المعرفي، فيرجعه الباحثين إلى كثرة المشتتات بشاشة الكمبيوتر نفسها، كثرة المحتوى الدخيل الذى تعرض له الطلاب في تلك المجموعات، مما حملهم بعبء معرفي كبير، وعناصر معلومات ومعرفية كثيرة لم يستطع المتعلمين معالجتها، كذلك عرض النماذج ثلاثية الأبعاد على شاشات سطح المكتب ذات البعدين لم يصل بالطلاب بنفس الشعور الاستغراقي الذى وصلوا إليه من خلال المستوى الانغماسي المتوسط أو العميق، فضلًا عن اقتصار توقيت استخدام الكمبيوتر على توقيت الحصة الدراسية داخل معمل الأوساط، بينما طلاب مجموعات مستوى الانغماس المتوسط استخدموا الهواتف الخاصة بهم مما عزز عمق واستيعاب للمعرفة لديهم.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بتأثير درجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) على الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد: حيث تشير النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي ترجع إلى أثر درجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، كما

توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الشعور بالتواجد ترجع إلى أثر درجة صعوبة الإدراك البصرى، كما أمكن ترتيبهم تأثير المستويات كالتالي: بالنسبة للاستيعاب المعرفي: لا توجد صعوبة≤ منخفضة > متوسطة>شديدة، بالنسبة للشعور بالتواجد: لا توجد صعوبة≤ منخفضة > متوسطة>شديدة.

وتتفق تلك النتائج مع نتائج الدراسات السابقة مثل (Ferretti, 2018; Jeon & Park, 2016) التي أكدت على دور درجة الإدراك البصري الاعلى عندما يتعلق الأمر بتنمية الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد ويمكن إرجاع هذه النتيجة لمجموعة من العوامل أهمها:

١) ما أشارت له النظرية البنائية من أن تفاعلات المتعلم ونشاطه هما الأساس في استيعاب المعرفة لدى المتعلم، حيث تلعب المثيرات البصرية دورًا هامًا في ربط المعلومات الجديدة بالسابقة، لذلك أدى عدم وجود صعوبة في الإدراك البصرى أو صعوبة منخفضة إلى سهولة وقوة في الاستيعاب المعرفي وفق تحليله وفهمه للبيئة التعليمية القائمة على نماذج الثلاثية الأبعاد، كذلك اعتماد الشعور بالتواجد بدرجة كبيرة على الادراك البصرى والحسى، لذلك لم يجد طلاب مجموعتى (لا توجد صعوبة والصعوبة المنخفضة) اى معوقات في ترجمة النماذج ثلاثية الأبعاد وفهم أعمق لها وتعايش كامل وفق أبعادها وحركتها والتفاعلات المتطلبة منهم أدائها، اما مجموعات الطلاب ذوى صعوبة تعلم متوسطة وشديدة فقد ادت تلك الصعوبة إلى عدم القدرة على إحداث ذلك التعايش لذلك شغلت المكانة المتأخرة في الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد.

٢) كما أكدت نظرية التعلم التجريبي أو الخبراتي على أهمية الخبرات الحسية في عملية التعلم، كما تؤكد على الجمع بين الخبرة والادراك والمعرفة والسلوك في التعلم (محمد عطية خميس، ٢٠٢٠)، لذلك ظهر ترتيب المجموعات التجريبية بدلالة صعوبة الادراك البصرى من عدم وجود صعوبة للمنخفضة ثم المتوسطة ثم الشديدة في القدرة على استيعاب المعرفة والشعور بالتواجد.

٣) كما تظهر بوضوح نظرية الذكاءات المتعددة والذكاء البصري المكاني حيث امتلاك طلاب مجموعتي (لا توجد صعوبة والصعوبة المنخفضة) قدرات عالية في معالجة المعلومات البصرية المتضمنة في النماذج ثلاثية الأبعاد عزز الشعور بالتواجد وبالطبع الاستيعاب المعرفي، وعلى العكس جاءت مجموعتي (صعوبة متوسطة وشديدة) في مؤخرة الترتيب.

٤) اعتماد بيئة التعلم الإلكتروني على النماذج ثلاثية الأبعاد والرؤية المجسمة التي توفر أبعاد العمق الضرورية لأدراك الاشياء المجسمة على أنها موجودة في بيئة المتعلم، ذلك ما يعرف بالتمثيلات المرئية للعلاقات المكانية ((Ferretti, 2018 لذلك كان لذامًا على المتعلمين توافر قدرات إدراك بصري مقبولة وتفاعلات تعليمية مع البيئة لإحداث ذلك الشعور.

٥) اعتماد بيئة التعلم الإلكتروني على النماذج ثلاثية الأبعاد جعل المحتوى التعليمي أكثر واقعية وجذاب ودافع للتعلم، مما يزيد من شعور المتعلم بالتواجد في الموقف التعليمي، وبالتالي التأكيد على بالاستيعاب المعرفي، لذلك استفاد متعلمين مجموعتي (لا توجد صعوبة والصعوبة المنخفضة) من خصائص تلك البيئة أكثر من المتعلمين مجموعتي (صعوبة متوسطة وشديدة)

ثالثًا: النتائج المتعلقة بتأثير التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصري (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد على الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد: حيث تشير النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد ترجع إلى أثر التفاعل بين مستوى الانغماس (بسيط/ متوسط/ عميق) ودرجة صعوبة الإدراك البصرى (لا توجد/ منخفضة/ متوسطة/ شديدة) في بيئة تعلم إلكتروني قائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد.

ويمكن إرجاع هذه النتيجة لمجموعة من العوامل أهمها:

١) يمكن النظر إلى العلاقة بين الإدراك البصري والانغماس التعليمي باعتبارها محوريين في تعزيز نتائج التعلم، خاصة عند التعامل مع بيئة تعلم الكتروني قائمة على نماذج ثلاثية الأبعاد حيث يعمل كل محور على تعزيز فهم أعمق المتعلمين للمحتوى التعليمي، كما يدعما معًا الشعور بالتواجد والاستيعاب المعرفي خاصة في بيئة استغراقية مثل القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد التي تعامل معها الطلاب.

