نمطا حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(واقعية مع توقف/ بطيئة) ببيئة الواقع المعزز وأثر تفاعلهما مع الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي)على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

د/ أحمد "محمد مختار" الجندي
أستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية - جامعة بنها

د/ لمياء مصطفى كامل
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية - جامعة بنها

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلى دراسة التفاعل بين نمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض، البطيئة)، والأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي) ببيئة الواقع المعزز وأثره على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. استخدم التصميم العاملي (٢×٢)، حيث تضمن التصميم التجريبي متغيرين مستقلين، المتغير الأول متمثل في نمطي الحركة (الواقعية مع التوقف أثناء العرض، البطيئة)، والمتغير الثاني متمثل في الأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي)، وتمثل المتغير التابع في الجانب المعرفي والجانب الأدائي مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد، وتمثلت أدوات البحث في مقياس الأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي) لتصنيف الطلاب باستخدام اختبار تزاوج الأشكال المالوفة (Matching Familiar Figures Test (MFFT إعداد حمدى على الفرماوى (1985)، واختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي، وبطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي، وبطاقة تقييم المنتج النهائي، وتكونت عينة البحث من (١٠٠) طالب وطالبة من الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية -جامعة بنها، في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي (٢٠٢٢، ٢٠٢٣)، تم توزيعهم على (٤) مجموعات تجريبية، وأستخدم تحليل التباين ثنائي الاتجاه. وأوضحت النتائج أن (١) نمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض أفضل من نمط الحركة البطيئة، (٢) الأسلوب المعرفي التروي أفضل من الأندفاع، وأسفرت النتائج على وجود فروق ذو دلالة

احصائية بين كل مجموعتين وبعضهما البعض، عدا المجموعتين (نمط حركة واقعية مع توقف متروي، نمط حركة بطيئة متروي) كان لا يوجد فرق بينهم وجاء ترتيب المجموعات الأربعة كما يأتى: (نمط حركة واقعية مع توقف متروي) ثم (نمط حركة بطيئة متروي) ثم (نمط حركة واقعية مع توقف مندفع) ثم (نمط حركة بطيئة مندفع). وفي ضوء ذلك قدم البحث مجموعة من التوصيات والمقترحات المناسبة.

الكلمات المفتاحية: بيئة الواقع المعزز- نمط الحركة(الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) – الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية –الأسلوب المعرفي(الاندفاع/ التروي)- مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد.

المقدمة:

تسعى تكنولوجيا التعليم بصفة مستمرة للتكامل مع كافة المجالات المرتبطة بالتطور المتلاحق لتكنولوجيا المعلومات ومنها التعلم الإلكتروني، بهدف الخروج بوسيط تعليمي جديد يتكامل مع باقي عناصر المنهج في تغيير مسار التعليم نحو الأفضل.

ونظرًا للتطورات المتلاحقة في أساليب تصميم بيئات التعلم التفاعلية عبر الإنترنت وأبرزها الواقع الافتراضي، ظهر منذ سنوات واقعًا جديدًا يسمى الواقع المعزز (Augmented Reality) والذي يعد أسلوب من أساليب التعليم والتعلم عبر الإنترنت، إلا أن ما يميزه هذه المرة أنه يوفر مشاهدات افتراضية في البيئة الحقيقية بأكثر من وسيلة لعرض المعلومات والأداء الماهر ليظهر المحتوي التعليمي الرقمي بلقطات الفيديو والرسومات المتحركة والثابتة، مما جعل المتعلم يتفاعل مع المحتوى التعليمي بل ومكنه أيضًا من تذكر تفاصيل الأداء الصحيحة وتخزينها بسهولة وكفاءة في الذاكرة (خالد فرجون، ٢٠١٤).([1])

كما يرى العديد من العاملين بمجال التعلم الإلكتروني أن الواقع المعزز ما هو إلا التطور الطبيعي للتعلم الإلكتروني لأنه مكملًا له، وبالرغم من أن التعلم الإلكتروني جعل المتعلمين أكثر انجذابًا إلى التعليم وأكثر رغبة في تعلم المزيد إلا أنه محدودًا ومحكومًا داخل معمل الكمبيوتر أو الفصل الدراسي لفترات طويلة ولكن بظهور الواقع المعزز تحطمت تلك الحواجز وبذلك تكون هذه التقنية قدمت أسلوب تعليمي جديد لا يتقيد بالمكان ولا بالزمان.

ويستخدم الواقع المعزز في العملية التعليمية، بهدف تقديم المساعدة إلى المتعلمين ليتمكنوا من التعامل مع المعلومات وإدراكها بصريًا بشكل أسهل وأيسر

([1]) اتبع الباحثان نظام التوثيق الخاص بالجمعية النفسية الأمريكية لعلم النفس الإصدار السابع (A.P.A.7.0) American Psychological Association ، بحيث يشير مابين القوسين إلى أسم عائلة المؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة)، وفي المراجع العربية نبدأ بالاسم الأول والثاني ثم اللقب.

من استخدام الأساليب التقليدية (Catenazz & Sommaruga, 2013, p12).

وتعد تقنية الواقع المعزز تكنولوجيا حديثة نسبيًّا، يُمكن من خلالها التعامل مع بيئة تعليمية كاملة بما تحتويه من إمكانيات تعليمية ومزايا لا توفرها غيرها من بيئات التعلم التفاعلية، وذلك من حيث كونها لا تحتاج إلى كثير من الاستعدادات التي تشكل عائقًا دون توظيفها في المجال التعليمي، نظرًا لسهولة إنتاجها وتوظيفها بإمكانيات لا تتعدى مجموعة من التطبيقات المتاحة مجانًا عبر منصات Google Play والأجهزة اللوحية والمحمولة التي أصبحت في متناول المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة لأغراض تعليمية (محمود عتاقي، ٢٠١٩، ص٤).

ويعرِّف محمد خميس (٢٠٢٠، ١٢٣) أيضًا الواقع المعزز بأنه دمج بينتين معًا، بيئة افتراضية، وبيئة حقيقية، توضع فيها بيئة الواقع الافتراضي المسجلة على الهواتف المحمولة أو الكمبيوتر اللوحي كطبقات معلومات إضافية فوق بيئة الواقع المادي الحقيقي الذي يوجد فيه المتعلم ويتفاعل المتعلم مع البيئتين في الوقت نفسه، لتقديم معلومات إضافية عن الواقع الحقيقي الذي يشاهده لجعل الخبرات ذات معنى أكثر من خلال تفاعل المتعلم معها، وقد تكون هذه المعلومات نصوصًا أو رسومًا، أو فيديو، أو صوتًا، أو لمسية.

يتميز الواقع المعزز بمميزات عديدة والتي تناولتها الأدبيات: (Diaz, Hincapié & Moreno, 2015, p 206; Hakan& Hanif, ٢٠١٦) مثل: (١) زيادة فهم المحتوى العلمي حيث يدعم الطلاب عن طريق فحص الكائن ثلاثي الأبعاد أو المواد الصفية من وجهات وزوايا مختلفة لزيادة الفهم؛ (٢) يكون للواقع المعزز أثر أكثر فاعلية في تعليم الطلاب بالمقارنة بتأثير الوسائط الأخرى، كالكتب، أو أشرطة الفيديو، أو الحواسيب المكتبية؛ (٣) الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة لفترة أطول، حيث إن المحتوى المكتسب خلال اختيار تطبيقات الواقع المعزز من قبل الطالب يُرسّخ في الذاكرة بشكل أقوى من ذلك الذي يكتسبه الطالب من خلال الوسائل التقليدية بدون استخدام تقنية الواقع المعزز؛ (٤)الحماس العالي لدى الطلاب عند تطبيق تقنية الواقع المعزز في التعليم، وشعورهم بالرضا والاستمتاع أكثر ورغبتهم في إعادة تجربة تطبيقات الواقع المعزز؛ (٥) تحسن علاقات التعاون بين أفراد المجموعة وبين الطلاب ومعلميهم؛ (٦) تتيح تكنولوجيا الواقع المعزز الانتقال بالتعليم إلى مستوى جديد كليًا؛ (٧) الواقع المعزز كفيل بتأصيل استراتيجية تفريد التعلم ومراعاة الفروق الفردية؛ (٩) يُعد الهاتف النقال أداة اجتماعية جيدة، حيث يمكن من خلاله تبادل المعلومات والآراء، كما يتيح للمعلمين إنجاز المهام معًا حتى لو تباعدت

المسافات بينهم، كما يزيد من شعور المعلم بالاستقلال؛ (١٠) الانتقال إلى عالم المعلومات ليختبر أساسها ومسبباتها بنفسه في خبرة واقعية محفزة ومشوقة؛ (١١) توفير بيئة تعلم ثرية للمتعلم من خلال إضافة الرسومات والفيديوهات والصوتيات إلى البيئة.

وبذلك تتمثل خصائص الواقع المعزز في ثلاث خصائص رئيسية هي: (١) الجمع بين المشاهد الحقيقية والمشاهد الافتراضية؛ (٢) التفاعل في الوقت الحقيقي؛ (٣) التسجيل ثلاثي الأبعاد (Azuma, 199, p.٣٥٦)

أي أنه يجمع بين ثلاثة مكونات رئيسية وهي الواقع الحقيقي، والواقع الافتراضي، والبرنامج وآلية التعرف عليه.

ويمكن توظيف تطبيقات الواقع المعزز في دمج الكتب المطبوعة مع مصادر التعلم الرقمية باستخدام استجابات تستطيع كاميرا الهاتف النقال إلتقاطها وتمييزها بكل سهولة لتوجيه المتعلم إلى وسائط التعلم الرقمية المتاحة عبر شبكة الإنترنت، ويستخدم كذلك في الجمع بين الحقيقة والافتراضية، واستخدام المعلومات المُناسبة من البيئة الخارجية في محيط رقمي يُحاكي الحقيقة، كما أن الاستخدامات الحديثة لتكنولوجيا الواقع المعزز جعلت من الممكن ربط مجالات التعليم والترفية معًا، كما أنه يُستخدم أيضا كوسيلة في التحكم والمساعدة والتوجيه وتوصيل المعلومات المطلوبة في الوقت المناسب وباللغة الأصلية، وباستخدام تقنية مشتركة بين شعوب العالم هي الهاتف المحمول (Kipper& Rampola, 2013, p12; Lee,) 2012, p. 14.

وتقوم تطبيقات تكنولوجيا الواقع المعزز على ما يسمى بالعلامات، أو بدون علامات ولذلك يطلق عليها التطبيقات القائمة على العلامات أو بدون العلامات، وفي العلامات يتم ترميز الكائنات المادية بمجموعة علامات، وبعدها يتم قراءة هذه العلامات من خلال التطبيق، ومن ثم إظهار الكائنات الرقمية والتي تم ربطها مسبقًا بالكائنات المادية، وتتمثل الفكرة الأساسية للواقع المعزز في إضافة مستوى أو طبقة إضافية من المعلومات للبيئة لدمج الواقع الحقيقي بالافتراضي، حيث يتم إسقاط البيئة والمعلومات على بيئة المستخدم لتعزيزها بمعلومات إضافية يتم التفاعل معها في الوقت الحقيقي أثناء قيام المستخدم بالمهمة فيتكون لديه عرض مركب بين المشهد الظاهري المزود بالمعلومات الإضافية، فيشعر المستخدم أنه يتفاعل مع العالم الحقيقي وليس الظاهري بهدف تحسين الإدراك للمستخدم عبر العلامة (محمد خميس، ٢٠٢٠؛ Shakroum, et al.,2018).

وقد أثبتت البحوث والدراسات فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في كل المجالات وعلى كافة المستويات التعليمية، ولتحقيق نواتج

تعلم عديدة .ومنها دراسة كًل من Bicen& Bal, 2016; Buchner& Zumbach, 2017; Onal, Ibili& Calışkan, 2017; Dudzik, 2018; Sural, 2018; Ismaeel, & Al Mulhim, 2019)

وبناءًا على ما سبق فإن الواقع المعزز تكنولوجيا ذات واجهة استخدام بسيطة سهلة الاستخدام من خلال تزويد البيئة الحقيقية بمجموعة كبيرة من الكائنات الافتراضية التي تم بناؤها بواسطة الكمبيوتر يمكن أن تكون الكائنات نصوصًا، أو رسومات متحركة، أو نماذج ثلاثية، الأبعاد أو مقاطع فيديو، يتم دمجها مع البيئة الحقيقية وتعد ذات صلة مباشرة بالعناصر التي يقوم المستخدم بتحديدها؛ لتطفوا تلك الكائنات حول العنصر فور تحديده بأسلوب يجذب المستخدم للتعامل والتعرف علي البيئة المحيطة به دون الحاجة للتقيد بزمان أو مكان محدد.

تعد الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية إحدى الكائنات الافتراضية التي تمثل المحتوى التعليمي بالواقع المعزز ومن أهم تلك المثيرات البصرية المستخدمة، لما لها من قدرات هائلة وغير محددة في جذب انتباه الطلاب، وتوضيح المعلومات، ونقل الأفكار التعليمية، وصياغتها، وترسيخها في أذهانهم بعيدًا عن الطرق التقليدية التي تشعر الطالب بالملل والرتابة، فهي تساعد الطالب علي التفكير المتجدد واكتساب المعارف والمهارات بشكل جيد، حيث تمتاز بقدرتها العالية على نقل الواقع الذي يراه الطالب وأيضًا الواقع الذي يتعذر على الطالب رؤيته، وتعد من أقوى الوسائط التي يمكن أن يعتمد عليها المعلمون لتوصيل المعلومات بطريقة شيقة وممتعة بعكس الطريقة التقليدية في التعليم.

تتميز الرسومات المتحركة بالعديد من المميزات وهي: (١) وصف العمليات الحيوية؛ (٢) وسرعة نقل الرسالة التعليمية بمجرد المشاهدة؛ (٣) وتبسيط العلوم والأفكار والبيانات الهندسية المعقدة وتوضيح المفاهيم المجردة وإعطائها صيغة بصرية؛ (٤) وخلق تعميمات مرئية من خلال إسقاطات الرسومات المتحركة؛ (٥) وتساعد علي التقديم المنطقي والمتسلسل للعناصر والأفكار المترابطة، وتقديم مفاتيح بصرية لجذب الانتباه إلى ما هو مهم والبعد عن كل ما هو غير مهم؛ (٦) وتجسيد الأفكار من خلال الخطوط والأشكال والألوان والإضاءة والحركة (نبيل عزمي، ٢٠١٤، ص٢١-٢٣).

وتعرف مني جاد (٢٠٠١، ص٥٣) الرسومات المتحركة بأنها سلسلة من الرسومات الثابتة لمراحل متتالية من الحركة، وبعرضها بسرعة منتظمة على الشاشة بالتوالى ينتج عنها الإيحاء بالحركة.

ذكر حسنين شفيق(٢٠٠٩، ص٥٣) بأنها عبارة عن "الصور والرسومات التي يتم إنتاجها

باستخدام الكمبيوتر والتي تشمل الرسومات التوضيحية Illustrations ، ورسومات الكرتون المتحركة Animations وحتى الصور الحقيقية عالية الجودة High Resolution Photos)".كما أشار إلى أن الرسومات الرقمية تساعدنا على جمع المعلومات وعرضها وفهمها بشكل سريع.

وتعرف أيضًا بأنها عبارة عن سلسلة من الصور المنفصلة تسمى إطار(Frame) والتي تعرض بسرعة وتسلسل محددين لتشكيل حركة مفيدة، ويتم ذلك من خلال استخدام صوراً أو نصوصاً وإضافة حركة لها من خلال برامج التصميم المختلفة، أو باستخدام الكاميرا لتسجيل اللقطات المختلفة ثم إجراء التعديل عليها (منال مبارز، سامح إسماعيل، ٢٠١٠، ص٩٨-٩٩).

وقد عرّف أيضًا محمد خميس (٢٠١٥، ص٤٧٣) الرسومات الرقمية التعليمية بأنها: عبارة عن مجموعة فرعية من بصريات الكمبيوتر، والتي تتضمن عرض المعلومات بطريقة غير لفظية، أي أنها تشمل جميع مخرجات الكمبيوتر عدا النصوص.

وعرفها أيضًا بأنها جميع المثيرات والعروض البصرية المصورة والمرسومة والواقعية، والمجردة، والثابتة والمتحركة ثنائية البعد، وثلاثية الأبعاد التي يتم توليدها أو معالجتها وعرضها عن طريق الكمبيوتر.

وتستخدم الرسومات المتحركة التعليمية في تحقيق العديد من الأهداف التعليمية ونواتج التعلم المختلفة، كما هو الحال في العديد من الدراسات التي أثبتت فاعلية استخدام الرسومات المتحركة في التعليم وتنمية جميع الجوانب لدى الطالب سواء المعرفية أو المهارية أو الوجدانية بالإضافة إلي أنها تصلح لتقديم جميع الموضوعات الدراسية (مني جاد، ٢٠٠١؛ رشا جمال ،٢٠٠٥؛ إيمان مكرم، ٢٠٠٦؛ هشام عبد الصادق، ٢٠٠٧؛ يارا محب الدين،٢٠٠٧؛ محمد عبد الفتاح، ٢٠١٠؛ إيمان جاد، ٢٠١٩).

(Huifen& Francis, Dwyer, 2010; Hoffler, et al., 2010; Rahayu, et al., 2021)

ونظرًا لأن البحوث والدراسات السابقة قد أتفقت على فاعلية الرسومات المتحركة في التعليم، فقد اتجه البحث العلمي نحو زيادة تحسين هذه الرسومات وذلك من خلال دراسة متغيرات تصميمها. ويعد عنصر الحركة في الرسومات المتحركة التعليمية من أهم عناصر تصميمها والحركة تعني الحياة، وفن التحريك "Animation art" أو ما يطلق عليه فن الرسومات المتحركة الرقمية باستخدام الكمبيوتر من أهم التقنيات حيث إن استخدام الكمبيوتر في إنتاج الرسومات المتحركة الرقمية يؤدي إلى الاقتصاد في الوقت والجهد اللازم لإعداد تلك الرسومات المتحركة، وذلك من حيث التصميم والأداء والتحريك لتلك الرسومات، سواء ذات البعدين أو ذات الثلاث أبعاد، حيث إن جهاز

الكمبيوتر يمكنه حفظ المنظور الصحيح لممارساتها اللانهائية، بجانب إمكانياته في الإيحاء بتغيير اتجاه الرسم بأي زاوية مما يعطي نظره مستحدثه لحركة الشكل وعلاقته بالفراغ، ولقد أكدت دراسة جارستيناور (Garstenauer, 2006, p. 25) أن للرسومات المتحركة الكمبيوترية مجالًا واسعًا يجعل الجمادات والرسومات تتحرك بشكل ثلاثي الأبعاد وذلك من خلال رسم سلسلة من الإطارات الرئيسية ثم التحكم فيها وتحريكها وفقًا لمسارات معينة بسرعة ثابتة أو محددة. حيث إن عنصر الحركة في الرسومات التعليمية عنصر مهم يعمل على شد انتباه الطلاب وزيادة تخيلهم العلمي، وقد أتاح الكمبيوتر إمكانيات عديدة وأنماط متنوعة لإظهار حركة الرسومات بتسريعها أو إبطائها، بالإضافة إلي اختصار الوقت والجهد المبذول في رسم الرسومات ومعالجتها، وتلوينها، وتجسيمها، وتحريكها في العمق الفراغي بجميع الاتجاهات والسرعات، وإضافة جميع المؤثرات البصرية والسمعية لها.

ويقصد بعلم الحركة "هو ذلك العلم الذي يبحث في حركه الأجسام كما تحدثها القوى المؤثرة فيها، والحركة تتضمن علوم المسافة والزمن، فقياس المسافة بالوقت الذي يستغرقه جسم ما في تحركه من جزء من الحيز إلى جزء آخر، وأكدت النظريات على ارتباط الكتلة والسرعة والزمن بالحركة، فالسرعة ترتبط بالحركة والحركة ترتبط بالكتلة والزمن هو البعد الرابع للأشياء ثلاثية الأبعاد، وتعد الصورة من أهم عناصر الحركة حيث إن كل ما يظهر علي الشاشة له معنى، قد يكون هذا المعنى مباشر أو بطريقه غير مباشرة.

ويرتكز البحث الحالي على نمطين لحركة الرسومات المتحركة التعليمية الرقمية نمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض، ونمط الحركة البطيئة.

ويقصد بنمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض: بأنها تقنية تستخدم في الرسومات المتحركة لجلب الجمادات والصور الساكنة على الشاشة، حيث يتم ذلك عن طريق تحريك الكائن الرسومي أو الجسم في زيادة صغيرة أثناء تصويره بمعدل إطار واحد في جزء من كل ثانية ثم تعرض جميع الأطر في تسلسل مع وضع الفترات الزمنية بينها فيتم إدراك الحركة بهذه التقنية. (Jeremy, 2015, pp. 55-57)

وتعرّف أيضًا بأنها نوع بسيط من الرسومات المتحركة ينطبق عادة على جعل الأجسام والرسومات تتحرك بزيادات بسيطة بين الإطارات التي تم إلتقاطها بشكل منفصل، وعندما يتم دمج تلك السلسلة من الصور المختلفة قليلًا وعرضها مرة أخري في تسلسل مستمر، إلا أن هذه التقنية لم تحظى إلا باهتمام نادر في معظم مجالات التصميم بما في ذلك تصميم المنتجات، والهندسة المعمارية،

والتصميم التفاعلي، ولهذه التقنية العديد من الخصائص المثيرة للاهتمام، بما في ذلك أنه من السهل إنشاؤها وتشغيلها، ولا تحتاج إلى تكلفة عالية وتتمتع بالإحساس والأصالة والحيوية والعفوية، مما يجعل تلك التقنية واعدة في مجال تصميم الرسومات المتحركة (Fallman, et al., 2012, P. 78-86).

ويقصد بالحركة البطيئة: أنه كلما قل عدد الكادرات المصورة في الثانية، كلما كانت الحركة أبطئ على الشاشة. وتستخدم هذه الحركة للتعبير عن الهدوء والتأني، وترمز هذه الحركة إلى الثبات والتحقق من الشيء أو التأكد منه أي أنها وسيلة لتناول لحظه ملفتة للنظر، حيث إنها تظهر تفاصيل وتتابعات يصعب للعين ملاحقتها والتعرف عليها في السرعة العادية. ويعرفها كل من هوبان ولوجران (Hoban & Loughran, 2011, p. 5) تقنية "Slow Motion" بأنها تقنية مبسطة لجعل وقف الحركة متحركًا وذلك من خلال التلاعب بالرسومات 2D، 3D وذلك باستخدام إثنان من الإطارات لكل ثانية فقط وبذلك فإنها تتطلب عدد أقل (١٠) مرات من الرسومات المتحركة الواقعية، وتتطلب هذه التقنية من مصممها فهم مقدار التغيرات وتوقيتها وتسلسل الأحداث والعلاقة بين أجزائها.

وقد أُجريت بعض الدراسات والبحوث حول عنصر الحركة حيث إن الحركة دائما تخطف العين مما يجعل هذا العنصر جديرًا بالاهتمام، ولكن سوء استخدام الحركة يهدم أساس الموضوع ولذلك يجب استخدامها بحرص للحصول علي التأثير المنشود مثل دراسة كلٍ من (Garry &Wendy, 2014; Vaughan, et al., ٢٠٠٨, والتي هدفت إلي استخدام الرسومات المتحركة بأسلوب إيقاف الحركة في تعزيز تعلم الطلاب للمفاهيم العلمية، ودراسة فولمان وآخرون (Fallman et al., 2012) والتي هدفت إلى استخدام نمط إيقاف الحركة في التصميم لتطوير وتحسين مهارات الرسم التخطيطي، ودراسة (Guido& Patrick, 2013) على مدي تأثير السرعة في حركة الصور والأجسام أكثر وأثبتت الدراسة أن استخدام السرعات الثابتة أفضل من السرعات المتغيرة في عرض التسلسلات المتوالية من حركة الصور أو الأجسام ودراسة هوبان ولوران (Hoban & Loughran, 2011) التي هدفت إلى تدريس العلوم والمعرفة من خلال إنشاء الرسومات المتحركة الرقمية البطيئة وأثبتت الدراسة فاعلية تقنية Slow Motion في تدريس العلوم والمعرفة وفق تسلسل منتظم، ودراسة تشانج (Chang, et al., 2010) التي أكدت على تأثير تصميم الرسومات التي تتحرك بطريقة جزئية في تحسين فهم الطلاب لطبيعة جسيمات وجزئيات المادة، ودراسة مور وفرنسيسكو (Mauro& Francesco, 2013) التي قامت بدراسة أثر التسريع والإبطاء في حركة المشهد البصري لرسومات الحاسب علي الإدراك

والتصور البصري، بالإضافة إلى التعرف علي مدي التفاعل بين التوقيت والسرعة، وأثبتت الدراسة أن استخدام الحركة البطيئة كان له الأثر الأكبر من الحركة السريعة علي التصور والإدراك البصري.

ونظرًا لتضارب نتائج الدراسات على أفضلية أحد النمطين، ولاختلاف مميزات وإمكانات هذين النمطين، فقد يأتيان بنتائج مختلفة الأمر الذي يتطلب المقارنة بينهما وقد يرجع أختلاف النتائج بين هذين النمطين إلى وجود عوامل ومتغيرات أخرى تؤثر فيهما، ومن أهمها الأسلوب المعرفي وخاصَّة الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي). ويعرفه أنور الشرقاوى (١٩٩٢، ص ٢٠٠) على أنه أسلوب يرتبط بميل الفرد إلى سرعة الاستجابه مع المخاطرة، وفى الغالب تكون استجابات المندفعين غير صحيحة فى حين يتميز الفرد الذى يميل للتأمل ويفحص المعطيات ويتحقق منها باستجابات صحيحة، وهذا ما أوضحه حمدى الفرماوى (١٩٩٤) في أن الفرد الذى يميل إلى الاتجاه التحليلى يتميز أدائه بالتروي، أي يكون زمن كمونه أعلى، ويكون عدد الأخطاء أقل أما الفرد ذي الاتجاه الشمولي فيتصف بالاندفاع فى أدائه أي زمن الكمون منخفض ويرتكب أخطاء أكبر.

ويعرف الاندفاع: بأنه يمثل قدرة المتعلم الفردية المميزة له فى التعامل واستقبال ما يتعرض له من بدائل ومثيرات ومعارف ومهام وأنشطة، ويستجيب لها بسرعة ودون دراسة أو فحص أو تأمل وتكون أحكامه غير مدروسه وتكون فترة كمون الاستجابه لديه صغير .

ويعرف التروي: بأنه يمثل قدرة المتعلم الفردية المميزة له فى التعامل واستقبال ما يتعرض له من بدائل ومثيرات ومعارف ومهام وأنشطة، ويستجيب لها بتأمل وتأني ويدرسها أو يفحصها بعناية وتكون أحكامه مدروسه وتكون فترة كمون الاستجابه لديه كبير بشكل مناسب للاستجابة.

ويعد امتلاك الطالب المعلم لمهارات إنتاج النماذج المجسمة أمرًا مهمًا له لأن الوسيلة التعليمية مهما كانت جيدة تربويًا وعلميًا إلا أنها تفتقد جانبًا مهمًا إذا لم تُقدم من خلال التصميم الفني والتعليمي الجيد لها ولمحتواها التعليمي، ويشكل ذلك أهم أساسيات تصميم وإنتاج الوسيلة الجيدة ومن ثم تقويمها (عبد الحافظ سلامة، ٢٠٠٩، ص٧٤).

ولذلك يسعي البحث الحالى إلى تنمية مهارات إنتاج النماذج التعليمية المجسمة ومبادئ التصميم الجيد لها، وذلك للوصول إلى النتائج المرجوة عند استخدامها في العملية التعليمية، وتشير العديد من الدراسات إلى أهمية تنمية مهارات تصميم المجسمات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وضرورة تطوير طرق تدريس الجانب العملي والنظري لمهارات تصميم وإنتاج المجسمات التعليمية، ومنها دراسة (عصام

شـوقي،٢٠٠١؛ هشـام صـبحي، ٢٠٠٣؛ شـريف أحمـد، ٢٠٠٥؛ محمـد عنتـر، ٢٠٠٨؛ عبـد الحـافظ سـلامه، ٢٠٠٩؛ محمـد خلـف الله، ٢٠١٠؛ بيسـة حامـد، ٢٠١٢؛ تغريـد عبـد العظـيم، ٢٠١٣؛ عبـد الرحمن عبد اللاه، ٢٠١٣).

مـن خـلال مـا سـبق يتضـح وجـود نتـائج متضـاربة فـي الدراسـات المتعلقـة بـنمط حركـة الرسومات التعليمية المتحركة ببيئـة الواقـع المعزز ولـم تتضـح حتـى الآن أي مـن نمـط الحركـة مناسـبًا وأفضـل بالنسـبة للمتعلمـين وبمراجعـة الدراسـات السابقة قد كشفت عن نـدرة الدراسـات التـي بحثت نمط حركة الرسومات المتحركة الرقمية

ويحـاول البحـث الحـالي الكشـف عـن أثـر التفاعـل بـين نمـط حركـة الرسـومات التعليميـة المتحركة ببيئة الواقـع المعزز والأسـلوب المعرفـي الانـدفاع مقابـل التـروى فـي تنميـة مهـارات إنتـاج النمـاذج المجسـمة لـدى طـلاب تكنولوجيـا التعلـيم، وبـالرغم مـن وجـود هـذه العلاقـة، فـإن البحـوث والدراسات السابقة لم تتناولها بالشكل الكافي، حيث إن تكنولوجيـا التعلـيم يجـب أن تصـمم وتطـور تكنولوجيات تعليم تتناسب مـع خصـائص المتعلمـين وأسلوب تعلمهم، ومـن هنـا ظهرت الحاجـة للبحـث الحالي.

مشكلة البحث:

وتأسيسًا على ما سبق تمكن الباحثـان مـن تحديد مشكلة البحث وصـياغتها مـن خـلال المحـاور الآتية:

أولًا: الحاجـة إلـى تنميـة مهـارات إنتـاج النمـاذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا :

ملاحظة الباحثان، من خلال التدريس لمهارات إنتاج المجسـمات التعليميـة وجـدا قصـورًا وضـعفًا فـي الجانب الآدائى لمهارات إنتاج المجسمات التعليميـة ولاحظـا أن الطـلاب لـيس لـديهم المهـارات اللازمـة لإنتاج مجسمات الأشكال الهندسية.

وقامـا الباحثـان بـإجراء دراسـة إستكشـافية إسـتهدفت تحديـد مسـتوى الطـلاب فـى إنتـاج المجسـمات التعليميـة وذلـك مـن خـلال عقـد إختبـار معرفى لمهـارات إنتـاج المجسـمات التعليميـة لعينـة عشوائية مكونة من ٥٠ طالبًا وطالبَـة لقيـاس مـدى تحقق أهداف المقرر، واتضـح مـن نتـائج الإختبـار وجـود ضـعف لـدى الطـلاب فـى تحقيـق الأهـداف المعرفية والمهارية في إنتاج المجسمات التعليمية.

وللتحري عن أسباب ضعف مستوى الطلاب قامـا الباحثـان بعقـد لقـاءات مباشـرة مـع الطـلاب الـذين سبقت لهم دراسـة هـذه المهـارات ووجهـا لهـم عـدة أسئلة:

١. ما الصـعوبات التـي تواجهـك أثنـاء تطبيـق المهارات بمفردك؟

٢. مدى توفر الإمكانات والأدوات والوقت للتطبيق العملي لهذه المهارات ؟

٣. هل يسمح وقت التطبيق لمناقشة الطلاب للقائم على الجانب التطبيقي في أجزاء المحتوى؟

٤. مدى تذكر الخطوات الإجرائية لمهارات إنتاج المجسمات التعليمية ؟

وأسفرت نتائج هذه المقابلة عن الآتي:

أكد ١٠٠٪ من الطلاب الذين سبقت لهم دراسة هذه المهارات أن أسلوب التطبيق العملي لا يتناسب لتعلم هذه المهارات نظرًا لكثرة الخطوات التي يقوموا بها وكذلك عدم استخدام أي أساليب جديدة في التطبيق مثل مشاهدة محتوى رقمي أو مواقع علي الإنترنت.

أكد ٨٠٪ من الطلاب أنهم يركزون على الحفظ دون الاهتمام باكتساب المهارات ومع ذلك يجدون صعوبة في تذكر وفهم بعض المهارات.

كذلك أجمع الطلاب أنهم يواجهون عدد من المشكلات أثناء التطبيق ولا يوجد وقت كافي لأن يقوم القائم على التطبيق بالرد علي جميع الأسئلة وذلك لكثرة أعداد الطلاب وضيق الوقت.

كذلك من خلال مقابلة القائمون على التطبيق العملي من السادة معاوني هيئة التدريس أكدوا على كثرة أعداد الطلاب مع وجود فروق فردية بين هؤلاء الطلاب ونظرًا لضيق الوقت لا يمكن التأكد من قيام جميع الطلاب بتطبيق جميع خطوات المهارة.

ثانيًا: الحاجة إلى استخدام بيئة الواقع المعزز القائمة على الرسومات المتحركة التعليمية بنمطيها:

الواقع المعزز تقنية ذات واجهة استخدام بسيطة سهلة الأستخدام من خلال تزويد البيئة الحقيقية بمجموعة كبيرة من الكائنات الافتراضية التي تم بناؤها بواسطة الكمبيوتر يمكن أن تكون الكائنات نصوص، أو رسومات متحركة، أو نماذج ثلاثية الأبعاد، أو مقاطع فيديو، يتم دمجها مع البيئة الحقيقية وتعد ذات صلة مباشرة بالعناصر التي يقوم المستخدم بتحديدها؛ لتطفوا تلك الكائنات حول العنصر فور تحديده بأسلوب يجذب المستخدم للتعامل والتعرف علي البيئة المحيطة به دون الحاجة للتقيد بزمان أو مكان محدد.

والرسومات التعليمية المتحركة الرقمية إحدى الكائنات الافتراضية التي تمثل المحتوى التعليمي بالواقع المعزز من أهم تلك المثيرات البصرية المستخدمة لما لها من قدرات هائلة وغير محددة في جذب انتباه الطلاب وتوضيح المعلومات ونقل الأفكار التعليمية وصياغتها وترسيخها في أذهانهم بعيدًا عن الطرق التقليدية التي تشعر الطالب بالملل والرتابة، فهي تساعد الطالب علي التفكير المتجدد واكتساب المعارف والمهارات بشكل

جيد، حيث تمتاز بقدرتها العالية على نقل الواقع الذي يراه الطالب وأيضًا الواقع الذي يتعذر علي الطالب رؤيته، وتعد من أقوي الوسائل التي يمكن أن يعتمد عليها المعلمون لتوصيل المعلومات بطريقة شيقة وممتعة بعكس الطريقة التقليدية في التعليم.