٢) يشير مفهوم الإدراك المتجسد (Bell & Weinstein, 2023) إلى العلاقة بين الإدراك البصرى والانغماس التعليمي والشعور بالتواجد، حيث يؤكد على دور التفاعلات الإيجابية التعليمية البصرية في البيئة الاستغراقية لإحداث الشعور بالتواجد، حيث تلعب الحواس دورا حيويا في تشكيل التعلم من مدخلات البصرية ويدعم التفاعل إحساس المتعلمين

بالتواجد، وعلى ذلك الأساس فقد تأثرت العمليات المعرفية للمتعلمين وشعورهم بالتواجد بكل ما تم رؤيته والتفاعل معه داخل بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، وذلك عند اعتبار صعوبة الادراك البصرى ومستوى الانغماس المتاح للطلاب.

٣) كما أشار .(Dengel, 2020) أن الشعور بالتواجد هو نتيجة للبيئات الاستغراقية، والتى يمثل الانغماس التعليمي عنصر أساسي فيها، لذلك ظهر أهمية دور الإدراك البصرى في إحداث الانغماس ذاته والذى يؤدى بدورة إلى الشعور بالتواجد وبالطبع تنمية الاستيعاب المعرفي.

٤) بالرغم من اتجاه البحوث لفرضية أن البيئات الاستغراقية تحفز الحواس المتعددة، وبدورها تدعم الإدراك بمختلف أنواعه وبالأخص البصرى، إلا ان في البحث الحالي تناول الإدراك البصرى وصعوبة كمتغير تصنيفي، لإيجاد المعالجة التي تتناسب مع درجة صعوبة الادراك البصرى المتوفرة بين المتعلمين، على افتراض أن الإدراك البصرى يدعم الشعور بالتواجد ويعزز الاستيعاب المعرفي، واتضح بالفعل وجود تفاعل، في الاتجاه دائم لاستخدام مستوى الانغماس العميق أو المتوسط على السواء خاصة عند السعي لتنمية الاستيعاب المعرفي والابتعاد قدر المستطاع من استخدام شاشات سطح المكتب، ذلك بالطبع مع استخدام بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد، أما فيما يتعلق بالشعور بالوجود فكانت فالاتجاه دائما إلى استخدام مستوى الانغماس العميق ثم المتوسط مع جميع درجات صعوبة الادراك البصري.

رابعًا: النتائج المتعلقة بالارتباط بين الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد: حيث تشير النتائج إلى وجود ارتباط دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠,٠١) بين كلًا من درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد، بمعنى درجات اختبار الاستيعاب المعرفي ودرجات مقياس الشعور بالتواجد، ذلك ما يدعم اتجاه مصداقية وموثوقية النتائج، حيث أجمعت كثير من الدراسات على أن الشعور بالتواجد يعزز الاستيعاب المعرفي (Hite et al., 2019; Olesova & Sadaf, 2024) يمكن إرجاع هذه النتيجة إلى عدة عوامل أهمها:

١) أهمية الشعور بالتواجد حيث يعمل على إبعاد العبء المعرفي الدخيل والتركيز على العبء المعرفي الأصيل والذي بدورة يؤثر على اداء المتعلم، والذي ظهر في تنمية الاستيعاب المعرفي لدى الطلاب.

٢) وفقًا للنظرية البنائية ونظرية التعلم النشط وما يحتمه الشعور بالتواجد من انخراط المتعلمين في أنشطة التفاعل التعليمي مع بيئة التعلم الإلكتروني الاستغراقية القائمة على النماذج ثلاثية الأبعاد أدى إلى فهم أعمق واستيعاب معرفي عالي.

٣) أما عن ملاحظ ترتيب المجموعات الطرفية تبعًا لدرجة الارتباط عند اعتبار مستوى الانغماس كما بالعلاقة التالية (عميق> متوسط > بسيط)، كذلك ترتيب المجموعات الطرفية تبعًا لدرجة الارتباط عند اعتبار درجة صعوبة الادراك البصرى كما بالعلاقة التالية (لا توجد>منخفضة > متوسطة > شديدة)، ذلك ما يتوافق مع تأثر نتائج متغير الاستيعاب المعرفي والشعور بالتواجد بمستوى الانغماس ودرجة صعوبة الادراك البصرى، فكانت ترتيب المجموعات بنفس الكيفية، ذلك ما يدعم أهمية الإدراك البصرى والاتجاه نحو مستوى الانغماس العميق لإحداث نتائج تعلم أفضل.

التوصيات:

- استخدام بيئات التعلم الاستغراقية خاصة بالمرحلة الإعدادية.
- الاعتماد على النماذج ثلاثية الأبعاد قدر المستطاع لعرض المفاهيم صعبة التوضيح.
- الاعتماد على أي من مستوى الانغماس (العميق – والمتوسط) عند اعتبار الاستيعاب المعرفي، والعميق عند اعتبار الشعور بالتواجد.
- التقليل قدر المستطاع من الاعتماد على مستوى الانغماس البسيط عند اعتبار الاستيعاب المعرفي او الشعور بالتواجد.
- الاهتمام علاج صعوبة الإدراك البصري لدى المتعلمين، وتقديم لهم المعالجات المناسبة وفق درجة الصعوبة.
- مراعاة التفاعلات التعليمية مع مجال الرؤية كمدخل لزيادة الانغماس التعليمي للمتعلمين.
- الاهتمام بتوعية المعلمين وتدريبهم على كشف صعوبة الادراك البصري لدى المتعلمين.

مقترحات البحث:

- اجراء مزيد من البحوث حول النماذج الثلاثية الأبعاد وما توفره من تفاعلات تساعد على الانغماس.