ثالثًا: الحاجة إلى تحديد نمط حركة الرسومات التعليمية الأكثر مناسبةً ببيئة الواقع المعزز لتنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة لدى طلاب تكنولوجيا:

توجد عدة أنماط للرسومات التعليمية المتحركة ويركز البحث الحالي على نمط الحركة (البطيئة/ الواقعية مع التوقف أثناء العرض) وبالرغم من تعدد الدراسات والبحوث حول هذين النوعين إلا أن هناك ندرة في الدراسات والبحوث التي تناولت هذين النمطين من الحركة واختلاف وتباين الدراسات على أيًا من النمطين أكثر مناسبًة، حيث تختلف فاعلية نمط الحركة باختلاف المهارة، وأكدت بعض الدراسات على فاعلية نمط عرض الرسومات بسرعة الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض في تحسين عملية التعلم واكتساب المهارات وزيادة التحصيل المعرفي لدى الطلاب، ومنها دراسة ; Fallman, et al., 2012; (Garry & Vaughan, et al., 2008) Wendy, 2014 وأكدت دراسات أخرى فاعلية نمط الحركة البطيئة Hoban & Loughran, (2011) في تدريس العلوم والمعرفة من خلال إنشاء الرسومات المتحركة الرقمية البطيئة وأثبتت الدراسة فاعلية تقنية "Slow Mation" في تدريس العلوم والمعرفة وفق تسلسل منتظم. ودراسة تشانج (Chang, et al., 2010) على تأثير تصميم الرسومات التي تتحرك بطريقة جزئية في تحسين فهم الطلاب لطبيعة جسيمات وجزئيات المادة. ودراسة مورو وفرنسيسكو Mauro& (Francesco, 2013) بدراسة أثر التسريع والإبطاء في حركة المشهد البصري لرسومات الحاسب علي الإدراك والتصور البصري، بالإضافة إلي التعرف علي مدي التفاعل بين التوقيت والسرعة، وأثبتت الدراسة أن استخدام الحركة البطيئة كان له الأثر الأكبر من الحركة السريعة على التصور والإدراك البصري. فكان هناك حاجة لدراسة هذين النمطين لتحديد أيهما أفضل مع طلاب تكنولوجيا التعليم.

رابعًا: تحديد العلاقة وأثر التفاعل بين نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة (الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ الحركة البطيئة) والأسلوب المعرفي (التروي/ الأندفاع) ببيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

هناك دراسات تناولت أثر اختلاف حركة الرسومات الرقمية وتناولته من حيث المقارنة بين أفضل نمط حركة للرسومات الرقمية، كما أن هناك دراسات تناولت التفاعل بين أنماط الحركة للرسومات

التعليمية الرقمية والأساليب المعرفية لكن على حد علم الباحثان أنه لم تتناول أي دراسة التفاعل بين نمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة ببيئة الواقع المعزز والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي). ويتوقع الباحثان أن تعلم الطلاب لمهارات إنتاج النماذج يتغير بتغير الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) بنمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة) ببيئة الواقع المعزز وذلك نتيجة تأثير التفاعل، وأن هذا البحث يكشف عن وجود هذا التفاعل.

وفي ضوء المحاور السابقة تمكن الباحثان من تحديد مشكلة الدراسة وصياغتها في العبارة التقريرية الآتية:

توجد حاجة إلى تحديد العلاقة بين نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) ببيئة الواقع المعزز وأثر تفاعلهما مع الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

أسئلة البحث:

يتناول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيسي الآتي:

كيف يمكن تصميم بيئة الواقع المعزز قائمة على نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) وأثرتفاعلهما مع الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا؟

ويتفرع من السؤال البحثي الرئيسي الأسئلة البحثية الفرعية الآتية:

١- ما المهارات التعليمية الواجب توافرها لإنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا؟
٢- ما معايير تصميم بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) ؟
٣- ما التصميم التعليمي المناسب لتصميم بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي)
٤- ما أثر نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) ببيئة الواقع المعزز على تنمية الجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟
٥- ما أثر نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/

البطيئة) ببيئة الواقع المعزز على تنمية الجانب الآدائي لمهارات إنتاح النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

٦- ما أثر الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية الجانب المعرفي لمهارات إنتاح النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

٧- ما أثر الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية الجانب الآدائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

٨- ما أثر التفاعل بين تصميم بيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية الجانب المعرفي والأدائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١- تحديد المهارات التعليمية الواجب توافرها لإنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا.

٢- تحديد معايير بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي).

٣- تحديد التصميم التعليمي المناسب لتصميم بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي).

٤- الكشف عن نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) الأنسب لتنمية الجانب المعرفي لإنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا.

٥- الكشف عن أسلوب التعلم (الاندفاع/ التروي) الأنسب لتنمية الجانب المعرفي لإنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

٦- الكشف عن أثر التفاعل بين نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) لتنمية الجانب المعرفي لإنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في:

١- علاج مشكلة ضعف الجانب المعرفي والآدائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا.

٢- تقديم معالجات يمكن من خلالها التغلب على قصور معظم طلاب تكنولوجيا التعليم في مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد.

٣- تزويد القائمين على استخدامها بأنسب نمط حركة للكائنات التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) في دعم الطلاب لتنمية وتحسين نواتج التعلم لديهم

٤- توجيه اهتمام مصممي بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الكائنات التعليمية (الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ الحركة البطيئة) إلي مراعاة البعد الثالث وسرعة حركة الرسومات بداخلها لتنمية قدرة الطالب على تخيل البعد الثالث وتقريب الواقع المجرد.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على:

– حدود موضوعية: مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد.

– حدود بشرية: طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم.

- حدود مكانية: كلية التربية النوعية-جامعة بنها

- حدود زمانية: الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٢/ ٢٠٢٣).

منهج البحث:

نظرًا لأن البحث الحالي يعد من البحوث التطويرية في تكنولوجيا التعليم، فقد استخدم الباحثان المناهج الثلاثة الآتية بشكل متتابع، كما حددها عبد اللطيف الجزار (El-Gazzar, 2014):

- المنهج الوصفي: لوصف وتحليل البحوث والدراسات السابقة وتجميع البيانات وتبويبها وتصنيفها لتحقيق الهدف من البحث
- منهج تطوير المنظومات التعليمية (ISD): لتصميم بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية الجانب المعرفي والأدائي لمهارات النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا.

- **المنهج التجريبي: لاعتماد البحث على التجريب الميداني وضبط المتغير التجريبي للبحث وهو نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) لتصميم بيئة الواقع المعزز والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية الجانب المعرفي والأدائي لمهارات النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا.**

متغيرات البحث:

أولًا: المتغيرات المستقلة: ويشتمل البحث على المتغيرات المستقلة الآتية:

- نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) ببيئة الواقع المعزز

ثانيًا: المتغير التصنيفي:

- الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي)

ثالثًا: المتغير التابع:

- الجانب المعرفي والأدائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا.

عينة البحث:

تكونت عينة البحث من(١٠٠) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الأولى شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة بنها، وقسموا إلى أربع مجموعات تجريبية بلغ عدد كل مجموعة (٢٥) طالبًا وطالبةً.

أدوات البحث:

أولًا: أدوات جمع البيانات بالبحث:

١ استبانة الدراسة الاستكشافية.

٢ استبانة بقائمة مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية لأبعاد.

٣ استبانة بقائمة المعايير التصميمية لبيئة الواقع المعزز القائمة على نمطي حركة الرسومات المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة).

ثانيًا: أدوات القياس بالبحث:

يستخدم البحث الحالي الأدوات الآتية:

١ اختبار تحصيلي لقياس الجوانب المعرفية لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم من إعداد الباحثة.

٢ بطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم من إعداد الباحثة.

٣ بطاقة تقييم منتج نهائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم من إعداد الباحثة.

ثالثًا: أدوات التصنيف بالبحث:

مقياس الأسلوب المعرفي(التروي/ الأندفاع) اختبار تزاوج الأشكال المالوفة (Matching Familiar Figures Test (MFFT : إعداد حمدى على الفرماوى (١٩٨٥)، وتستخدم الدراسة الحالية الصورة ت ام (٢٠) وذلك لتناسبها مع عينة الدراسة واهداف البحث الحالي.

شكل (١)

التصميم التجريبي للبحث:

القياس القبلي	نمط الحركة / الأسلوب المعرفي	الواقعية مع التوقف أثناء العرض	البطيئة	القياس البعدي
- اختبار معرفي تحصلي - بطاقة ملاحظة - مقياس الأسلوب المعرفي	متروي	مجـ(١)	مجـ(٣)	- إختبار معرفي تحصيلي . - بطاقة ملاحظة - بطاقة تقييم منتج نهائي
	مندفع	مجـ(٢)	مجـ(٤)	

ويتضح من التصميم التجريبي وجود عدد (٤) مجموعات تجريبية:

المجموعه الأولي: نمط حركة واقعية مع التوقف أثناء العرض وأسلوب متروي.

المجموعه الثانية :نمط حركة واقعية مع التوقف أثناء العرض وأسلوب مندفع.

المجموعه الثالثة :نمط حركة بطيئة وأسلوب متروي .

المجموعه الرابعة : نمط حركة بطيئة وأسلوب مندفع.

التصميم شبه التجريبي للبحث:

في ضوء متغيرات البحث المستقلة والمتغير التصنيفي فإن البحث يستخدم التصميم العاملي (٢×٢)، وقسمت العينة إلى (٤) مجموعات تجريبية، ويوضح شكل(١)

فروض البحث:

نظرًا لأن البحث يتضمن متغير تابع هو الجانب المعرفي والأدائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا قام الباحثان بصياغة الفروض على الشكل الآتي:

أولًا:فاعلية المتغيرات المستقلة على الجانب المعرفي من خلال الاختبار التحصيلي:

١- يوجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعات

التجريبية للتطبيق البعدى في الاختبار التحصيلى يرجع الى التأثير الأساسى لنمط حركة الكائنات التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) لصالح مجموعتى نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض)

٢- يوجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في الاختبار التحصيلى يرجع الى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) ببيئة الواقع المعزز لصالح مجموعتي الأسلوب المعرفي المتروي.

٣- يوجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في الاختبار التحصيلى لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا يرجع الى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ الحركة البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) ببيئة الواقع المعزز لدى طلاب تكنولوجيا.

ثانيًا:فاعلية المتغيرات المستقلة على الجانب الأدائي لكِل من بطاقة الملاحظة وبطاقة تقييم المنتج النهائي:

٤- يوجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في بطاقة الملاحظة للجانب الأدائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا يرجع إلى التأثير الأساسى لنمط نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ الحركة البطيئة) لصالح مجموعتى نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية(الواقعية مع التوقف أثناء العرض)

٥- يوجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في بطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا يرجع إلى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) ببيئة الواقع المعزز لصالح مجموعتي الأسلوب المعرفي المتروي.

٦- يوجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات المجموعات

التجريبية للتطبيق البعدى في بطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا يرجع إلى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمط حركة حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ الحركة البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) ببيئة الواقع المعزز.

٧- يوجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في بطاقة تقييم المنتج النهائي للجانب الأدائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا يرجع إلى التأثير الأساسي لنمط نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ الحركة البطيئة) لصالح مجموعتى نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض)

٨- يوجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في بطاقة تقييم المنتج النهائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا يرجع إلى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) ببيئة الواقع المعزز لصالح مجموعتي الأسلوب المعرفي المتروي.

٩- يوجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في بطاقة تقييم المنتج النهائي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا يرجع الى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمط حركة حركة الرسومات المتحركة التعليمية (الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ الحركة البطيئة) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) ببيئة الواقع المعزز.

ملخص خطوات البحث:

لحل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه قام الباحثان بالخطوات الآتية:

١- دراسة تحليلية شاملة للبحوث والأدبيات المرتبطة بمتغيرات البحث الحالي وذلك بهدف إعداد الأطار النظري للبحث وإعداد مواد المعالجة التجريبية وتصميم أدوات البحث .

٢- تحديد المحتوي التعليمي المناسب لتقديم متغيرات البحث .

٣- تحليل مهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعادد وعرضها علي خبراء في مجال تكنولوجيا التعليم لإجازتها .

٤- تحديد الأهداف التعليمية المطلوب تحقيقها للجانب النظري والجانب العملي للنماذج التعليمية المجسمة ثلاثية الأبعاد وعرضها علي خبراء في مجال تكنولوجيا التعليم لإجازتها .

٥- إعداد المحتوي التعليمي المعد لإنتاج بيئة الواقع المعزز القائمة على نمطي الحركة للرسوملت التعليمية المتحلركة الرقمية علي ضوء تحليل المهارات وقائمة الأهداف ثم عرضها علي خبراء في مجال تكنولوجيا التعليم لإجازتها

٦- إنتاج مواد المعالجة التجريبية لنمطي الحركة (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) ببيئة الواقع المعزز من خلال

- الأطلاع علي الأدبيات المرتبطة بالتصميم التعليمي .
- دراسة وتحليل نماذج تصميم البيئات الإلكترونية وإنتاج الواقع المعزز
- تحديد المحتوي التعليمي لأربع نماذج لبيئة الواقع المعزز لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد
- السيناريو التعليمي وتحكيمه في ضوء أراء المحكمين .

٧- بناء أدوات البحث كالتالي :

- إعداد الأختبار التحصيلي (لقياس الجانب المعرفي الخاص بالمهارة) .
- بطاقة تقييم منتج نهائي (لقياس الجانب الأدائي الخاص بالمهارة).
- مقياس الأسلوب المعرفي

٨- أجراء التجربة الأستطلاعية علي عينة أستطلاعية عددها ٤٠ من مجتمع البحث للتأكد من ثبات أدوات البحث

٩- تقسيم عينة البحث إلى أربع مجموعات تجريبية بلغ عدد كل مجموعة (25) طالباً وطالبة: لمجموعة التجريبية الأولى تستخدم نمط الحركة الواقعية ببيئة الواقع المعزز متروي، المجموعة التجريبية الثانية نمط الحركة الواقعية ببيئة الواقع المعزز مندفع ، المجموعة التجريبية الثالثة تستخدم نمط الحركة البطيئة ببيئة الواقع المعزز متروي ، المجموعة التجريبية الرابعة تستخدم نمط الحركة البطيئة ببيئة الواقع المعزز مندفع.

١٠- تطبيق أربع نماذج لبيئة الواقع المعزز علي عينة استطلاعية بحيث يتم أخذ ملاحظاتهم حول النماذج والتعرف علي

مدي سهولة استخدامهم لهم بناء علي أرائهم .

١١- إجراء التجربة الأساسية للبحث بتطبيق أدوات البحث مواد المعالجة التجريبية باستخدام قناة اليوتيوب المنتج عليها نماذج بيئة الواقع المعزز.

١٢- رصد الدرجات النهائية للطلاب في الأختبار التحصيلي وبطاقة تقييم المنتج النهائي لإجراء المعالجات الإحصائية اللازمة واستخلاص النتائج .

١٣- عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها وكيفيه الأفادة منها علي المستوي التطبيقي.

١٤- تقديم التوصيات والمقترحات والبحوث المستقبلية في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث.

مصطلحات البحث:

يقتصر البحث على المصطلحات الإجرائية الآتية:

- نمط الحركة البطيئة Slow Motion: Animation

تعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه:

طريقة عرض المحتوي الخاص بمهارات إنتاج النماذج المجسمة المتمثلة في مجسمات الأشكال الهندسية، ونماذج المناظر المجسمة، ببيئة الواقع المعزز حيث كلما قل عدد الكادرات المصورة في الثانية كلما كانت الحركة أبطئ علي الشاشة، وتستخدم هذه الحركة للتعبير عن الهدوء والتأني وترمز هذه الحركة إلي الثبات والتحقق من الشيء أو التأكد منه أي أنها وسيلة لتناول لحظه ملفة للنظر حيث أنها تظهر تفاصيل وتتابعات يصعب للعين ملاحقتها والتعرف عليها في السرعة العادية لطلاب الفرقة الأولى شعبة تكنولوجيا التعليم المترويين والمندفعين.

- نمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض Stop Normal Motion: Animation

تعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه:

طريقة عرض المحتوي الخاص بمهارات إنتاج النماذج المجسمة المتمثلة في مجسمات الأشكال الهندسية، ونماذج المناظر المجسمة بطريقة واقعية تأخذ المظهر العادي الواقعي المألوف لطبيعة الأشياء وذلك في عدم تطرفها أو خروجها عن المألوف، مع الإيقاف أثناء العرض لتثبيت المعلومة في الأجزاء المراد التركيز عليها لطلاب الفرقة الأولى شعبة تكنولوجيا التعليم المترووين والمندفعين.

- الرسومات المتحركة التعليمية الرقمية :

تعرفها الباحثة إجرائيًا بأنه:

هي وسائط رقمية صغيرة وتتمثل في البحث الحالي في الرسومات المتحركة التعليمية ثلاثية الأبعاد

وتستخدم في تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة المتمثلة في مجسمات الأشكال الهندسية، لدى طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم. والتي يتم إنتاجها باستخدام الكمبيوتر، والتي تعرض بسرعة وتسلسل محددين لتشكيل نمط الحركة (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة)، ويتم إضافة هذه الحركة لها من خلال برامج التصميم المختلفة.

تقنية الواقع المعزز:

تعرفها الباحثة إجرائيًا بأنها تكنولوجيا تفاعلية تشاركية وتزامنية تسمح بدمج العالم الحقيقي بالعالم الافتراضي من خلال إسقاط البيانات والمعلومات الافتراضية في بيئة المستخدم الحقيقية بواسطة الأكواد ثنائية الأبعاد التي تشتهر بها الأكواد سريعة الاستجابة (QR-Codes) لتوفر معلومات إضافية فتعزز الواقع الحقيقي من خلال العناصر والبيانات الرقمية المتمثلة في نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة لمساعدة طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم على التفاعل مع المحتوى وتذكره؛ مما يسهم في تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة.

- الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي)

تعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه:

الطريقة المميزة التي يستخدمها كل طالب من طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم في فهم وإدراك ومعالجة المعلومات أثناء عملية تعلمه عبر بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة، والتروي هو الميل إلى التروي في البدائل المطروحة لحل المشكلات، ومن ثم تتم استجابة بطيئة مع إرتكاب أخطاء قليلة، بينما الاندفاع هو الميل إلى الاستجابة السريعة مع إرتكاب أخطاء كثيرة، ويقدر كميًا بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في مقياس الاندفاع/ التروي في البحث الحالي، كما عربه حمدي الفرماوى (1985)

ويتناول البحث الحالي الأسلوب المعرفي من حيث:

- التروي:

يمثل قدرة طالب تكنولوجيا التعليم الفردية وتقدر كميًا بالدرجة التي حصل عليها في مقياس الاندفاع/ التروي المميزة له فى التعامل واستقبال ما يتعرض له من بدائل ومثيرات ومعارف تتمثل في نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية ببيئة الواقع المعزز ومهام وأنشطة، ويستجيب لها الطلاب بتأمل وتأني مع إرتكاب أخطاء قليلة ويدرسها أو يفحصها بعناية وتكون أحكامه مدروسه أثناء عملية تعلمه لمهارات إنتاج المجسمات التعليمية.

- الاندفاع:

يمثل قدرة طالب تكنولوجيا التعليم الفردية وتقدر كميًا بالدرجة التي يحصل عليها في مقياس الاندفاع/ التروي والمميزة له فى التعامل واستقبال

ما يتعرض له من بدائل ومثيرات ومعارف تتمثل في نمط حركة الرسومات المتحركة التعليمية ببيئة الواقع المعزز ومهام وأنشطة، ويستجيب لها بسرعة ودون دراسة أو فحص أو تأمل وتكون أحكامه غير مدروسه مع إرتكاب أخطاء كثيرة.

- النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:

أشكال هندسية ذات أبعاد مختلفة حسب الشكل المراد تمثيله أو تجسيده، وقد يكون المجسم مكبرًا أو مصغرًا أو

بنفس حجم الشيء المراد تجسيمه، والمجسمات الهندسية هي مجسمات لها علاقة بالبيئة التي يصنعها الإنسان كالزوايا الهندسية والمستقيمات التي يمكن رؤيتها في المباني أو ما نراه في قوائم الزوايا في أي صندوق أو خط تقابل حائطين في الحجرة.

الإطار النظرى للبحث:

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى تنمية مهارات، لذلك قد تناول الإطار النظري المحاور الآتية:

- المحور الأول: بيئة الواقع المعزز:
- المحور الثاني: الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية ببيئة الواقع المعزز:
- المحور الثالث: نمط الحركة بالرسومات التعليمية المتحركة الرقمية ببيئة الواقع المعزز:
- المحور الرابع: الأسلوب المعرفي(الاندفاع/ التروي) :
- المحور الخامس: مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:
- المحور السادس: العلاقة بين متغيرات البحث
- المحور السابع: معايير تصميم بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز بنمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية
- المحور الثامن: نموذج التصميم التعليمي المستخدم في البحث.

المحور الأول: بيئة الواقع المعزز:

مفهوم الواقع المعزز:

عرفه أزوما (Azuma,(1997, p. 2 أنها تكنولوجيا تسمح للمستخدم بأن يري العالم الحقيقي بوضع الكائنات الافتراضية فوقه. أي أن الواقع المعزز هو مكمل للواقع بدلًا من استبداله بالكامل فيبدو للمستخدم أن الكائنات الحقيقية والافتراضية موجودة في نفس الفضاء.

وعرفه فرنادز وآخرون (٢٠١٨) Fernández, et al.,، بأنه: مجموعة من التكنولوجيات القائمة على التفاعل بين العنصر البشري والأجهزة الرقمية من خلال تضمين معلومات سياقية داخل فضاء المتعلم، يتعايش من خلالها مع كائنات الواقع الحقيقي. كذلك يشير الواقع المعزز إلى تضمين عناصر افتراضية في

البيئات الحقيقية المادية لخلق واقع مختلط في الوقت الحقيقي Mota, Ruiz-Rube, Dodero & Arnedillo-Sanchez,(2018) ، ويرى Shan, Doyle, Samavi & Al -Rei(2017) أن الواقع المعزز هو نوع من أنواع الواقع المختلط Mixed Reality الذي يعزز البيئة المادية بتركيب كائنات افتراضية عليها.

ويعرفه إستابا ونادوني Estapa & Nadony (2015, p.45) بأنه دمج بين الواقع الحقيقي والمعلومات الافتراضية، حيث يتم إضافة معلومات للإدراك البصري للمتعلم، فهو يرى عناصر البيئة من حوله مضاف إليه معلومات نصية أو بصرية تتكامل معها، أما ديجمان (٢٠١٥) Diegmann, et al., فيرى أن الواقع المعزز هو: الجسر الذي يساعد على عبور الفجوة بين العالم الافتراضي والعالم الحقيقي بتقديم طرق جديدة للتعليم والتعلم، ويرى هانج وليو (2015) Huang & Liao أن الواقع الافتراضي يدمج بين العالم الافتراضي والعالم الحقيقي.

ويعرفه أولسون (٢٨٨. ,Olsson, et al., (2013 p بأنه أسلوب لدمج الواقع والمعلومات الرقمية المولدة بواسطة الكمبيوتر في رؤية المتعلم للعالم المادي بطريقة تجعلهم يظهروا كبيئة واحدة.

ويضيف (٢٠١١) Carmigniani, et al.، أن هذا الدمج يكون من خلال طبقة افتراضية يمكن عن طريقها إضافة صور ومعلومات نصية، ومقاطع فيديو، أو أي عناصر افتراضية أخرى لرؤية المتعلم في البيئة المادية في الوقت الحقيقي.

ويستخلص الباحثان مما سبق أن الواقع المعزز: تكنولوجيا تتيح دمج الكائنات سواء ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد بالواقع الحقيقي للمتعلم سواء بالكتب المطبوعة أو الرقمية أو من أي وسيط مادي بواسطة الأنواع والتطبيقات المتعددة لتكنولوجيا الواقع المعزز بطريقة تجعلهم كأنهم ببيئة واحدة.

خصائص الواقع المعزز:

أوضح كِل من (Birgi, 2012; Bursali &Yilmaz, 2019; Fernandez, et al., 2018; Kesim, et al., 2012; Yip, et al., 2019)

أن للواقع المعزز عدة خصائص يلخصها الباحثان كالآتي:

- يوفر إمكانيات فريدة من نوعها تجمع العالم الفيزيائي والافتراضي، وتعالج كيفية تفاعلنا مع العالم بدون استبدال العالم الحقيقي الذي نواجهه.
- يدمج بين المعلومات الافتراضية والعالم الحقيقي، فبيئة الواقع الافتراضي تطبع على بيئة العالم الحقيقي مع استمرار ضمان تحكم المستخدم في نقطة والتفاعل معها.

- يوفر وجهة نظر أو رأي مركب للمستخدم مع مزيج من المنظر الحقيقي المشاهد بواسطة المستخدم والمنظر الافتراضي المولد بالكمبيوتر.
- يعزز فعالية وجاذبية التعلم والتعليم من خلال عرض تفاعل سلس بين العالم الحقيقي والافتراضي للمتعلمين بواسطة مزج واجهات الواقع المعزز مع المحتوى التعليمي
- الواقع المعزز يحاول زيادة الكائنات الظاهرية على الحقيقة لتعظيم تجربة المستخدم
- الطبيعية والبديهية في الوقت الحقيقي.
- الواقع المعزز بيئة تفاعلية؛ حيث يتم تعزيز الحياة الحقيقية من الأشياء الافتراضية في

الوقت الحقيقي.

وأوضح كِل من (Wu, et , 2013,p p.40-41 al. ؛ وليد الحلفاوي، ٢٠١١، 157 - 158؛ محمد خميس، 2020، 126) أهم الخصائص التي يتميز بها الواقع المعزز ويلخصها الباحثان في الآتي:

- التسجيل ثلاثي الأبعاد: حيث يتم إتاحة الكائنات الثلاثية الأبعاد بحيث تندمج مع الكائنات الحقيقية التي تسهم في تعزيز عملية التعليم سهولة الحركة حيث يمكن للمتعلم الذي يمتلك أجهزة ذكية أن يشاهد الدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي في بيئة التعلم.
- سهولة الوصول: حيث يسهل الوصل للكائنات الافتراضية المعززة للكائنات الحقيقة في أي مكان وفي أي زمان توجد فيه شبكة ويب.
- التفاعل في الوقت الحقيقي حيث يسهل من المرونة: حيث يمكن للطلاب والمعلمين الحصول على الخدمة في أي مكان. خاصة خلال الواقع المعزز تفاعل المتعلمين مع المعلمين ومع بعضهم بعضا بفاعلية وسهولة.
- سهولة الاستخدام: لا يحتاج استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لأية مهارات حاسوبية أو مهارات خاصة
- التعاون حيث يستطيع المتعلمون التعاون مع بعضهم من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز مما يعزز التعاون بين المتعلمين بعضهم بعضًا، وينمي مهارات التفاعل الاجتماعي لديهم.

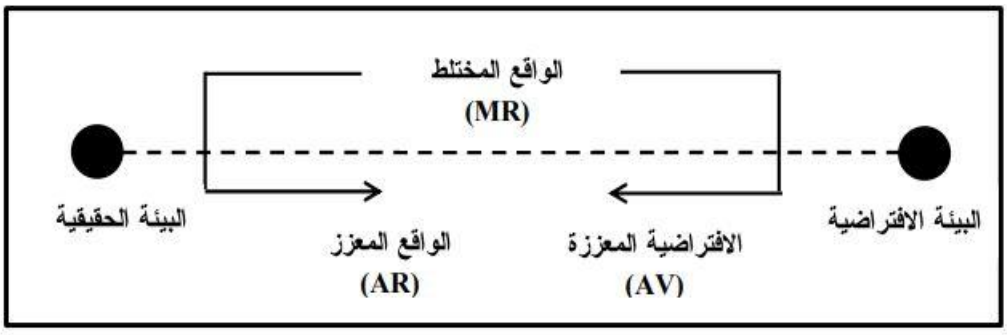
موقع الواقع المعزز تبعًا لتصنيف ميليجرام Milgram's Taxonomy:

وميز تصنيف بنفورد Benford's taxonomy بين مفهوم الواقع المعزز وبين مفاهيم البيئات الافتراضية Environments Virtual، والتي تعرف أيضًا بالواقع الافتراضي Virtual Reality، والافتراضية المعززة Augmented Virtuality، ويسمى تصنيف ميلجرام Milgram's Taxonomy، والذي يوضحه شكل (٣)، حيث يتعامل الواقع الافتراضي مع الأشياء التي يكون فيها المتعلم منغمر تمامًا في بيئة اصطناعية بالكامل، بينما الواقع المعزز يهتم بالبيئات التي يكون فيها العالم الأساسي الذي تتم الخبرة فيه هو في الحقيقة افتراضي ومعزز بمعلومات من العالم الحقيقي حيث أنه شكل من أشكال الواقع الافتراضي الذي يكون فيه الشاشة المثبتة على رأس المتعلم أو الكاميرا التي يوجهها للكائنات أو العلامات شفافة بما يسمح برؤية واضحة للعالم الحقيقي

وفي هذا الصدد وضح محمد خميس (٢٠٢٠، ٢٠٦) الفرق بين كلٍ من الواقع الافتراضي (Virtual Reality) والواقع المعزز(Augmented Reality) والواقع المختلط (Mixed Reality) بأن الواقع الافتراضي هو واقع اصطناعي ثلاثي الأبعاد، مصمم بالكمبيوتر، يشير إلى الإحساس أو الأثر وليس الحقيقة، فتشعر به عن طريق المثيرات الحسية ولا تتفاعل معه في الوقت الحقيقي، أما الواقع المعزز فيجمع بين الافتراضي والحقيقي، وتتفاعل معه في الوقت الحقيقي، لكن الواقع المختلط هو نتيجة للدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الحقيقي المعززة أو بين الواقع الافتراضي والواقع الافتراضي المعزز حيث أنه لا يفصل المتعلم عن الواقع الحقيقي، إنما يربط بينه وبين الواقع الافتراضي، ويستخدمهما معاً في نفس الوقت.

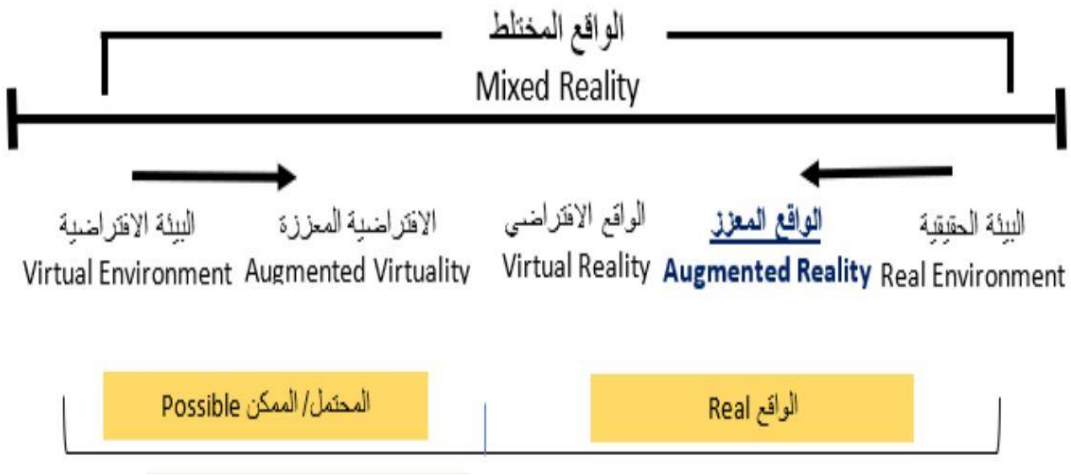
شكل(٢)

الواقع الافتراضي والواقع المعزز والواقع المختلط.



شكل(٣)

متواصلية الواقعية الافتراضية (موقع الواقع المعزز تبعًا لتصنيف Milgram's Taxonomy).



جدول(١)

الفرق بين الواقع الافتراضي والواقع المعزز.

الواقع الافتراضي	الواقع المعزز
نموذج يحاكي الواقع، ويحل محله	نموذج يشتمل على الحقيقة والافتراض
يضفي صيغة واقعية على منظر خيالي وتتحدد جودتها بمدى قربها من الواقع الحقيقي	يضفي صيغة خيالية على منظر واقعي والجزء الافتراضي يقدم معلومات إضافية تثري الواقع.
يحتاج إلى معامل الفتراضية.	لا يحتاج إلى معامل ويعبر عن الواقع الحقيقي
يمكن أن ينشئ حول الأماكن غير الموجودة، وينفصل تماما عن الواقع الحقيقي	لا يمكنه أن يتعامل مع الأماكن الغير موجودة والهدف منه تحسين تفاعل المتعلم مع الواقع الحقيقي.
غير متزامن فيستطيع المستخدم دخوله في أي وقت.	متزامن فيتطلب وجود البيئة الواقعية والأجسام الافتراضية في الوقت نفسه.
بيئة تعلم استغراقية بالكامل، ويستبدل العالم الحقيقي بالعالم الافتراضي حيث يسيطر على المستخدم بحيث لا يمكنه رؤية العالم الحقيقي من حوله.	لا يشترط أن يكون استغرافيًا، لأن المشاهد مستغرق اصلًا في الواقع الحقيقي، ويسمح للمستخدم برؤية العالم الحقيقي من حوله.

أنواع الواقع المعزز:

ذكرت العديد من الدراسات أن للواقع المعزز عدة أنواع أو أنماط مثل دراسة كِل من (مها الحسيني، ٢٠١٤؛ خالد فرجون، ٢٠١٧؛ إيناس الشامي؛ لمياء القاضي، ٢٠١٧؛ صفاء سيد، ٢٠١٨؛ أكرم فتحي، ٢٠١٨)؛ Andersen& Liarokapis, 2014; Patkar,Singh & Birji, 2013; Vincent, Nigay& Kurata, 2013)

- **الإسقاط Projection: أكثر أنواع الواقع المعزز شيوعا واستخداما، ويعتمد على استخدام الصور الاصطناعية وإسقاطها على الواقع الفعلي لزيادة نسبة التفاصيل التى يراها الفرد من خلال الأجهزة الذكية.**

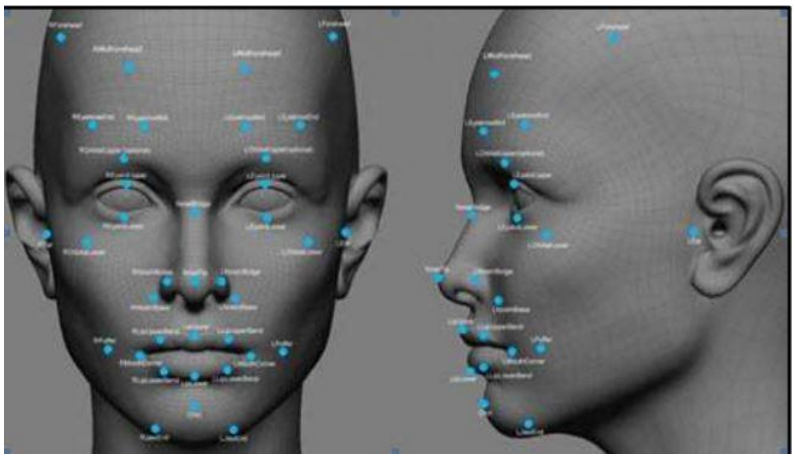
شكل(٤)

الأسقاط من أنواع الواقع المعزز.

- **تعرف الأشكال Recognition: يقوم هذا النوع من أنواع الواقع المعزز على مبدأ التعرف على الشكل من خلال التعرف على الزوايا والحدود والانحناءات الخاصة بشكل محدد كالوجه أو الجسم لتوفير معلومات افتراضية إضافية إلى الجسم الموجود أمامه في الواقع الفيزيائي.**

شكل(٥)

تعرف الأشكال من أنواع الواقع المعزز



- **المخطط Outline:**

هو طريقة دمج بين الواقع المعزز والواقع الافتراضي، وهو أحد أنواع الواقع المعزز القائم على مبدأ إعطاء الإمكانية للشخص بدمج الخطوط العريضة من جسمه أو أي جزء مختار من جسمه مع جسم آخر افتراضي، مما يعطى الفرصة للتعامل أو لمس أو التقاط أجسام وهمية غير موجودة في الواقع، ويوجد هذا النوع في المتاحف والمراكز التعليمية.