- **تناول متغير مستوى الانغماس استنادا لخصائص أخرى ك زاويا الرؤية أو درجات التفاعل أو تعدد الوسائل التي تعززه.**
- **تناول مختلف متغيرات الانغماس بالبحث للتوصل للظروف التي في ظلها تزداد فاعليته مثل الشكل والنوع.**
- **تناول دراسة ارتباط الانغماس داخل بيئات استغراقية أخرى وتأثيراته على متغيرات تابعة مختلفة.**

The Interaction Between the Level of Immersion (Simple/Moderate/Deep) in E-Learning Environment Based on 3D Models and the Degree of Visual Perception Difficulty (None/Low/Medium/High) and Its Effect on the Development of Cognitive Understanding and the Sense of Presence Among Preparatory Stage Pupils

Hany Mohamed El-Shiek

Associate Professor of Educational Technology

Faculty of Specific Education

Fayoum University

Amal Gouda Mahmoud

Associate Professor of Educational Technology

Faculty of Specific Education

Fayoum University

Abstract:

The research aims to reveal the effect of the interaction between the level of immersion (simple/ moderate/ deep) and the degree of difficulty of visual perception (none/ low/ medium/ high) in an electronic learning environment based on three-dimensional models and its impact on the development of cognitive comprehension and the sense of presence among preparatory stage pupils. To achieve this, the researchers relied on a factorial design (3×4), and the cognitive comprehension test, the diagnostic assessment scale for visual perception difficulty, and the sense of presence scale were used as research tools. The research sample consisted of 120 pupils, divided into twelve experimental groups, with 10 pupils in each group according to the difficulty of visual perception. The results showed statistically significant differences due to the main effect of the difference in the level of immersion and the difference in the degree of difficulty of visual perception

in terms of cognitive comprehension in favor of the immersion levels (deep/ moderate) equally, as well as the degrees (none/ low). There were also statistically significant differences due to the main effect of the difference in the level of immersion and the degree of difficulty of visual perception in terms of the sense of presence in favor of the immersion level (deep) and the degrees (none/ low). The results also showed an effect of the interaction between the level of immersion and the degree of difficulty of visual perception on cognitive comprehension and the sense of presence, and the results indicate a significant positive correlation between both the cognitive comprehension test scores and the sense of presence scale scores.

Keywords: level of immersion, degre`e of visual perception difficulty, e-learning environment based on 3d models, cognitive comprehension, sense of presence

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية:

أسمـــاء مسعـــد يســـن محمد (٢٠٢١). *أثر خصائص العرض (مدة التعرض وزوايا الرؤيا) في بيئات التعلم الافتراضية على درجة التواجد وتنمية مهارات منظومة الحاسب الألى لـــدى طـــلاب تكنولوجيـــا التعليـــم، رسالة دكتوراه*، كلية التربية، جامعة بنها .مصر.

إسماعيل عمر حسونة & نفين منصور السيد (٢٠١٣). تصميمان لكائنات التعلم (ثنائية ثلاثية الأبعاد ببرنامج قائم على الويب وأثرهما على تنمية مهارات استخدام أدوات تكنولوجيا التعليم: دراسة تجريبية بكلية التربية - جامعة الأقصى تكنولوجيا التعليم، الجمعية *المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٣(٣) ، ٣-٧١.

أمل نصر الدين سليمان (٢٠١٨). أنماط الاستجابة الحسية للتحكم بنموذج الواقع المعزز ثلاثي الأبعاد وأثرها في التحصيل والانغماس في التعلم *بتكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث*، ٢٨(١)، ٣٢١-٣٨٩.

آيـــات حنفـــي (٢٠٢١). اهـــم خصـــائص الحاســـوب، متـــاح علـــى الموقـــع التـــالى: https://www.almrsal.com/post/957583

ايمان علي علي لويزي (٢٠٢٢). ينشط برنامج نشط لإنشاء المحطات التعليمية لتنمية بعض مهارات الإدراك البصري والذكاء الحركي لصعوبات التعلم النمائية. *مجلة الطفولة والتربية*- جامعة الإسكندرية، ٥١ (١)، ٦٧٩-٧٧١.

إيمان يونس إبراهيم (٢٠١٩). الإدراك البصري وعلاقته بالذكاء المكاني لدى أطفال الروضة. *مجلة أبحاث الذكاء*، (٢٧) , ٥٠٠-٤٦١.

باسم محمد الجندي (٢٠١٩). *أثر التفاعل بين استراتيجيتين المتشارك سيئة تعلم قائمة على تكنولوجيا الجيل الثالث للويب وأسلوب التعلم في تنمية مهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد والتفكير البصري لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم*، (رسالة دكتوراه)، كلية التربية جامعة الأزهر.

جيهان محمود (٢٠٢٣). بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد في تدريس التاريخ لتنمية بعض أبعاد التنور التاريخي لدي طلاب المرحلة الثانوية .*المجلة التربوية لتعليم الكبار*، ٥(٤)، ١٢٤ -١٤٨.

حسن الباتع (٢٠١٠). *التصميم التعليمي عبر الانترنت من السلوكية إلى البنائية نماذج وتطبيقات*، القاهرة :دار الجامعة الجديدة للطبع والنشر والتوزيع.

حسين عوض حسين محمد (٢٠٢٣). فاعلية استخدام التعلم النقَّال في تدريس مقرر علم النفس الإرشادي لتنمية الكفاءة الذاتية المدركة لدى طلبة شعبة علم النفس بكلية التربية-جامعة أسيوط .*مجلة كلية التربية (أسيوط)*،٣٩(٦)، ١٩٢-٢٢٩.

رانيه محمد عبد الله عبد المنعم (٢٠١٧). فاعلية توظيف التعليم الجوال عبر الهواتف الذكية في تنمية مهارات التعلم الذاتي ومهارة التواصل الإلكتروني لدى طلاب كلية التربية في جامعة الأقصى الأردن، *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية - جامعة الزرقاء*، ١٧ (١)، ٩٧- ١١١.