شكل(٦)

المخطط من أنواع الواقع المعزز.

الموقع Location:

هي طريقة يتم توظيفها لتحديد المواقع بالارتباط مع برمجيات أخرى، منها تحديد المواقع (Gps) حيث يعد بمثابة دليل الذي يقود الفرد إلى النقطة المطلوب الوصول إليها شكل(٧)

الموقع من أنواع الواقع المعزز.

الرؤية (Vision):

تزود المتعلمين بوسائط رقمية بعد أن يتم تصوير شيء معين بواسطة كاميرا الهاتف المحمول أو الأجهزة الذكية المحمولة مثل أكواد (.QR) وهذا النوع الذي اعتمدت عليه شكل(٨)

الرؤية من أنواع الواقع المعزز.

باستخدام نقاط التقاء، وأسهم، وإشارات افتراضية على الواقع الفعلي كما في الشكل (٧)

الباحثة بالبحث الحالي، والصور متعددة الأبعاد علامات(Markers) بحيث تستطيع الكاميرا التقاطها بواسطة برامج معينة وتمييزها ثم عرض المعلومات المرتبطة بها.

تطبيقات إنتاج الواقع المعزز وبرامجه:

تطبيقات تقنية الواقع المعزز وفق الطريقة التى يعمل بها إلى ثلاث مستويات: كما صنفها جارديا . ,.Gardeya, 2010; Ibanez, et al) 2014 وإيبانيز)

- **المستوى (صفر) من تقنية الواقع المعزز:**

وهو أبسط صيغ الواقع المعزز، ولا يحتوي علي أي عرض أو تجسيد حقيقي للرسومات المقدمة من خلال التقنية، وهدفه الرئيس هو: ربط العالم الحقيقي بالعالم الافتراضي، ويعد هذا المستوى الصيغة الأقدم لتقنية الواقع المعزز والمستوى الأول لها، حيث يبدأ ذلك المستوى بعرض الباركود الخاص بمنتج مادي أحادي البعد (UPC) يتم تخصيصه لمنتج بعينه وتسجيله في قاعدة البيانات، وينطبق الشيء نفسه على الأكواد ثنائية الأبعاد التي تشتهر بها الأكواد سريعة الاستجابة (QR-Codes) كما بالشكل الآتي:

المستوى صفر من تقنية الواقع المعزز.

- **المستوى (١) من تقنية الواقع المعزز:**

يركز على تقنية الواقع الافتراضي القائمة على العلامات حيث تجرى معالجة مباشرة من خلال التعرف على العلامات ثم يتم التجسيد والعرض المباشر للرسومات على سطح هذه العلامة، ويقوم هذا النوع على العلامة ثنائية البعد بوجود حاسوب شخصي وكاميرا ويب. والعلامة هى الصورة التي تتألف من مربعات بيضاء وسوداء ويمكن طباعتها ووضعها أمام كاميرا الويب لترى دمجًا ثلاثي الأبعاد ثم أصبحت العلامة الملونة بدلًامن السودا، والبيضاء، وتعد تلك التكنولوجيا هي الأكثر شهرة بين صيغ المستويات الأخرى.

شكل(١٠)

المستوى الأول من تقنية الواقع المعزز.

- **المستوى (٢) من تطبيقات تقنية الواقع المعزز:**

ويستخدم هذا المستوى أجهزة تحديد الموقع(GPS) نظراً لاستغنائه عن العلامات التي كانت مستخدمة قبل ذلك في المستويات الأخرى وقد أحدث هذا المستوى تطورا كبيرا لتقنية الواقع المعزز ويتم في هذا المستوي تعريف الصورة لتستعيض بها عن غياب العلامات، ومن المتوقع أن تكون هذه الصيغة مستقبل الواقع المعزز نتيجة للحلول والتطبيقات اللامحدودة التي يمكن ابتكاره باستخدامها تلك التقنية.

شكل(١١)

المستوى (٢) من تطبيقات تقنية الواقع المعزز.

- **المستوى (٣) من تطبيقات تقنية الواقع المعزز:**

هذا المستوى يمثل مستقبل تقنية الواقع المعزز حيث استخدم مهندسون من جامعة واشنطن للمرة الأولى تقنيات تصنيع بمقاييس ميكروسكوبية ليدمجوا عدسة مرنة وآمنة الالتصاق من الناحية البيولوجية مع دائرة وأضواء الكترونية وهذه العدسات يمكن ربطها بجهاز ذكى ليوضح الحالة الصحية للأشخاص، كما يمكن الإشارة إلى أن نظارات جوجل التي

ظهرت مؤخرا تصنف تحت هذا المستوى من مستويات الواقع المعزز شكل(١٢)

المستوى الثالث من تقنية الواقع المعزز.

من خلال العرض السابق لمستويات الواقع المعزز يشير الباحثان إلى أن البحث الحالي يستخدم نمط المستوى الصفري؛ حيث تظهر الكائنات الافتراضية بمجرد توجيه كاميرا الجهاز الذكي نحو علامة الاستجابة السريعة، بصورة أو رسومات جذابة تجسد المعلومات الرقمية من مقاطع فيديو تضمن رسومات متحركة بنمطي الحركة فيعطي للمتعلم إحساس بدمج الواقع الافتراضى بالواقع الحقيقي.

الأسس النظرية الداعمة لبيئة الواقع المعزز:

تحظى بيئات الواقع المعزز بدعم عديد من نظريات التعلم المختلفة، تناولتها كثير من الأدبيات منها: (كمال زيتون، ٢٠٠٤، ص١٧؛ هيثم حسن، ٢٠١٨، ص٢٣٦-٢٤٤؛ محمد خميس، ٢٠١١، ص١٨٩؛ محمد خميس، ٢٠١٣؛ خالد فرجون ٢٠١٩؛ محمد خميس، ٢٠٢٠، ص ص١٣٥-١٣٧؛ وليد يوسف، ٢٠٢٢)، (Catherine, F ٢٠١٣,٦٧Skinner ومنها النظريات الآتية:

النظرية البنائية:

يقوم طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم ببناء معارفهم بنفسهم وخبراتهم من التجارب الخاصة بهم وأنهم يتعلمون بشكل أفضل عندما يتفاعلون بإيجابية مع مصادر التعلم المتاحة وخاصًة الفيدو المتضمن للرسومات المتحركة الرقمية بنمط الحركة وهو متغير البحث الحالي بِدءًا من مسح كود الاستجابة السريعة للدخول إلى بيئة الواقع المعزز حيث يتجول الطلاب داخل البيئة يكتشفون الأشياء بأنفسهم، كما يتم عرض المفاهيم والمحتوى بخصائص بيئة الواقع المعزز التي تتيح تمثيلًا طبيعيًا للمعرفة، حيث يبني الطلاب المعرفة بأنفسهم وبالأنشطة التي يؤدونها من خلال ما تحقق من الفهم.

النظرية السلوكية:

تسهم تكنولوجيا الواقع المعزز على تهيئة الموقف التعليمي من خلال تقديم بعض المثيرات التعليمية التي تعمل كعوامل خارجية توثر في عملية تعلم طلاب تكنولوجيا التعليم وتحقق السلوك المطلوب منهم، من خلال بيئة الواقع المعزز التي تُساعد على تحقيق الأهداف، وتدفعهم للاستجابة من خلال ما تشمله من مصادر تعلم متنوعة وتساعدهم على التفاعل والتعامل مع المحتوى التعليمي وتحقيق الأهداف التعليمية المرجوة.

النظرية التواصلية:

تنظر إلى الشبكات التي تم بناؤها على أنها عبارة عن عقد Nodes عقدتين على الأقل تمثل كل عقدة مصدرًا من مصادر معرفة هذا المحتوى التي تتصل فيما بينها بروابط، وأن عملية التعلم تتم من خلال قدرة الطالب على الوصول لتلك الروابط بين العقد والمعلومات المختلفة بفاعلية، وتعد تكنولوجيا الواقع المعزز سببًا رئيسًا في زيادة الانتباه لمحتوى التعليم والتعلم، وزيادة التركيز، وهذه الفائدة تتعلق بتركيز المتعلمين أثناء التفاعل مع تطبيقات الواقع المعزز، مما يؤدي إلى الانخراط في المهمة من خلال جذب انتباه المتعلمين من خلال تسليط الضوء على نقاط محددة داخل المحتوى العلمي.

نظرية التعلم الموقفي:

التعلم الموقفي هو تعلم حقيقي، يشتمل على مهام وأنشطة حقيقية. وهذا ما تفعله بيئة الواقع المعزز من دمج المعرفة مع الفعل من خلال الممارسة بواسطة ما تحتوي عليه من كائنات افتراضية، وأدوات تنقل الطلاب وكأنهم في البيئة الحقيقية وبالرغم من أن التعلم الموقفي ينتمي إلى النظريات البنائية، إلا أنه يركز على السياق الاجتماعي ومجتمعات الممارسة Community of practice في المواقف الخبراتية، وكذلك تعمل بيئة الواقع المعزز من خلال التفاعل مع الأقران في بناء المعلومات، وكذلك من التفاعل بين الأفراد، والأماكن، والكائنات، والعمليات، والثقافات.

نظرية التعلم القائم على التقصي:

وهو شكل من أشكال التعلم النشط، ويشمل التعلم القائم على حل المشكلات، والعمل الميداني، ودراسات الحالة، والتحقيقات، ومشروعات الأفراد والمجموعات، والنشاط البحثي يعتمد فيه طلاب تكنولوجيا التعليم على التقصي حيث يقومون من خلال تفاعلهم مع المحتوى التعليمي المعزز بتحديد المشكلة، والأسئلة التي يريدون فحصها، ثم يحاولون البحث عن إجابات لها، ويحللون، ويشرحون، ثم يتوصلون إلى الإجابات المطلوبة، وهو ما يقوم عليه الواقع المعزز، حيث يقوم الطلاب باستكشاف الواقع الحقيقي والنماذج الافتراضية.

نظرية التعلم في الوقت المحدد:

وهي نظرية تربط بين الأنشطة التعليمية المتاحة بالواقع المعزز وما يقوم به طلاب تكنولوجيا التعليم خارجه، وتقديم المحتوى التعليمي

المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية، وبقدر مناسب، وفي الوقت المناسب مما يُحسن تعلمهم ويزيد من إنتاجيتهم، وأنهم يتعلمون المعلومات التي يحتاجون إلى معرفتها، وبيئة الواقع المعزز تتيح لهم الفرص لذلك.

نظرية معالجة المعلومات Information Processing Theory:

وهي تفسر آلية حدوث التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم للتعلم، والعلميات المعرفية ودورها في معالجة المعلومات وتعديل السلوك، حيث أن السلوك ليس مجرد مجموعة استجابات ترتبط بمثيرات على نحو آلي، بل نتاج لسلسلة من عمليات معرفية تتوسط بين المثير وظهور الاستجابة المناسبة له، ويستغرق تنفيذ هذا العلميات زمنًا يسمى زمن الرجع، وزمن الرجع ما بين استقبال المثير وصدور الاستجابة المناسبة له يعتمد على نوعية المعالجات المعرفية وطبيعتها، ويدعم هذا المبدأ المحتوى المعزز ويجعل المتعلم كائن نشط أثناء عملية التعلم، ومؤثر، يسعى للحصول على المعلومات من خلال المحتوى المعزز، ويعمل على معالجتها واستخلاص المناسب منها بعد إجراء عديد من المعالجات المعرفية عليها، بالاعتماد على خبراته السابقة. ويعتمد في عمليات المعالجة التي تحدث على المعلومات عبر المراحل المتعددة على طبيعة أنظمة الذاكرة الثلاثة (الذاكرة الحسية، والذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة طويلة المدى) وخصائصها، مما يعني أن فهم السلوك الإنساني وكيفية حدوثه يتطلب تحديد طبيعة العمليات التي تحدث على المعلومات والمثيرات أثناء مراحل معالجتها، أي أن السلوك ليس استجابة آلية لهذه المثيرات، بل محصلة لمثل هذه العمليات، حيث تقوم بيئة الواقع المعزز بخصائصها والقائمة على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية، بترميز المعلومات في ذاكرة الأمد القصير، ثم يتم معالجة المعلومات بشكل عميق في ذاكرة الأمد الطويل وتتولد روابط بين المعلومات الجديدة والمعلومات القديمة، وتتكامل معًا مما يساعد على بقاء المعلومات لفترات أطول ويتم ذلك عن طريق عمليات الاستيعاب، واثناء عمليات الاستيعاب تتغير المعلومات لكي تناسب البنية المعرفية القائمة ويحدث التكيف أوالمواءمة، وعندما تقوّى هذه المعلومات تصل إلى درجة التذكر والصم، وهذا ما تقوم به تكنولوجيا الواقع المعزز حيث تعمل على تخزين المعلومات في الذاكرة بشكل منظم وبطريقة ذات معنى فيحدث التعلم.

نظرية الترميز الثاني Dual Coding Theory:

تتكون تكنولوجيا الواقع المعزز من نظامين معرفيين فرعيين يقومان بمعالجة المعلومات بشكل مستقل، ولكن متزامن حيث توجد بينهما روابط وعلاقات تسمح بالترميز الثنائي للمعلومات، ولكل

نظام وظائف مختلفة، وعلى ذلك يميز بيفيو بين نوعين من وحدات المعالجة هما:

١- النظام اللفظي: ويعالج المعلومات اللفظية، ويخزنها في الذاكرة، ٢-النظام البصري: ويعالج المعلومات المصورة، وتتمثل هنا في تكنولوجيا الواقع المعزز في الرسومات التعليمية المتحركة ويخزنها في الذاكرة، حيث يقوم هذا النظام بتوليد الصور العقلية Imagens، وتنظيمها في شكل علاقات بين الجزء والكل.

المحور الثاني: الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية في بيئة الواقع المعزز:

- مفهوم الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية:

عرف عبد الرحمن سالم (٢٠١٣، ص٧) الرسومات المتحركة Animation هي: مجموعة من الصور تعرض متتابعة بسرعة معينة على وسيط للعرض فتخدع العين البشرية حيث إن عناصر الصورة متضمنة على حركة، معتمدة في ذلك على الخداع البصرى. حيث إن الصورة تظل ثابتة على شبكية العين بمقدار ١/١٠ من الثانية وتعتبر أسلوب فني لإنتاج الأفلام السينمائية التي يقوم فيها منتج الفيلم بإعداد رسومات للحركة بدلًا من تسجيلها بألة التصوير كما تبدو في الحقيقة. ويستدعى إنتاج فيلم للرسومات المتحركة، تصوير سلسلة من الرسومات أو الأشياء واحدًا بعد الآخر ، بحيث يمثل كل إطار في الشريط الفيلمي رسمًا واحدًا من الرسومات ويحدث تغير طفيف في الموضع للمنظر أو الشيء الذي تم تصويره من إطار لآخر. وعندما يدار الشريط في آلة العرض السينمائي تبدو الأشياء وكأنها تتحرك.

الرسوم المتحركة الرقمية.

كما عرف الرسومات المتحركة الرقمية نبيل عزمى (2011، ص١٢٣)هى مجموعة من الرسومات لا تنشأ عن عرض مجموعة من الإطارات المتتابعة ولكن يتم إنشاء العنصر الثلاثي الأبعاد ومن ثم يتم تحريكه في الفراغ وفقًا لمتجهات وإحداثيات في الفراغ. وعبد الحميد بسيوني (٢٠٠٧، ص٧) عرف الرسومات الرقمية بأنها " كل ما هو علي الكمبيوتر وليست نصوصًا أو أصواتًا. وعرفها فرانسيس دوايـر، وديفيد مور، (٢٠٠٧، ص٢٥٧) أنها: عبارة عن تمثيل يمكن أنتاجه والتعامل معه وتحريكه وتدويره في الفراغ، حتي يمكن رؤيته من جميع الجوانب والزوايا عن طريق الرسومات الكمبيوترية. وعرّف محمد خميس (٢٠١٥، ص٤٧٣) الرسومات الرقمية التعليمية بأنها: عبارة عن مجموعة فرعية من بصريات الكمبيوتر، والتي تتضمن عرض المعلومات بطريقة غير لفظية، أى أنها تشمل جميع مخرجات الكمبيوتر عدا النصوص لتحقيق أهداف تعليمية محددة. وعرفها أيضًا بأنها: جميع المثيرات والعروض البصرية المصورة والمرسومة

والواقعية، والمجردة والثابتة والمتحركة ثنائية البعد وثلاثية البعد التي يتم توليدها أو معالجتها وعرضها عن طريق الكمبيوتر. ويتضح من التعريفات السابقة اتفاقهم جميعًا على أبرز الخصائص المميزة للرسومات الرقمية التعليمية، وهي أن هذا المصطلح يشير إلي الرسومات والأشكال المنتجة والمقدمة من خلال جهاز الكمبيوتر.

وَخلُص الباحثان إلى تعريف الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية بأنها: إنشاء الرسومات من خلال جهاز الكمبيوتر وما يتضمنه من برامج، وأدوات ومواقع تتيح كل ما يلزم لإنشاء وعرض الرسومات بمختلف أنواعها، وتجسيدها ونمذجت الأشكال والمجسمات التي يمكن إنتاجها والتعامل معها وتحريكها وتدويرها في الفراغ حتى يمكن رؤيتها من جميع الجوانب والزوايا.

خصائص الرسومات المتحركة:

وقد أشارت دراسة أحمد مرسى (٢٠١١، ص٤٥) إلى مجموعة من خصائص الرسومات المتحركة التعليمية التى تجعلها من أكثر الوسائط التعليمية فاعلية ويمكن تلخيصها فيما يلى:

- حرية الإختيار: إن أول ما تتميز به الرسومات المتحركة التعليمية أنها تكون تحت تصرف المعلم يختار منها ما يشاء ويعرضها بحرية متى يشاء حسب الخصائص المميزة للمتعلمين ومتطلبات المنهج الذي يقوم بتدريسه.

- المرونه: يستطيع المعلم مشاهدة الرسومات المتحركة قبل عرضها على المتعلمين فيتمكن بذلك من معرفة تفاصيل محتوياتها، وإعداد المتعلمين وتهيئتهم بشكل فعال مما يضاعف الفائدة منها. كما إنه يستطيع إعادة عرض الرسومات المتحركة بأكملها أو أجزاء منها عند الحاجة أو إيقافها على الشاشة في أثناء العرض للمناقشة أو الإستفهام ثم إستئناف العرض من جديد.

- مساحة الشاشة وحجم الصورة: تختلف أبعاد الرسومات المتحركة المعروضة حسب بعد جهاز العرض أو قربه من الشاشة، فيستطيع أن يجعل حجم الصورة صغيرا أو متوسطا أو كبيرا بشكل يتناسب مع مكان العرض وعدد التلاميذ.

- تجسيم الرسومات المتحركة والصوت: استحدثت أساليب حديثة لإنتاج الرسومات المتحركة التعليمية، بحيث تظهر الأشياء مجسمة وبدأ إستخدام أكثر من سماعة لتعطى أصوات مجسمة توهم المتعلم بواقعية ما يشاهده وما يسمعه.

مراحل إنتاج الرسومات المتحركة الرقمية:

وقد أوضح كلًا من (أحمد موسى، ٢٠٠٢، ص٩٢؛ نهلة الجنيدى، ٢٠٠٥، ص٢٠٨؛ ريهام الغول، ٢٠٠٨، ص٩٥؛ محمد شلتوت، ٢٠١٠، ص٣٣؛ أحمد مرسى، ٢٠١١، ص٥١؛ لمياء معوض، ٢٠١٣، ص١٦٧)

مراحل إنتاج الرسومات المتحركة الرقمية وتتمثل فيما يلى:

الفكرة: اختيار الفكرة من أهم المراحل في عملية الرسومات المتحركة، حيث تتضمن الفكرة ما يريد المخرج توصيله إلى المشاهد سواء أهداف تربوية أو علمية أو ترفيهية.

كتابة الحوار (السيناريو): يتم في هذه المرحلة وصف عام لما سيتم تنفيذه بالكمبيوتر، ويتضمن وصف الأماكن والإضاءة والأحداث والحوار.

لوحة القصة Story board: عبارة عن أداة يتحدد بها أساسيات تصميم الرسومات المتحركة.

النمذجة وتجسيم عناصر المشهد Modeling: يتم تشكيل عناصر اللقطة بناء على القصة المكتوبة ولوحة القصة.

ملامس الأسطح (الإكساء)Texture: هي الخطوة التالية بعد عملية تشكيل الشخصيات، إذ يظهر كل مجسم باللون الأولى للأسطح في البرنامج.

الإضاءة Lighting: أبسط الطرق التي يمكننا إستخدامها لعمل الظلال الخاصة بالعنصر.

التحريك Animation: من أهم مراحل الإنتاج الفنى والتي تساهم بقدر كبير في نجاح العمل نفسه، المعالج

الإخراج: هي آخر خطوة وهي من أحد المهام التي يقوم بها الكمبيوتر.

أنواع الرسومات المتحركة:

١- الرسومات المتحركة التقليدية : (Traditional Animation)

تعرف الرسوم المتحركة التقليدية باسم الرسوم المتحركة الخلوية، ويحتاج هذا النوع من الرسوم المتحركة أن يقوم صانع الرسوم المتحركة برسم كل إطار يدويًا لإنشاء مشهد متحرك، ويتم ذلك عادًة على طاولة ضوئية تسمح للفنانين برؤية الرسم السابق من خلال الطبقة العلوية من الورق. ويقوم هذا الأسلوب على ما يسمى بالإطارات الأساسية Key Frames والتي تعبر عن أول وآخر إطار في الحدث أو الحركة المنفردة، فإذا كانت الحركة تعبر عن رجل يمشي فأول إطار Frist Keyframe قد يكون المنظر الجانبي وقدمه اليمني للأمام واليسرى للخلف، وهناك مجموعة من الإطارات المتتالية، التي تختلف فيها أوضاع القدمين والجسم بأكمله، حتى يصل إلى الإطار الأخير Last Keyframe وتبدو فيها القدم اليمنى للخلف واليسرى للأمام ومجموعة الإطارات التي تقع فيما بين الإطار

الأول والأخير يتم رسمها طبقًا لعملية تسمى ملئ الإطارات البينية Tweening وهي تتطلب حساب عدد الإطارات التي تتوسط الإطارات الأساسية الأولى والأخيرة، وتحديد المسار الذى تتم عليه الحركة وإتجاه الحركة، ومن ثم رسم هذه الإطارات المرسومة بالقلم الرصاص على ورق السيليلوز، ورسم كل إطار على الإطار الذى يسبقه لتحديد نقاط الإختلاف بينهما, حتى الوصول إلى الإطار الأخير ومن ثم تجميع هذه الإطارات المرسومة بالقلم الرصاص, وتصويرها بشكل متتالي الإختبار مدى الإنسيابية في الحركة واستمرارية هذه الحركة والوقت المستخدم لإتمامها، وبعد التأكد من جودة الإطارات المرسومة بالقلم الرصاص يتم تحبيرها وتلوينها.

٢- الرسومات المتحركة بإيقاف الحركة (Stop Motion Animation):

هي التقاط الصور لمجسمات ثابتة لا تتحرَّك بوضعيات مختلفة عدة لقطات حتى يُسجَّل المشهد أو الفيلم المطلوب. ويعرفها جيريمي (Jeremy, 2015,pp. 55-57) بأنها تقنية تستخدم في الرسومات المتحركة لجلب الحياة للجمادات والصور الساكنة على الشاشة، حيث يتم ذلك عن طريق تحريك الكائن الرسومي أو الجسم في زيادة صغيرة أثناء تصويره بمعدل إطار واحد في جزء من كل ثانية ثم تعرض جميع الأطر في تسلسل مع وضع الفترات الزمنية بينها فيتم إدراك الحركة بهذه التقنية.

٣- الرسومات المتحركة ثنائية البعد (2D Animation):

تشير الرسوم المتحركة ثنائية الأبعاد إلى الرسوم المتحركة المستندة إلى المتجهات المشابهة لتلك المستخدمة في برنامج Flash.

وهي رسوم مصممة يدويًا لقطة علي لقطة وبذلك يستغرق تصميمها وقت طويل في تصميمها ولكنها تعطي نتائج جيدة ، وهنا تحتاج كل لقطة أن ترسم بدقة ، وتحتوي الثانية الواحدة في فيلم الرسومات المتحركة على ٢٤ في اللقطة ، ويتضمن هذا العمل رسم الخلفيات والشخصيات ومن تقنيات التحريك ذات البعدين:

التحريك باستخدام السليلوز Cel animation

التحريك بالرسم على الفيلم العام Drawn Film

التحريك بالرسم على الورق Drawn on Paper

تحريك الصور الساكنة Photo Kinesis

تحريك الرسوم القطعية Cut outs

٤- الرسومات المتحركة ثلاثية الأبعاد (3D Animation):

يطلق على الرسومات المتحركة المجسمة ثلاثية الأبعاد الافتراضي: أيضًا الرسومات المتحركة بالكمبيوتر وهي حاليًا أكثر أشكال الرسومات المتحركة انتشارًا، وتختلف عملية الرسومات المتحركة ثلاثية الأبعاد اختلافًا كبيرًا عن

النمط التقليدي، ولكن كلاهما يتطلب مشاركة نفس مبادئ الحركة والتكوين في الرسوم المتحركة، وبالنسبة للرسومات المتحركة ثلاثية الأبعاد فإن لها علاقة أقل بالرسم وتتعلق أكثر بتحريك الرسم بالبرنامج، وهذا النوع من الرسومات المتحركة ينبغي أن يعتمد على الفيزياء لإنشاء الرسوم المتحركة الواقعية، كما ينشئ صانع الرسومات المتحركة إطارات رئيسية أو حركات محددة ويسمح للكمبيوتر بملء الباقي. ويمكن الدوران حولها من جميع الزوايا، واستخدمت هذه الرسوم في العاب الكمبيوترومن تقنيات التحريك ذات الثلاثة أبعاد :

تحريك الدمي Puppet Animation

تحريك الأشياء Animation of Objects

التحريك بنماذج الصلصال Cly animation

التحريك باستخدام الشاشة الدبوسية N.Pins Screen

التحريك بالكمبيوتر Computer Animation

وارتكز البحث الحالي على هذا النوع من الرسومات المتحركة ثلاثية الأبعاد التي تعتمد على تقنية التحريك بالكمبيوتر Computer Animation

المحور الثالث: الحركة بالرسومات التعليمية المتحركة الرقمية ببيئة الواقع المعزز:

- **مفهوم الحركة:**

تعد الرسوم المتحركة عرضًا سريعًا لتتابع من الصور ثنائية البعد أو الصور ثلاثية الأبعاد في تعاقب زمني لإيجاد إيحاء بالحركة والتي يتم إنشاؤها بواسطة عرض سلسلة من الصور أو الإطارات بسرعات يتفاوت تقديرها تبعًا للعديد من الاعتبارات مثل : نعومة الحركة وطبيعتها وطريقة عرضها. فالتحريك هو خداع بصري يحدث بسبب ظاهرة استمرار بقاء الرؤية فكل صورة أو كادر يظهر علي شاشة الحاسوب، يتم استبدالها بسرعة بصورة أخرى تشابة الصورة السابقة تماما ويوجد بها تعديل بسيط بإتجاه الحركة، مثل تحريك الشكل الموجود بالصورة قليلًا، وكل صورة يزيد بها معدل الحركة عن الصورة التي تسبقها بمعدل بسيط جدا ولكنة يُحدث تأثير مع زيادة عدد الكادرات وتعاقبها في سرعة حتي يتم خداع العين ويترجم العقل الصور المتعاقبة إلى حركة.

ولخداع العقل والبصر بأنهما يشاهدان شكلًا يتحرك بسرعة وانسيابية، يجب أن لا تقل عدد الكادرات عن ١٢ كادر بالثانية علي الأقل، مع العلم بأن الكادر الواحد يساوي صورة، مع العلم بأن العين والبصر يمكنهما ترجمة واستيعاب سرعة الحركة حتي ٧٠ كادر بالثانية، إذا تعدت الكادرات هذا الرقم لا يعد التأثير ملحوظًا، بينما إذا قل العدد عن ١٢ كادر بالثانية تكون الحركة، مشوشة، ويشوبها شيء من عدم الإنزان (آمال ربيع، خالد فرجون، ٢٠٢١، ص٥٥٣)

وتحدث الحركة نتيجة ظاهرة هامة فى عين الأنسان، تعرف بإسم " نظرية بقاء الرؤية

Persistence of Vision " وقد أكتشفها بيتر مارك روجيت عام ١٨٢٤. وتعنى أن العين تحتفظ على الشبكية بالصورة الثابتة بعد أن تزول من أمامها لمدة ١٠/١ من الثانية , فإذا ما تلاحقت مجموعة من الصور الثابتة التى تختلف عن بعضها اختلافات بسيطة أمام العين بسرعة تتراوح ما بين ١٠ إلى ١٤ صورة فى الثانية الواحدة , فهى لن تستطيع أن تفصل الصورة السابقة عن الصورة التي تأتى بعدها فى أقل من هذا الزمن، وعندها تنخدع العين وتتخيل أن ما تراه هو حركة متصلة دون أى فاصل بينها، وذلك لأنها تستمر فى رؤية كل صورة بعد أختفائها من أمامها وأثناء فترة حلول الصورة التالية محلها.

- برامج التحريك بالرسومات المتحركة الرقمية:

البرامج الفنية ثنائية البعدد (2D) Animation: هي التي يتم فيها رسم صور مسطحة تحتوي على أشخاص وأشياء ممثلة بأبعاد الطول والعرض دون العمق، مثل (خاصية التحريك بالإطارات - خاصية تحريك العظام - خاصية الانتقال البيني). هناك العديد من البرامج الكمبيوتر الفنية للتحريك بالإطارات، ولكل منهم مميزاته التقنية الخاصة مثال: (Toon Boom Harmony- TVPaint Animation- Open Toonz 2D). وهناك العديد من البرامج الفنية لخاصية تحريك العظام، ولكل منهم مميزاته التقنية الخاصة أبرزهم:

Crazy Talk Animator3-Moho Anime) Studio). - خاصية الانتقال البيني (Motion & shape tween): هذه الخاصية معروفة في التحريك وهي تتمثل بتحريك الرسومات ثنائية الأبعاد باستخدام الرسومات النقطية، بحيث يتم رسمها وتحركيها داخل البرنامج ذاته، فيتم تحديد الوضع البنائي والنهائي للشخصية، وتترك للبرنامج صنع الحركة بينهما، ومن أشهر البرامج لصناعة هذا النوع من الرسومات برنامج أدوبي فلاش Adobe Flash حيث انه من أكثر البرامج الفنية ثنائية الابعاد.

البرامج الفنية ثلاثية الأبعاد (3D Animation): هي صورة حركية مجسمة تحتوي على أشخاص وأشياء ممثلة بالأبعاد الثلاثة الطول والعرض والصق، ويطلق عليها النمذجة، وتقوم بتعزيز الوهم البصري الصيق أي يشعر المشاهد وكأنه داخل الفيلم، وتمتاز البرامج الفنية ثلاثية الابعاد بأنها ذات معالجة قوية وتأثيرات واقعية رائعة ويتم تجهيز الشخصيات بهيكل عظمي افتراضي داخل برامج التحريك عن طريق رسم مضلع ثلاثي الأبعاد، ثم يعطي المضلع تفاصيل تظهره على الصورة المرئية المراد عرضها، وكما يتم إنشاء المواقع التي تجري فيها الأحداث بأبعادها الثلاثة وتحريكها داخل فراغ ثلاثي الأبعاد مع إضافة

كاميرا متحركة تربط المشاهد في نفس الفراغ والتحكم في حركات الكاميرا داخل المشهد طبقا السيناريو والرؤية الإخراجية، مع إمكانية محاكاة الحركات الواقعية وخصائص برامج التحريك الرقمي واضافة تأثيرات السرعة، ويتم جميع مراحل انشاء وإنتاج الفيلم داخل البرنامج من خلال ادوات وتقنيات البرنامج ذاته. ويتوفر عدد كبير من البرامج الفنية المتخصصة في تطوير تقنيات الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد وتتنافس الإصدارات الحديثة من هذه البرامج في تقنيات التحريك والتركيب والمعالجة وما أروع النتائج التي تقدمها هذه البرامج مثال:

(Maya Autodesk- Blender 3D - 3D Max).

- تصنيف الحركة:

والحركة المرئية تقسم إلى نوعين رئيسيين هما: الحركة الحقيقية للأشياء، والحركة الظاهرية (ظاهرة فاي" على حد قول" فيرتهايمر(Wertheimer)، والتي تعني الخداع البصري للحركة حيث تبدو الأشياء الثابتة وكأنها تتحرك، وتنقسم الحركة الظاهرية لأربعة أنواع هي: الحركة الاهتزازية، والتلقائية، والمحدثة، والتأثيرات البعدية للحركة، ويعتمد البحث الحالي على الحركة الظاهرية؛ وهي تنتج عن العرض المتتالي لصور ثابتة تأخذ أوضاعًا مختلفة الحركة؛ الأمر الذي يجعل المستقبلات الضوئية في شبكية العين تستقبل معلومات الحركة المتتالية والمتتابعة من الصور وتدركها على أنها تتحرك، مثال ذلك صور الفيديو (الحي أو بالرسوم المتحركة). ويعتمد إدراكنا للحركة الاهتزازية على مواقع الأشياء في المشهد البصري، وكذلك على الفترات الزمنية التي تفصل بين ظهور هذه الأشياء. وهناك عوامل أخرى تؤثر في إدراكنا للحركة الاهتزازية مثل شكل ولون ودرجة وظل الأشياء، ويضاف إليها البعد الثالث الفيزيقي أو الظاهري وهو ما يسمى بالرؤية ثلاثية الأبعاد (Malik et al. ٢٠١٢ ٤٠٣ ٤٠٤).

- أساليب التأثيرات الانتقالية Provide a Transition للحركة بالرسومات المتحركة الرقمية:

يوضح نبيل جاد عزمي (٢٠١٤، ص٣٧) أن هناك عدة تأثيرات انتقالية تقدمها برمجيات نظم التأليف عبر شاشتها:

المسح Wipes: كتغيير إحدى الكلمات بأخرى أو أحد الحروف بآخر.

المزج Dissolve: كإدخال صورتين مختلفتين أو مقطعين فيديو معًا بطرق متعددة لتظهر أحداهما مكان الأخرى، وذلك عن طريق اختفاء النقاط المكونة للصورة الأولى لتظهر تحتها نقاط الصورة التالية ويستخدم المزج أحياناً كبديل للقطع أثناء التنقل عبرالشاشات.

الظهور والتلاشي التدريجي Fade In/Out: تعمل هذه التأثيرات على إظهار عناصر الوسائط المتعددة بشكل غير واضح ثم توضيحها تدريجياً بنعومة لمستخدم البرمجية، أما التلاشي التدريجي فهو عملية عكسية لما سبق.

القطع Cut: هو الانتقال والتغيير الفوري بين شاشات البرمجية أو الصور والرسوم أومقاطع الفيديو.