سامي مصبح الشهري (٢٠١٩). اتجاهات اعضاء هيئة التدريس بجامعة الملك خالد نحو استخدام التعليم الإلكتروني في تدريس الرياضيات، المجلة التربوية الدولية المتخصصة، ٨(٦)، ١-١٣.

سها محمد ابراهيم جاسم الكواري، تيسير محمد الخزعلي، العجب محمد العجب (٢٠١٨). *تصميم بيئة تعلم الكتروني قائمة على النظرة التوسعية وأثره في تعلم المفاهيم الكيميائية لطالبات الصف الثالث الإعدادي واتجاهاتهن نحو الكيمياء*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الخليج العربي: المنامة.

السيد محمود محمد الجبلى، ماجدة خميس علي ابراهيم، أحمد محمود موسى. (٢٠١٩). الفروق بين أنماط السيطرة المخية في مهارات الإدراك البصرى (غير الحركى) لدى عينة من ذوى صعوبات التعلم من طلاب المرحلة الإعدادية .*مجلة كلية الآداب، ٥٠ (٢)*، ٢٤٣-٢٩٠.

شعبان حسن علي، محمد احمد فؤاد احمد، الهامي صباح امين أحمد، احمد علي عثمان (٢٠٢١). تفسير إدراك الإمكانات البصرية لأنماط السالب والموجب في بعض الأعمال الخشبية في ضوء نظرية الجشطلت. *مجلة جامعة جنوب الوادى الدولية للعلوم التربوية*, ٤(٧)، ٨٥٥-٨٩٨.

شيماء السعيد محمد على (٢٠١٨). *أثر اختلاف مجال الرؤية على درجة التواجد في بيئات التعلم الافتراضية على تنمية مهارات صيانة الحاسب لدى طلاب تكنولوجيا التعليم*، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.

الشيماء علي عبد الوهاب (٢٠٢١). برنامج قائم على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية الإدراك البصري للمتفوقين عقليا ذوي صعوبات التعلم بالمدرسة الابتدائية. المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية, ٦٢(١)، ١١٤-١٦٤.

صالح عيسى الثويني، أنور حسن محمد، عفيفة حسين الدواد (٢٠١٨). تأثير استخدام برامج ثلاثية الأبعاد في اتجاهات المتعلمين في كلية التربية الأساسية بدولة الكويت نحو تصميم وإنتاج المجسمات التعليمية، *المجلة العلمية لكلية التربية – جامعة أسيوط*، ٣٤ (٥)، ١٠٨- ١٣٨.

طلال بن حسن حمزة (٢٠١٢). فاعلية اختلاف طرق تقديم الوسائط الرقمية ونمط التعلم عبر التكنولوجيات الحديثة في مقرر التعليم الالكتروني على التحصيل المعرفي والتفكير الابتكاري لدي طلاب وطالبات كلية التربية جامعة طيبة بالمدينة المنورة. *مجلة دراسات في المناهج والاشراف التربوي، الجمعية العلمية السعودية للمناهج والإشراف*، ٤(٢)، ٦٣-١٢٥.

عادل محمد الصادق، أسامة أحمد عطا (٢٠٢٣). فعالية برنامج قائم على مهارات الإدراك البصري في خفض الإجهاد العقلى لدى عينة من المعاقين سمعياً. *مجلة العلوم التربوية بكلية التربية بالغردقة*، جامعة جنوب الوادى, ٦(٤)، ٢٢١-٢٩٠.

عالية عادل شمس الدين (٢٠١٨). تأثير استخدام النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد على تعزيز نواتج التعلم في الرقص الحديث، *مجلة جامعة مدينة السادات للتربية البدنية والرياضة*، (٣٠)، ١٢ – ٤٢.

عبد الله بن عبد العزيز الموسى (٢٠١٠). *مقدمة في الحاسب والإنترنت*، ط ٦، الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

علاء الدين حسن (٢٠٢٢). أثر استخدام أنشطة قائمة على مدخل منتسوري لتحسين مهارات التمييز البصري لدى عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوي صعوبات الإدراك البصري بأسيوط. مجلة البحث في التربية وعلم النفس، ٣٧ (١)، ٤٢٥ - ٤٤٨.

فتحي مصطفى الزيات (٢٠٠٧). *مقاييس التقدير التشخيصية لصعوبات التعلم النمائية والأكاديمية*، مكتبة الأنجلو.

ماهر إسماعيل صبري، هاني شفيق رمزي، إيهاب سعد محمدي، أسماء مسعد يسن. (٢٠٢١). أثر زوايا الرؤيا في بيئات التعلم الافتراضية على درجة التواجد وتنمية مهارات منظومة الحاسب الألى لدى طلاب تكنولوجيا التعليم .*المجلة العلمية للدراسات والبحوث التربوية والنوعية*. ٦(١٦)، ٣٧١-٤٢٦.

مجدي سعيد عقل (٢٠٠٧). فاعلية برنامج WebCT في تنمية مهارات تصميم الأشكال المرئية المحوسبة لدى طلبة تكنولوجيا المعلومات، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية -غزة: فلسطين.

مجدي سعيد عقل (٢٠١٢). *فاعلية استراتيجية لإدارة الأنشطة والتفاعلات التعليمية الالكترونية في تنمية مهارات تصميم عناصر التعلم بمستودعات التعلم الالكتروني لدى طلبة الجامعة الإسلامية*، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية البنات

مجدي سعيد عقل (٢٠١٣). فاعلية برنامج ثلاثي الأبعاد في تنمية مهارات استخدام أجهزة العرض لدى طالبات كلية التربية، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ١١(٤)، ١٥٧-١٩١.