المشاكلة/ التحوير Morphing: وهي طريقة يتم فيها خلط صورتين أو أكثر لتخدع المشاهد فيظن أن الصورة الأولى قد تحولت إلى الصورة الأخيرة

الإنفتال Warping: يتم من خلاله استخدام النقاط الأساسية لإنشاء مؤثرات مختلفة عوضًا عن مزج الصورتين معاً، ويمكن ضغط الصورة الأصلية لتصبح أشكالًا مختلفة بمجرد إعادة تعديل النقاط الأساسية للصورة الأصلية؛ حيث يربط مجموعة من الإحداثيات من صورة إلى صورة أخرى، ولكن الإنفتال لا يخلط الصورة الأصلية مع صورة ثانية بل يقوم بنقل نقاط الشاشة في الصورة الأصلية إلى مواقع جديدة.

- **أنماط الحركة بالرسومات المتحركة الرقمية:**
  - **<u>الحركة البطيئة Slow Mation:</u> كلما قل عدد الكادرات المصورة في الثانية كلما كانت الحركة أبطئ علي الشاشة، وتستخدم هذه الحركة للتعبير عن الهدوء والتأني وترمز هذه الحركة إلي الثبات والتحقق من الشيء أو التأكد منه أي أنها وسيلة لتناول لحظه ملفتة للنظر حيث أنها تظهر تفاصيل وتتابعات يصعب للعين ملاحقتها والتعرف عليها في السرعة العادية.**
  - **<u>الحركة المعتدلة (الواقعية):</u> وهي ترمز إلى الاعتدال الذي يبعث علي الاطمئنان وهي أن تأخذ المظهر العادي المألوف لطبيعة الأشياء وذلك في عدم تطرفها أو خروجها عن المألوف.**
  - **الحركة السريعة: كلما زاد عدد الكادرات المصورة في الثانية كلما زادت سرعة الجسم علي الشاشة، أي أن الحركة السريعة تدل علي الشدة أو الحدة أو كل شيء خارج علي المألوف، وعندما تزيد سرعة الحركة عن الحد المعقول للتعرف عليها فتصيب المتلقي بعدم الفهم للرسالة التي يرغب مصمم العمل في توصيلها، وعليه فأنه ينبغي أن لا تكون الحركة سريعة أكثر من اللازم حتي تتمكن العين من التقاطها وإدراكها وفهم معانيها.**
  - **<u>التوقف أثناء العرض:</u> وتعني إضافة عدد من الكادرات الثابتة لنفس المشهد لزمن معين حتى يتم تثبيت العرض أو الجزء المراد التركيز عليه لزيادة تأكيد المعلومة.**

- **التحوير: إظهار حركات للكائن كحركة الأعين، الركض، حركة الخلية، تحريك الأذرع. أو إظهار انطباعات للوجه كالابتسام، العبوس، الخوف. أو تغيير الكائن أو الصورة إلى كائن أو صورة أخرى كتأثير إنتقالي عبر مجموعة من الإطارات.**

ويرتكز البحث الحالي على نمطي الحركة الواقعية مع التوقف، ونمط الحركة البطيئة كمتغير من متغيرات البحث وسوف يتم تناولهما بالشرح والتفصيل:

أولًا: نمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض:

يهدف نمط الحركة الواقعية إلى إظهار حركة الرسومات بالسرعة العادية المنتظمة حيث إن سرعة حركة الرسومات تتحدد بعدد الكادرات المخصص للحركة في الثانية الواحدة. أي تظل المسافة بين الموضعين ثابتة لا تزيد أو تنقص وبزمنها الطبيعي كما في الحقيقة مع التوقف أو الثبات على جزء معين لجذب الانتباه والفحص الجيد لهذا الجزء.

ومن أهم مميزات تحريك الأشياء حركة واقعية: هو إظهار ما تحويه الصورة من واقعية شديدة.

الاستمرار في الحركة: فهي تقدم بديلًا للواقع الحركي شبيهًا به من حيث المظهر العام واستمرار نموه، حيث أن قدرة الرسوم المتحركة على عرض الحركة في صورتها الواقعية تزيد المعاني التي تنقلها، وهذا أفضل من عرض رسومات أو صور ثابتة فقط.

تجميع العناصر المرتبطة: من التقنيات التعليمية المميزة والتي تطبق من خلال الرسومات المتحركة بنمط الحركة الواقعية مع التوقف. فيمكن تقديم عنصر أساسي كقاعدة، ثم يتم إضافة عناصر أخرى له؛ ففي البحث الحالي يتم تنمية مهارة إنتاج نموذج مجسم لمنشور له قاعدتان متوازيتين ومتطابقتين مضلعتان (ثلاثية أو رباعية أو خماسية أو سداسية .... الخ) يتساوى فيه شكل القاعدة والقمة، تظهر أولًا ثم يتم بعد ذلك إضافة كل عنصر من السطوح الجانبية أو الأوجه الستة والتي تكون على شكل مستطيل متوازي الأضلاع أو مربع تنتهي بارتفاع محدد تشكل عنده نهاية المنشور وهي شبيهة بقاعدته، حتى يتم تجميع المنشور ويظهر النموذج هلى حسب تجميع الأوجه سواء مكعب أو متوازي مستطيلات ، مثال آخر أن يضاف إلى هيكل عظمي بعض أشكال ووظائف النظام العضلي، ونظام القلب والرئتين، والجهاز العصبي والغدد الكبيرة ووظائفها، وفي النهاية يتم إضافة الجلد. ومع إضافة كل عنصر جديد، يمكن أن نرى علاقته الوظيفية بالأجزاء الأخرى، ويمكن تصوير ذلك مرحلة مرحلة عن طريق الرسومات المتحركة بالحركة الواقعية مع التوقف، ولتلك الطريقة فوائد

جمة لتطبيقات العلوم الفسيولوجية والبيولوجية، كما يمكن أيضًا حذف العناصر بطريقة عكسية للكشف عنها ومتابعة تأثيرها، والتنقيب عن الطبقات ذات الأدوار الأساسية؛ ولذلك الطريقة فوائد متعددة في الهندسة والعلوم، من حيث تبسيط عناصر الآلة أو المحركات أو من حيث متابعة تطور الكائنات الحية.

طريق توجيه الانتباه بتقديم مفاتيح بصرية: وتقوم بالربط بينها وبين أجزاء أخرى في نفس المشهد كما يمكن تقديم حركة أحد العناصر بسرعته الطبيعية، والتوقف عند عنصر معين بينما يمكن أن تكون العناصر الأخرى في سرعة أكبر أو أقل، أو حتى ساكنة تمامًا، وذلك للتعبير عن الأفكار المراد إيصالها إلى المتعلم عن طريق توجيه انتباهه لذلك العنصر(Hegarty et al., 2003).

ثانيًا: نمط الحركة البطيئة:

ويهدف استخدام هذه الحركة للتعبير عن الهدوء والتأني وترمز هذه الحركة إلي الثبات والتحقق من الشيء أو التأكد منه أي أنها وسيلة لتناول لحظه ملفتة للنظر حيث أنها تظهر تفاصيل وتتابعات يصعب للعين ملاحقتها والتعرف عليها في السرعة العادية، يعطي إبطاء الحركة على الشاشة إحساسًا أعمق بالحركة الواقعية وهو عادة ما يستخدم عند تصوير الانفجارات لإعطاء إحساس بضخامة الانفجار وهوله كما تعبر الحركة البطيئة أيضًا عن سلاسة الحركة الواقعية ورقتها ومثال ذلك في البحث الحالي تنمية مهارة رسم منظور لنموذج لمنظر مجسم بالحركة البطيئة للتأكيد على عناصر النموذج، عرض رسم لحركة فارس يقفز بحصانه فوق مانع وقد يستخدم إبطاء الحركة من الناحية العلمية؛ يسمح إبطاء الحركة بالدراسة التفصيلية خاصة إذا كانت حركة الواقع سريعة تعجز العين عن ملاحقة أطوارها، مثل أداء الحركات الرياضية أو أداء بعض المهارات اليدوية (مصطفى عبد السميع وآخرون، ٢٠٠٣).

دواعي استخدام نمط الحركة البطئة بالرسومات المتحركة التعليمية الرقمية:

إثراء التأثير الانفعالي Enhance Emotional Impact.

توضيح المعنى Make a Point.

التركيز على معلومة معينة Improve Information Delivery.

لفت النظر إلى الزمن Indicate Passage of Time.

يستخلص الباحثان من خلال المحور السابق أنه إذا تم استخدام نمط الحركة بالرسومات المتحركة بشكل مناسب فيمكنها أن تقدم عروضًا واضحة ومحددة للوظائف والعمليات والمكونات التي تمثلها الرسومات، وخصوصًا في الرسومات المتحركة ثلاثية الأبعاد، كما يمكن فصل أجزاء من الرسم

وتحريكها لتبدو واضحة لمزيد من التفسير والتأكيد على الموضوع، كما أن الرسومات المتحركة بالإضافة إلى الألوان تعمل كمثيرات للربط بين ذاكرة المتعلم والمادة المعروضة أمامه، كما تجعل المتعلم يركز انتباهه على التفصيلات الدقيقة للمادة العلمية مما يعتبر بمثابة ترميز مزدوج للمادة في ذاكرة المتعلم مما يساعد على تذكر واستدعاء المتعلم للمعلومات بعد فترة من الزمن. كما تتميز الرسومات المتحركة بأنها تعمل على تيسير عملية التعليم والتعلم وذلك من خلال جذب انتباه المتعلم بصفة مستمرة، كما تعتبر وسيلة فعالة في شرح وتفسير المعلومات التي يتضمنها موضوع التعلم خاصة المعلومات المركبة والصعبة.

الأسس النظرية التي تدعم نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية:

- نظرية معالجة المعلومات Information Processing Theory:

ترى نظرية معالجة المعلومات أن التعلم عملية معرفية توصف بانها تغير فى المعرفة المخزنة في الذاكرة، وأن الذاكرة تلعب دورًا مهمًا في التعلم المعرفي، تعد الرسومات المتحركة من أهم الوسائط التي يمكن تقديمها من خلال بيئة الواقع المعزز وبعدة متغيرات في تصميمها حيث أنها تقدم المعلومات بطريقة شيقة بعيدًا عن الطرق التقليدية التي تشعر الطالب بالملل والرتابة، فهي تساعد الطالب علي التفكير المتجدد وتنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة بشكل جيد، وتتميز عن باقي الوسائط التعليمية الأُخرى بأنها تعمل علي زيادة القدرات المعرفية للطالب من حيث الإدراك للزمن والمضمون والتذكر وشدة الانتباه بالإضافة إلى تميزها وسرعة توصيل المعلومة. فالتعلم يحدث عندما يتم تخزين المعلومات في الذاكرة بشكل منظم وبطريقة ذات معني.

- نظرية جمع التلميحات: Cues Summation Theory والتي أشارت إلى أنه كلما زادت عدد التلميحات في بناء الشكل المرئي بقدر كافي ازداد حدوث التعلم (٧-٦. Brashears et al., 2005, p). وتعد الحركة إحدى تلميحات المعلومات المتحركة Dynamic information Cues حيث تحدث الحركة في الأجسام إما بسبب التغير الزمني في هيكلها البصري، أو لانسياب الضوء عليها، ومع ذلك فإن الإحساس بالعمق المصاحب للحركة يصبح تلميحًا واضحًا وملائمًا عندما نشاهده من كلا العينين، مما يساعد المخ علي الإدراك المتكامل للحركة من زاويتين مختلفتين (Seuntiens, 2006,p.١١-٢١)

- نظرية الترميز الثنائي Dual Coding Theory:

تري هذه النظرية، أن المعرفة البشرية تتكون من نظامين معرفيين، يقومان بمعالجة المعلومات بشكل مستقل ولكن متزامن حيث توجد بينهما روابط وعلاقات تسمح بالترميز الثنائي للمعلومات النظام اللفظى، النظام البصري حيث تجمع الرسومات

التعليمية المتحركة الرقمية بين هذين النظامين بتجسيد الواقع بحيث تبدو الأشياء مجسمة والأصوات الناتجة عنها أيضا تكون مجسمة مما يعطي الإيحاء بالواقعية للطالب لما يشاهده ويسمعه.

- نظرية الحمل المعرفي Cognitive Load Theory:

هي نظرية تقوم على أساس أن الذاكرة الشغالة ذاكرة قصيرة الأمد ذات إمكانيات محدودة في كم المعلومات وعدد العناصر التي يمكن أن تستقبلها، وأن التعلم يحدث بشكل أفضل تحت الشروط التي تحددها البنية المعرفية للفرد، و يؤدي استخدام نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية إلى استخدام إمكانيات الذاكرة الشغالة بكفاءة ومن ثم فإن المجال الرئيس لهذه النظرية هو دراسة العلاقة بين ذاكرة الأمد الطويل والذاكرة الشغالة، وكيفية تفاعل الوسائط التعليمية المتمثلة في نمط حركة الرسومات التي يتم عرضها في بيئة الواقع المعزز بفديوهات قصيرة كل فيديو يتضمن مهارة واحدة مع النظام المعرفي للمتعلم، والتي تساعد في توسيع هذه الذاكرة وذلك بتخفيف الحمل المعرفى على الذاكرة الشغالة ، لتسهيل التغيرات التي تحدث في شبكة المعلومات بذاكرة الأمد الطويل.

- نظرية تكامل الملامح Features Integration Theory:

تفترض نظرية تكامل الملامح لتريسمان وجيلاد (Treisman& Gedad,١٩٨٠) أن الإدراك البصرى للأشكال يتم من خلال مرحلتين رئيستين وفقًا لدور الانتباه في معالجة معلومات الشكل، فالمرحلة الأولى تسمى بمرحلة المعالجة قبل الانتباهية وفيها يتم معالجة معلومات الشكل دون أن يكون للانتباه دور مؤثر فيها حيث يتم تجميع المعلومات المثيرة من حيث الحركة أو اللون أو الاتجاه، أي تكوين صورة كلية مجمعة عن المشهد، ثم تأتي المرحلة التالية التي تركز علي دور الانتباه الإنتقائي في معالجة معلومات الأشكال التي يحتويها المشهد حيث يتم ذلك بطريقة متتالية لتلك الأشكال بترتيب وتخزين تلك المعلومات في الذاكرة ومقارنتها بالمعلومات السابقة وتكوين مدركات صحيحة عن تلك الرسومات في الذاكرة وتثبيتها، وهذا يتفق أيضا مع العديد من النظريات التي تؤكد على أهمية عنصر الحركة في إدراك الأشياء والمسافة والعمق الخاص بها، حيث أن الحركة تقدم للمشاهد معلومات هامة لإدراك الأشكال والأجسام والمسافات والعمق، مثل النظرية البنائية

- نظرية تجميع المثيرات Cues Summation Theory:

وتشير تجميع كثافة التلميحات إلى أنه يزداد التعلم كلما ازداد عدد التلميحات المتاحة والتلميحات هنا متمثلة في نمط الحركة الواقعية مع التوقف ونمط الحركة البطيئة لأن بعضهم يقوي البعض" ويكون هناك إحتمال أكبر بأن يتذكر المتعلم المحتوي البصري المقدم له.

- **نظرية الرؤية Theory Of Vision:**

وفقًا لنظرية الرؤية لمير تتكون الصورة البصرية من مجموعة واسعة من التتابعات، تكونت عن طريق إنعكاس الضوء من العناصر التي يتم مشاهدتها، ويتم إدراك الحركة في الرسومات المتحركة طبقا لظاهرة تسمي بظاهرة احتفاظ العين بالرؤيا، وهي تعني أن العنصر أو الشيء الذي تراه العين يبقي مرسومًا علي شبكية العين لفترة قصيرة بعد الرؤيا مباشرًة، وهذا يجعل سلسلة من الصور تختلف فيما بينها اختلافًا طفيفًا وتعرض متتالية بسرعة معينة واحدة بعد الأخرى فتبدو وكأنها متحركة، وتؤكد النظرية على أهمية استخدام التلميحات البصرية المتمثلة في نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة، في توضيح أسطح وأبعاد العناصر، ويمكن رؤيتها من جميع الاتجاهات والزوايا أثناء حركتها ودورانها، ويحدث ذلك بفضل ظاهرة احتفاظ العين بالرؤيا، وأن الخلايا العصبية لدى الإنسان تقوم بوصف ملامح الأشكال بالاعتماد على المدخلات التي يستقبلها (وليد يوسف، ٢٠٢٢).

Cognitive Efficiency Theory . نظرية الكفاءة المعرفية للوسائط

الكفاءة المعرفية للوسائط تعنى قدرة الوسائط على توصيل المعلومات ودعم العمليات المعرفية التي يقوم بها المتعلم،حيث تقدم الرسومات المتحركة الرقمية عروضًا واضحة ومحددة للوظائف والعمليات والمكونات التي تمثلها تلك الرسومات، كما أن الرسومات المتحركة مع الألوان ونمط الحركة، تعمل كمثيرات تربط بين ذاكرة الطالب والمادة المعروضة أمامه، كما تجعل الطالب يركز انتباهه علي التفصيلات الدقيقة للمادة العلمية مما يساعد علي تذكر واستدعاء الطالب للمعلومات بعد فترة من الزمن.

Media Richness Theory: نظرية ثراء الوسائط

تعرف هذه النظرية بإسم نظرية ثراء المعلومات، وظهرت علي يد "ديفيد ولينجل، وتنص هذه النظرية علي أن آداء المهمة يتحسن عندما تتوافق المعلومات المطلوبة لأداء المهمة مع المعلومات الثرية التي يمكن أن تحملها الوسائط، وتتوافق الرسومات التعليمية المتحركة بنمط الحركة لتوصيل مهارات إنتاج النماذج المجسمة لثراء متغيراتها مثل الخطوط والأشكال والألوان والإضاءة والحركة، علي توصيل المعلومات وذلك بالتركيز على التفصيلات الدقيقة بالمهارة المراد تأديتها.