محفوظ عبد الستار أبو الفضل، أسامة أحمد عطا، عبد العزيز الفرج.(٢٠٢٣). فاعلية التصور العقلى فى تنمية الادراك البصرى لدى عينة من ذوى صعوبات التعلم بدولة الكويت. *مجلة العلوم التربوية بكلية التربية بالغردقة*، جامعة جنوب الوادى, ٦(٤), ٦١-١٠٩.

محمد سعد محمود على الطويله، صلاح صادق صديق & محمد محمد عبد الهادي. (٢٠٢٢). معايير جودة التصميم والإنتاج للنماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد .*التربية (الأزهر): مجلة علمية محكمة للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية* ،١٩٥(٥)،٣٣ - ٧٠

محمد عبد الله مساعد الميلبي، عبد الرحمن محمد موسي الزهراني (٢٠٢٢). أثر استخدام صفوف جوجل الافتراضية على دعم التعلم المستقل لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمدينة جدة .*مجلة كلية التربية (أسيوط)*. ٣٨(٦)، ٢٩٠-٣١٩.

محمد عطية خميس (٢٠١٨). بيئات التعلم الإلكتروني الجزء الأول، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١١). *الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعلم الالكتروني*. دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠٢٠). اتجاهات حديثة في تكنولوجيا التعليم ومجالات البحث فيها (الجزء الأول) القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠٢١). الكمبيوتر التعليمية تكنولوجيا الوسائط المتعددة، ط٢، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد محسن رفاعي (٢٠٢٣). فاعليه برنامج تدريبي لتنمية الادراك البصري لدي أطفال الروضة المعرضين لخطر صعوبات التعلم. *المجلة العربية للتربية النوعية*, ٧(٢٦), ٤٣٥-٤٦٠.

محمود عبد المنعم غنيم محمد فضل. (٢٠٢٢). تصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد من خلال الذكاء الاصطناعى وتأثيرها على تعلم مسابقة قذف القرص وبعض المتغيرات الكينماتيكية لطلاب كلية التربية الرياضية .*المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة*. جامعة حلوان،٩٦(٢)، ٣٧٠-٤٢٠.

منى عبدالستار هاشم، علي عبدالحسين عبود (٢٠٢٢). دور الألعاب الالكترونية في تنمية التمييز البصري للتلاميذ بعمر (٨) سنوات. *مجلة واسط للعلوم الرياضية*، ١٠(٣)، ٢٨٦-٣٠٢.

نصرة محمد عبد الحميد جلجل، السيد عبد المحسن السيد محمد أحمد العيسوى، كوثر قطب محمد أبو قورة (٢٠١٩). صعوبات الإدراك البصري والدافع للإنجاز وعلاقتهما بصعوبات الكتابة لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي. *مجلة كلية التربية*، ١٩(١)، ٤٩٩ - ٥٢٤.

نوره بنت عيد بن بتال الشمري (٢٠١٨). برامج التصميم الرقمي ثلاثي الأبعاد ومدى الاستفادة منها في تصميم الحلى، *مجلة البحث العلمي في التربية*، (١٩)، ١٣١-١٤٦.

ولاء أحمد جلال أحمد، محمود سيد محمود سيد أبو ناجي، ماريان ميلاد منصور (٢٠٢٣). اثر استخدام تطبيق Google Classroomعلى تنمية معلم الحاسب الآلي بالمرحلة الإعدادية أكاديمياً .*مجلة كلية التربية (أسيوط)*. ١٠(١)، ١٣٢-١٦٢.

وليد تاج الدين الصباغ & حسن عبد العزيز السجيني (٢٠٢١). Proposed model for designing a three-dimensional virtual environment based on gamification strategy to develop student engagement. مجلة تكنولوجيا التعليم والتعلم الرقمي، ٢(٤)، ٥٥-٨٤.

وليد سالم محمد الحلفاوي (٢٠١١). 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*، ع ١٧٧، ١٢١ -١٦٨.

وليد محمد عبد الحميد دسوقي (٢٠٢١). مستويات (واقعية – تجريد) ا النماذج ثلاثية الأبعاد داخل بيئة تعلم قائمة على تقنية الواقع المعزز وأثرها على الجانب التحصيلي والمهارى والحمل المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، ٥٤(٢)، ٢٤٤-٥١٣. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1199849

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Abbey, A., Porssut, T., Herbelin, B., & Boulic, R. (2021, November). Assessing the Impact of Mixed Reality Immersion on Presence and Embodiment. *In Proceedings of the 14th ACM SIGGRAPH Conference on Motion, Interaction and Games* (pp. 1-10).

Abidin, Z., & Saputro, T. M. E. (2020, June). Google classroom as a mathematics learning space: Potentials and challenges. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1567, No. 2, p. 022094). IOP Publishing.

Ardila, C. M., González-Arroyave, D., & Zuluaga-Gómez, M. (2023). Efficacy of three-dimensional models for medical education: a systematic scoping review of randomized clinical trials. *Heliyon*, 9(2).

Bada, S. O., & Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *Journal of Research & Method in Education*, *5*(6), 66-70.

Bell, M. D., Hauser, A. J., & Weinstein, A. J. (2023). The Automated Test of Embodied Cognition: Concept, Development, and Preliminary Findings. *Brain Sciences*, 13(6), 856.

Brooks, K. (2003). There is nothing virtual about immersion: Narrative immersion for VR and other interfaces. ***Motorola Labs/Human Interface Labs.***

Brown, T., & Peres, L. (2018). A critical review of the motor-free visual perception test—fourth edition (MVPT-4*).* *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 11(2), 229-244 .

Buljan, M. (2022, January 31). Transforming Education with Immersive Learning Techniques. Immersive Learning Experience: Techniques and Application. https://elearningindustry.com/ transforming-education-with-immersive-learning techniques

Campos, N., Nogal, M., Caliz, C., & Juan, A. A. (2020). Simulation-based education involving online and on-campus models in different European universities. ***International journal of educational technology in higher education*****, 17, 1-15.**

Cao, R., Walsh, J., Cunningham, A., Kohler, M., Smith, R. T., & Thomas, B. H. (2020). Examining computer–supported 3d event recreation for enhancing cognitive load, memorability, and engagement. ***Multimodal Technologies and Interaction*****,** ***4*****(3), 37.**

Cheney, A. W., & Terry, K. P. (2018). Immersive learning environments as complex dynamic systems. International journal of teaching and learning in higher education, 30(2), 277-289.,

Clifton, W., Damon , A., Nottmeier, E., & Pichelmann, M., (2020). The importance of teaching clinical anatomy in surgical skills education: Spare the patient!. ***Clinical Anatomy*****, 33(1), 124-127.**

Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? British Journal of Educational Technology, 41(1), 10– 32.

Dengel, A. (2020). ***Effects of Immersion and Presence on Learning Outcomes in Immersive Educational Virtual Environments for Computer Science Education*** **(Doctoral dissertation, Universität Passau).**

Dengel, A.(2022). What is immersive learning? In Proceedings of the 8th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN), Vienna, Austria, 30 May–4 June 2022.

Dengel, A., & Mägdefrau, J. (2019). Presence is the key to understanding immersive learning. In ***Immersive Learning Research Network: 5th International Conference, iLRN 2019, London, UK, June 23–27, 2019, Proceedings 5*** **(pp. 185-198). Springer International Publishing.**

Dengel, A.; Magdefrau, J.(2018). Immersive learning explored: Subjective and objective factors influencing learning outcomes in immersive educational virtual environments. In Proceedings of the IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), Wollongong, Australia, 4–7 December 2018.

Dey, A., Phoon, J., Saha, S., Dobbins, C., & Billinghurst, M. (2020, November). A neurophysiological approach for measuring presence in immersive virtual environments. In ***2020 IEEE international symposium on mixed and augmented reality (Ismar)*** **(pp. 474-485). IEEE.**

Elfakki, A. O., Sghaier, S., & Alotaibi, A. (2023). An Efficient System Based on Experimental Laboratory in 3D Virtual Environment for Students with Learning Disabilities. ***Electronics*****,** ***12*****(4), 989. https://doi.org/10.3390/electronics12040989**

Farley, H., & Steel, C. (2012). Multiple sensorial media and presence in 3D environments. ***In Multiple sensorial media advances and applications: New developments in MulSeMedia*** **(pp. 39-58). IGI Global.**

Farrier, S., Connolly, T., Tsvetkova, N., Soflano, M., & Papadopoulos, P. (2022). Development and Evaluation of Two 3D-Simulated Practice Learning Environments. ***International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*****,** ***12*****(1), 1–26. https://doi.org/10.4018/ijvple.313038**

Ferretti, G. (2018). Visual feeling of presence. ***Pacific Philosophical Quarterly*****,** ***99*****, 112-136.**

Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In ***The international scientific conference eLearning and software for education*** **(Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).**

Gupta, A., & Pathania, P. (2021). To study the impact of Google Classroom as a platform of learning and collaboration at the teacher education level. ***Education and Information Technologies*****,** ***26*****(1), 843-857.**

Gurevych, R. S., Shakhina, I. Y., & Podzygun, O. A. (2020). Google classroom as an effective tool of smart learning and monitoring of students' knowledge in vocational schools. ***Information Technologies and Learning Tools*****,** ***79*****(5), 59-72.**

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

Hite, R. L., Jones, M. G., Childers, G. M., Ennes, M., Chesnutt, K., Pereyra, M., & Cayton, E. (2019). Investigating potential relationships between adolescents' cognitive development and perceptions of presence in 3-D, haptic-enabled, virtual reality science instruction. ***Journal of Science Education and Technology,*** **28, 265-284.**

Huk, T. (2006). Who benefits from learning with 3D models? The case of spatial ability. ***Journal of computer assisted learning, 22*****(6), 392-404. Grebinnik, R., & Lipanov, A. (2010, October). Interactive 3D scene modeling and visualization system. In** ***2010 6th Central and Eastern European Software Engineering Conference (CEE-SECR)*** **(pp. 124-129). IEEE.**

Ingham, A.M. & Gilbert, J.K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. ***International Journal of Science Education,*** **22(9), 1011–1026.**

Jacobs, H. (2022). SketchUp and Sketchfab: Tools for Teaching with 3D. ***Journal of the Society of Architectural Historians, 81*****(2), 256–259. https://doi.org/10.1525/jsah.2022.81.2.256**

Jamalova, M., & Constantinovits, M. G. (2020). Attitudes Toward Smartphone Characteristics: What Do Users Pay For?. ***International Journal of Interactive Mobile Technologies, 14*****(9).**

Januri, M. S. M., Ibrahim, A. B., Salleh, A., & Hussain, M. (2022). Development of 3D Simulation Application for Production Multimedia Subject. *International Journal of Multimedia and Recent Innovation*, *4*(2), 19–25. https://doi.org/10.36079/lamintang.ijmari-0402.404

Jeon, S., & Park, W. (2016, December). Computing presence in nonfigurative virtual environment under color and motion stimulus. In *2016 Future Technologies Conference (FTC)* (pp. 1100-1106). IEEE.

Kearney, T., Bailey, J., Tickle, M., Misopoulos, F., & Heywood, D. (2022). Key attributes of online learning environments: Creating positive student experiences. *Developing Academic Practice*, *2022*(january), 1-18.

Keengwe, J., Schnellert, G., & Jonas, D. (2014). Mobile phones in education: Challenges and opportunities for learning. *Education and Information Technologies*, *19*, 441-450.

Kim, S. J., Laine, T. H., & Suk, H. J. (2021). Presence effects in virtual reality based on user characteristics: Attention, enjoyment, and memory. *Electronics*, *10*(9), 1051.

Klejman, A.P. & Strzałkowska, A. G.(2023). Learning environment in the optics of critical constructivism. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*, *42*(2). 7-21.

Koeva, M.,(2017). Investigation of 3D modelling techniques: 3D modelling and web-based visualisation of cultural heritage objects. *GIM International.* 31(2).

Kuhail, M. A., ElSayary, A., Farooq, S., & Alghamdi, A. (2022). Exploring immersive learning experiences: A survey. In *Informatics*. 9(4), 75.

Lazareva, N. V. (2023). Using 3d models of natural objects as a component segment of the digital educational process. ***Obrazovatel'nyj Vestnik "Soznanie,"*** ***25*****(1), 11–17. https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6846-2023-25-1-11-17**

Loannis vrellis, Nikolas Avouris, Tassos A. MikroPoulos (2016). Learning outcome, Presence and satisfaction from a science activity in second life, ***Australasion journal of Educational Technology*****, Vol. 32, No.1,59-**

Lønne, T. F., Karlsen, H. R., Langvik, E., & Saksvik-Lehouillier, I. (2023). The effect of immersion on sense of presence and affect when experiencing an educational scenario in virtual reality: A randomized controlled study. ***Heliyon*****,** ***9*****(6).**

Lytvynova, S. G. (2023). Immersive learning environment: a comparative analysis. ***Naukovij Vìsnik Užgorods'kogo Unìversitetu. Serìâ Pedagogìka, Socìal'na Robota*****. https://doi.org/10.24144/2524-0609.2023.53.76-82**

Martínez-Molés, V., Pérez-Cabañero, C., & Cervera-Taulet, A. (2024). Examining presence in immersive virtual reality and website interfaces through the cognitive fit and cognitive load theories. ***International Journal of Contemporary Hospitality Management,*** **36(11), 3930-3949.**

Masuoka, Y., Morikawa, H., Kawai, T., & Nakagohri, T. (2019). Use of Smartphone-Based Head-Mounted Display Devices to View a Three-Dimensional Dissection Model in a Virtual Reality Environment: Pilot Questionnaire Study. ***Journal of Medical Internet Research*****,** ***5*****(1). https://doi.org/10.2196/11921**

Meher, V., & Meher, M. S. (2024). Immersive Learning Environments in Education: Application, Effect and Challenges. ***Asian Journal of Education and Social Studies*****,** ***50*****(4), 150-161.**

Miller, H. L., & Bugnariu, N. L. (2016). Level of immersion in virtual environments impacts the ability to assess and teach social skills in autism spectrum disorder. ***Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*****,** ***19*****(4), 246-256.**

Minas, D., Xenos, M., & Papatheodorou, D. (2024). ***A Serious Game for Environmental Education Utilizing 3D Virtual Worlds*****. https://doi.org/10.1109/gem61861.2024.10585526**

Moeller, D. (2012) Different types of immersion and how they work. Retrieved from International Society for Presence Research: Different types of immersion and how they work – ISPR.

Muhammad, Syazwan, Mohd, Januri., Abu, Bakar, Ibrahim., Azman, Salleh., Marzuki, Hussain. (2022). Development of 3D Simulation Application for Production Multimedia Subject. International Journal of Multimedia and Recent Innovation, 4(2):19-25. doi: 10.36079/lamintang.ijmari-0402.404>

Mullo, F. P., Caizaguano, M. J. I., Haro-Velasteguí, A., & Sánchez-Guerrero, J. (2023). Interactive virtual learning environment in three dimensions in the cognitive processes of Higher Education. ***Medwave*****,** ***23*****(S1), eUTA295. https://doi.org/10.5867/medwave.2023.s1.uta295**

Ni, L. B. (2020). Blended Learning through Google Classroom. ***International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*****,** ***14*****(4), 215-221.**

Olesova, L., & Sadaf, A. (2024). Exploring differences between students' interactions, online presence, and cognitive presence. ***Distance Education*****, 1-17.**

Orelaja, Oluseyi, A., Musa, A.I., Abdulyezir, A., Badmos., Adeleke, M.B., Ibrahim, Sh, Dauda., Abiodun, O., I. (2021). 5. An interactive analysis of 3d technology and its vast application to human

Papachristos, N. M., Vrellis, I., & Mikropoulos, T. A. (2017, July). A comparison between oculus rift and a low-cost smartphone VR headset: immersive user experience and learning. In ***2017 IEEE 17th international conference on advanced learning technologies (ICALT)*** **(pp. 477-481). IEEE.**

Pardo-Gómez, M. E., Izquierdo-Pardo, J. M., & Izquierdo-Lao, J. M. (2023). Los modelos digitales tridimensionales como recursos educativos abiertos en la educación universitaria. ***Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC, 22*****(1), 261-277.**

Parkg, J. H., Lee, S. C., & Hong, J. S. (2019). Analysis of smartphone quality attributes according to user tendency. ***Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering, 42*****(4), 153-164.**

Popova, L. (2024). Immersive Technologies as a Modern Educational Strategy for Training Future Specialists. ***Pedagogìčna Osvìta: Teorìâ ì Praktika, 2*****(42), 51–58. https://doi.org/10.28925/2311-2409.2024.427**

Purwanti, D., Azizahwati, A., & Irianti, M. (2020). ***Effectiveness of implementation of concept attainment learning model to increase cognitive learning outcomes of high school students. 7*****(2), 104–110. https://doi.org/10.31258/JGS.7.2.104-110.**

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & education*, *147*, 103778.

Riccardi, M. (2019). Perceptual presence: an attentional account. *Synthese*, *196*, 2907-2926

Ronald, A. R., & Low, D. (Eds.). (2003). *Fluoroquinolone* antibiotics. Springer Science & Business Media.

Salem, O.M.A., & Mohamed, N.T.H. (2023). The effect of an educational program based on the 3d glasses as a technological innovation on the academic achievement and attitude towards e-learning. *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS)*, *23*(1), 169-186.

Sandara, ,P Nicola, D . (2015). Measuring Co- Presence and social Presence in virtual Environments Psychometric construction of a German scale for a fear of public Speaking Scenario, Annual Review of cyber theraby and telemedicine.

Selvakumar, S., & Sivakumar, P. (2023). Immersive learning: unlocking the future of education. *EduSpectra*, 5(1). 12-20.

Selzer, M. N., Gazcon, N. F., & Larrea, M. L. (2019). Effects of virtual presence and learning outcome using low-end virtual reality systems. *Displays*, *59*, 9-15.

Sharek, D., & Wiebe, E. (2011). Using ow theory to design video games as experimental stimuli. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings*, 55(1), 1520–1524.

Shibli, D., & West, R. (2018). Cognitive Load Theory and its Application in the Classroom. ***Impact Journal of the Chartered College of Teaching*****, Retrieved Jul 18 2018,**

Sinatra, A. M., Pollard, K. A., Oiknine, A., Patton, D., Ericson, M., & Dalangin, B. (2020, April). The impact of immersion level and virtual reality experience on outcomes from navigating in a virtual environment. In ***Virtual, Augmented, and Mixed Reality (XR) Technology for Multi-Domain Operations*** **(Vol. 11426, pp. 94-100). SPIE.**

Souza, V., Maciel, A., Nedel, L., & Kopper, R. (2021). Measuring presence in virtual environments: A survey. ***ACM Computing Surveys (CSUR), 54*****(8), 1-37.**

Sviridova, E., Yastrebova, E., Bakirova, G., & Rebrina, F. (2023, October). Immersive technologies as an innovative tool to increase academic success and motivation in higher education. In ***Frontiers in Education*** **(Vol. 8, p. 1192760). Frontiers Media SA.**

Szczurowski, K., & Smith, M. (2017, October). Measuring presence: Hypothetical quantitative framework. In ***2017 23rd International Conference on Virtual System & Multimedia (VSMM)*** **(pp. 1-8). IEEE.**

Talha, A(2016)."The potential of recent digital learning tools and resources in physical education and motor skills learning. The ***International Journal of Sports science & Arts*****.2016,ISSN 2356 – 9417 – 0012 E**

Tang, Q., Wang, Y., Liu, H., Liu, Q., & Jiang, S. (2022). Experiencing an art education program through immersive virtual reality or iPad: Examining the mediating effects of sense of presence and extraneous cognitive load on enjoyment, attention, and retention. ***Frontiers in Psychology, 13,*** **1-12.**

Tang, Q., Wang, Y., Liu, H., Liu, Q., & Jiang, S. (2022). Experiencing an art education program through immersive virtual reality or iPad: Examining the mediating effects of sense of presence and extraneous cognitive load on enjoyment, attention, and retention. ***Frontiers in Psychology,*** **13, 957037.**

Triepels, C. P., Smeets, C. F., Notten, K. J., Kruitwagen, R. F., Futterer, J. J., Vergeldt, T. F., & Van Kuijk, S. M. (2020). Does three-dimensional anatomy improve student understanding?. ***Clinical Anatomy,*** **33(1), 25-33.**

Tussyadiah, I. P., Wang, D., Jung, T. H., & Tom Dieck, M. C. (2018). Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism. ***Tourism management, 66,*** **140-154.**

Uriarte-Portillo, A., Ibáñez, M. B., Zataraín-Cabada, R., & Barrón-Estrada, M. L. (2022). Higher immersive profiles improve learning outcomes in augmented reality learning environments. ***Information, 13***(5), 218.

Vann, S. W., & Tawfik, A. A. (2020). Flow theory and learning experience design in gamified learning environments. ***Learner and user experience research*****. 87-102.**

Wang,H. (2016). Research on three dimensional visualization technologies. ***In: Proceedings of 4th International Conference on Advanced Materials and Information Technology Processing (AMITP 2016)*** **.**

Wang, L., Yin, B. H., Zhu, M., & Hao, S. (2024). 3D Image Modeling and Visual Presentation Technologies for Education. ***Traitement Du Signal, 41*****(2), 979–987. https://doi.org/10.18280/ts.410238**

Wang, L., Yin, B. H., Zhu, M., & Hao, S. (2024). 3D Image Modeling and Visual Presentation Technologies for Education. ***Traitement Du Signal, 41*****(2), 979–987. https://doi.org/10.18280/ts.410238**

Witmer, B. G & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: a Presence Questionnaire, Massachusetts Institute of Technology, Vol. 7, No. 3, 225-240.

Yahya, L. B., Naciri, A., Radid, M., & Chemsi, G. (2024). Immersive simulation in nursing and midwifery education: a systematic review. ***Journal of educational evaluation for health professions, 21*****.**

Yang, B. (2023). Virtual Reality and Augmented Reality for Immersive Learning: A Framework of Education Environment Design. ***International Journal of Emerging Technologies in Learning*****. https://doi.org/10.3991/ijet.v18i20.44209**

Ye, S., Onpium, P., & Ying, F. (2024). The effectiveness of a 3D interactive learning environment as a mechanism for sharing and retaining knowledge. ***Naukovij Vìsnik Mukačivs'kogo Deržavnogo Unìversitetu, 10*****(2), 17–28. https://doi.org/10.52534/msu-pp2.2024.17**

Zahira Merchant, Ernest T. Goetz, Wendy Keeney-Kennicutt, Oi-man Kwok, Lauren Cifuentes, Trina J. Davis,(2012). The learner characteristics, features of desktop 3D virtual reality environments, and college chemistry instruction: A structural equation modeling analysis, *Computers & Education*, 59(2).

Zhang, L. (2021, January). 3D Interactive model design based on Multimedia Animation Technology. In *The 2nd International Conference on Computing and Data Science* (pp. 1-7).

Zhang, L., & Liu, G. (2023, March). A review of factors affecting cognitive load in immersive virtual learning environment. In *2023 IEEE 12th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)* (pp. 48-52). IEEE..