المحور الرابع: الأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي):

مفهوم الأسلوب المعرفى:

يعرف الشرقاوى (٢٠٠٣، ص١٨٨) الأساليب المعرفية بأنها: الفروق بين الأفراد فى كيفية ممارسة العمليات المعرفية المختلفة مثل : الإدراك، والتفكير، وحل المشكلات، والتعلم وكذلك بالنسبة للمتغيرات الأخرى التى يتعرض لها الفرد فى

الموقف السلوكى سواء فى المجال المعرفى، أو المجال الوجدانى.

والأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي) هو أحد الأساليب المعرفية التي يرتبط الأساس النظري بأسلوب حل المشكلات، حيث يشير إلى مدى التأمل للوصول إلى حل صحيح للمشكلة التي تواجه الأفراد حيث يستغرق الأفراد المترووون أوقاتًا أطول في الاستجابة ويرتكبون أخطاء أقل من الأفراد المندفعين وذلك حينما يواجهون بمشكلات لها عدد من البدائل (وليد يوسف، ٢٠٠٨، ص٣٥٦)

ويذكر حمدي الفرماوي (١٩٩٤، ص ٨٧) أن أسلوب (الأندفاع/ التروي) يشير إلى أن الأفراد الذين يميلون إلى الاتجاه التحليلي يتميزون بأداء يتصف بالتروي (أي يكون زمن الكمون أعلى) ويتصفون بإنتاج عدد كبير من التصورات التحليلية الدقيقة أو الصحيحة (أي يكون عدد الأخطاء أقل)، أما الأفراد ذوى الاتجاه الشمولي أو الكلي، فإنهم يتصفون بالأندفاع في أدائهم (أي أن زمن الكمون منخفض) ويرتكبون (عددًا أكبر من الأخطاء)، وبهذا أصبح بعدا كمون الإستجابة، والدقة هما المحددين لأسلوب الأندفاع/ التروي.

في ضوء هذا قسم حمدي الفرماوي (١٩٩٤، ٨٨) الأفراد تبعًا للأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي) إلى أربعة أنماط:

أ- أفراد مترووون ويتميزون بزمن كمون أعلى من متوسط زمن الكمون لدى أفراد العينة، ويرتكبون أقل عدد من الأخطاء لدى أفراد العينة، وهذه مجموعة بطء مع دقة).

ب أفراد بطيئو الاستجابة غير الدقيقين، ويتميزون بزمن كمون أعلى من متوسط زمن الكمون لدى أفراد العينة، ويرتكبون عددًا من الأخطاء أكبر من متوسط عدد الأخطاء لدى أفراد العينة، وهذه مجموعة بطء مع عدم دقة).

ج- أفراد مندفعون وهم الذين يتميزون بزمن كمون أقل من متوسط زمن الكمون لدى أفراد العينة ويرتكبون عددًا من الأخطاء أكبر من متوسط عدد الأخطاء لدى أفراد العينة، وهذه مجموعة (سرعة مع عدم دقة).

د- أفراد سريعوا الاستجابة مع الدقة، ويتميزون بزمن كمون أقل من متوسط زمن الكمون لدى أفراد العينة، ويرتكبون عددًا من الأخطاء أقل من متوسط عدد الأخطاء لدى أفراد العينة، وهذه مجموعة(سرعة مع الدقة).

ويرى هشام الخولى (٢٠٠٢، ص١٠٩) أن الأسلوب التحليلي يرتبط بالأسلوب الذي يتسم بالتروي، في حين يرتبط الأسلوب غير التحليلي أو الشمولي بالأسلوب الذي يتسم بالأندفاع، ومن ثم فقد توصل إلى أن الأفراد ذوى الاتجاه التحليلي يميلون باستمرار إلى تأمل البدائل المتاحة للحل، كما أنهم يرتكبون أقل عدد من الأخطاء في أية مواقف إدراكية يواجهونها، بينما يميل الأفراد ذوو

الاتجاه الشمولي إلى أن يعطوا إستجابات سريعة مع أرتكاب أكبر عدد من الأخطاء في المواقف الإدراكية التي تقابلهم.

ويعد تيار بحوث التفاعل بين المعالجة والاستعداد أحد التيارات البحثية التي تقع في بؤرة اهتمام الباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم، والتي تهدف إلى إيجاد نوع من التكيف بين موقف التعلم ليتواءم مع أنماط المتعلمين على طول متصل استعداداتهم، وذلك بالتعرف على أهم المتغيرات المرتبطة بتصميم مصادر التعلم وإنتاجها وتأثيراتها في نواتج التعلم المختلفة ودراستها من خلال معالجات تجريبية تهدف للكشف عن العلاقات ذات المعنى بين هذه المتغيرات وخصائص المتعلمين من أجل توفير معايير إرشادية يمكن أن تفيذ القائمين على تصميم هذه المواقف التعليمية وإنتاجها بما يحقق أهداف التعلم بأعلى درجة من الكفاءة والفاعلية(وليد يوسف، ٢٠١١، ص١٨).

الخصائص التي تميز الأفراد المتروين والمندفعين معرفيًا:

ذكر وليد يوسف (٢٠٠٨، ص٣٦٥) مجموعة من هذه الخصائص منها ما يلي:

- **يستغرق الأفراد المتروين وقتًا أطول في الإستجابة ويرتكبون أخطاءًا أقل عند أدائهم.**

أما المندفعون فيستغرقون وقتًا أقل في الاستجابة ويرتكبون أخطاء أكثر في مهام التعليم المختلفة.

- **يفحص الأفراد المتروون البدائل التي أمامهم بعناية أكثر ويخصصون وقتًا أطول للنظر إلى معظم البدائل ويبحثون كل بديل على حدة قبل أن يتقدموا بالإستجابة في حين يحدد المندفعين بديلًا على اعتبار إنه الصحيح دون الاهتمام بالبدائل الأخرى.**
- **الأفراد المتروين يمكنهم تجميع الأشياء المتشابهة بطريقة الارتباط الوظيفي أو التجميع الوصفي التحليلي هاتان الطريقتان تميزان الفرد المتروي عن الفرد المندفع.**
- **يميز الأفراد المتروون الأجزاء الأساسية للبديل ثم يقارنون بين الأجزاء الأساسية ويراجعون النموذج لتحديد ما إذا كانت هذه الخاصية هي نفسها أو إنها تختلف عن تلك التي في النموذج، أما المندفعون فانهم يقارنون البديل بطريقة شمولية مع النموذج، ويحاولون أن يهملوا أو يؤكدوا صحة البديل على أساس شامل.**
- **يركز الأفراد المتروون عند بحثهم كثيرًا على الأجزاء المتماثلة من المتغيرات على عكس المندفعين فهم لا يفصلون المجال عن الملامح المختلفة بطريقة منظمة كما يفعل المتروون حيث إن أداء المتروين يكون متأثراً بوضوح باهتماماتهم بالملامح المختلفة.**
- **يتميز الأفراد المتروون بإدراك وتقييم المعلومات على أساس الفروق الشكلية ويظهرون ميلًا كبيرًا لأداء تحليلات مفصلة لملامح المثير بعكس الأفراد المندفعين.**

ومن الدراسات التي هدفت إلى معرفة تأثير الأسلوب المعرفي في تفاعله مع بعض المتغيرات المستقلة الأخرى لبيان أثره على نواتج التعلم المختلفة:

أشارت نتائج دراسة وليد يوسف(٢٠٠٨) إلى وجود فرق دال إحصائياً في الأداء المهاري والتحصيل المعرفي لصالح الطلاب المتروين، كما تبين عدم وجود أثر دال إحصائياً نتيجة التفاعل بين نمط عرض البرنامج، والأسلوب المعرفي (الأندفاع، التروي) على الأداء المهاري، بينما وجدت فروق دالة لصالح التفاعل بين الأسلوب المعرفي التروي مع نمط عرض البرنامج المدعم لعادات الاستذكار على التحصيل المعرفي.

أوضحت نتائج دراسة زياد خليل (٢٠١٤) وجود فرق دال إحصائيًا في التحصيل الدراسي وزمن التعلم لصالح الطلاب المتروين.

كما أشارت نتائج بحث سمير قحوف، شيماء عبد الرحمن (2019): إلى وجود أثر دال احصائيا للتفاعل بين الكائن الافتراضى المتحرك والأسلوب المعرفى التروي بالنسبة لبقاء أثر التعلم ، كما اشارت نتائج البحث إلى وجود أثر دال احصائيا للتفاعل بين الكائن الافتراضي الثابت والأسلوب المعرفي التروي بالنسبة لدافعية الانجاز.

المحور الخامس: مهارات تطوير النماذج التعليمية المجسمة ثلاثية الأبعاد:

مفهوم المهارة : Skills

المهارة هي السلوك المتعلم أو المكتسب وهذا السلوك يتوافر له شرطان جوهريان أولًا: أن يكون هذا السلوك موجهًا نحو تحقيق هدف معين، ثانيًا: أن يكون السلوك منظمًا؛ يؤدي إلي تحقيق الهدف في أقصر وقت وأقل جهد ممكن. (أمال صادق، فؤاد أبوحطب، ٢٠٠٢، ٦٥٧)

يعرف الباحثان مهارات تطوير النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد: بأنها مجموعة الإجراءات والعمليات التي ينبغي أن ينفذها المتعلم لتطوير النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد بسرعة فائقة ودقة في الأداء بحيث يصل لأعلى جودة في المنتج النهائي.

وتمكن الباحثان من تصنيف تلك المهارات إلى مهارات، رئيسه ومهارات فرعية، وأداءات سلوكية، حتى تقدم لطلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم على هيئة موديولات تعليمية، وتمكن الباحثان من تصنيف تلك المهارات إلى مهارات، رئيسه ومهارات فرعية، وأداءات سلوكية، حتى تقدم لطلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم على هيئة موديولات تعليمية، وصنفت مهارات تطوير النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد إلى (٤) مهارات رئيسه و(٣٠) مهارة فرعية، (١٥٦) مهارة إجرائية؛ وتتضمنت مهارة رسم الأشكال الهندسية

المبسطة، مهارات رسم النماذج الهندسية المبسطة، مهارات رسم المساقط الهندسية للمجسمات، مهارات تصميم بعض النماذج التعليمية.

مفهوم النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:

يعرفها وليد سالم الحلفاوي (٢٠٠٧، ص٣٧) بأنها هي نوع من أنواع المواد التعليمية التي يمكن عرضها والأستفادة منها في عملية الإتصال التعليمي دون استخدام أجهزة تعليمية للعرض، كما أنها من المواد التعليمية ذات الأبعاد الثلاثة.

وتعرفها أمل سويدان، ومنال مبارز (٢٠٠٧، ص٧٦) بأنها اصطلاح أطلق علي اتجاه تشكيلي بأبعاده الثلاثية يكون مجسمًا في هيئته، وعند استخدام المجسمات لابد أن يراعى تحقيق الوظيفة وأن تتناسب أجزاءه مع حجمه.

التجسيم: هو خروج المسطح ذو البعدين عن نطاق التسطيح ومستوياته ليصبح له ارتفاع وعمق وكتله وفراغ ويوجد عدة عوامل تساعد علي إدراك التجسيم أو البعد الثالث وهي دوران المجسم لرؤيته بشكل دقيق من جميع أسطحه ومن جميع زواياه، فنتيجة الدوران يأخذ المجسم هيئات مختلفة فالمجسم له عدة أوجه كلًا منها تكوين في حد ذاته بالإضافة إلي تغيير الظلال علي الأسطح المتعددة لهذا المجسم.

مميزات النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:

يلخص الباحثان مميزات النماذج من خلال الاطلاع على الدراسات الآتية:

(معوض حداد، ١٩٨٨؛ عصام شبل،٢٠٠١؛ هشام صبحي، ٢٠٠٣؛ محمد عنتر، ٢٠٠٨ ؛ رشا لطفي، ٢٠٠٩؛ رضا عبد المعبود، ٢٠١٠؛ محمد خلف الله، ٢٠١٠؛ بيسة حامد، ٢٠١٢؛ تغريد عبد العظيم، ٢٠١٣؛ هشام هجرس، ٢٠١٣ ؛ Kay, A., 2010; Mirela& Paul, (2013)

- تنمية القدرة علي التخيل وتنمية القدرة المكانية ثلاثية الأبعاد لدي الطلاب.
- فهم الطلاب لخصائص الأشكال الهندسية المكونة للأشياء ذات الثلاث أبعاد وعلاقتها الرياضية المختلفة.
- دراسة المنظور والمساقط الثلاثة بالإضافة إلي القدرة علي إدراك العلاقة بين الأشياء والفراغ.
- إبراز البعد الثالث مما يساعد علي عملية الفحص الكامل للنموذج ورؤية النموذج من جميع جوانبه ومن جميع زوايا المنظور.
- زيادة حماس الطلاب للدراسة والحد من اللفظية وتقريب المجردات إلي الذهن

وزيادة تعاونهم ومشاركتهم في العملية التعليمية.

- القدرة على التحكم في حجمها وألوانها مما يساعد الطالب على إدراكها وملاحظتها ودراستها والتأكيد على أجزائها المختلفة.

أنواع النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:

١- مجسمات هندسية Geometric Forms: وهي مجسمات لها علاقة بالبيئة التي يصنعها الإنسان كالزوايا الهندسية والمستقيمات التي يمكن رؤيتها في المباني أو ما نراه في قوائم الزوايا في أي صندوق أو خط تقابل حائطين في الحجرة أو مجسمات السيارات والماكينات ... الخ. المجسمات التي يعتمد بنائها التشكيلي على التركيبات الأساسية الأولية (المجسمات الأولية): أي يعتمد بنائها التركيبي على الأشكال الهندسية المبسطة مثل (المخروط – الكرة – المكعب – الأسطوانة ... الخ).

٢- نماذج المناظر المجسمة: هي مناظر مجسمة أو مصغرة من البيئة أو الحقيقية التي تمثلها مثل سوق أو حي أو نمط حياة معينة أو صناعة أو زراعة وقد تمثل الديوراما قصة أو حدثا تاريخيا ويمكن مشاهدة أنواع مختلفة من الديوراما في المتاحف مثل الحيوانات والطيور والمناظر الطبيعية وتكمن أهمية الديوراما في مشاركة الطلاب في إنتاجها مما يساعد على تنمية مواهبهم الإبتكارية وتطور بعض المهارات العقلية كالوصف والملاحظة والتصنيف والتحليل ، ومن أمثلة الديوراما عمل منظر مجسم لشارع أو مدرسة أو مصنع تكبر فيه الأشياء الأمامية التي تكون في الصدارة وتصغر الأشياء التي في الخلفية بأحجامها التي نراها بها في المنظور كما في الواقع فيوحي ذلك بأن للمنظر عمق.

ويركز البحث الحالي على هذان النوعان .

٣- مجسمات مغلقة Closed Forms: هي مجسمات مغلقة بغلاف مغلق يحوي موضوع التشكيل وفي نفس الوقت يعزل التكوين الداخلي عن الفراغ الخارجي، وعادة في هذا التنوع يحافظ المصمم على الأساس الطبيعي للحجم بقدر الإمكان بأقل عملية حفر ممكنة داخل المجسم وبذلك يصبح المجسم مغلقا وقائما بذاته في الفراغ الخارجي ويكون نوعية الحجم راسخة قوية.

٤- مجسمات مفتوحة Open Forms: وفيها تسير المجسمات المفتوحة في

اتجاه مضاد من المجسمات المغلقة لأن العامل المسيطر ليس عامل التغليف ولكن قوة دفع الحركة وتعمل إما في اتجاه الفراغ المحيط بالمجسم أو تبعد عنه وبالتالي يصعب في ذلك تحديد النوع الفاصل بين الفراغ الداخلي والخارجي للمجسم ويصعب تحديد أي الفراغ كان داخليًا أو خارجيًا (طارق محمد العفيفي، ٢٠٠٤، ص٣٧-٣٨).

أهمية النماذج المجسمة في العملية التعليمية والتي تلخصها الباحثة في الآتي:

- إمكانية استخدامها في تدريس جميع المواد للمراحل الدراسية المختلفة.
- تعمل علي تسهيل عملية الشرح والفهم والتنبؤ بالظواهر وتكوين المدركات الصحيحة لدي الطلاب.
- تنمية جميع جوانب التعلم لدي الطلاب وتحسين القدرة المكانية ثلاثية الأبعاد لديهم.
- توفير الوقت والجهد وزمن التعلم وتساعد على فهم المفاهيم والأفكار المجردة.
- محاكاة الواقع وتوفير الخبرات البديلة للخبرات الواقعية.

(Ayala, et al., 2015 ; Scalfani&Vaid, 2014) (Lazarowitz& Naim, 2013; Slobodan, 2009;

ويوجد العديد من الدراسات التي تؤكد علي أهمية تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى أخصائي تكنولوجيا التعليم ومنها الآتي:

(معوض حداد، ١٩٨٨؛ عصام شبل،٢٠٠١؛ هشام صبحي، ٢٠٠٣؛ محمد عنتر، ٢٠٠٨ ؛ رشا لطفي، ٢٠٠٩؛ رضا عبد المعبود، ٢٠١٠؛ محمد خلف الله، ٢٠١٠؛ بيسة حامد، ٢٠١٢؛ تغريد عبد العظيم، ٢٠١٣؛ هشام هجرس، ٢٠١٣ ؛ Kay, A., 2010; Mirela& Paul, 2013

دراسة معوض حداد والتي هدفت إلي تصميم برنامج لتدريس المجسمات الأولية في النحت المعاصر من خلال نظمها الهندسية، والتي أكدت علي فاعلية التركيبات الأولية (المخروط – الأسطوانة – المكعب ...الخ) في تدريس الشكل المجسم.

وهدفت دراسة عصام شبل (٢٠٠١) إلي بناء برنامج تدريبي مقترح لتنمية بعض مهارات إنتاج المجسمات التعليمية لدي طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم ، ولقد أوصت الدراسة بتطوير طرق التدريس للجانب العملي لمهارات تصميم وإنتاج النماذج التعليمية المجسمة.

دراسة هشام صبحي (٢٠٠٣) أسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج الحاسوبي المقترح لتحصيل الجوانب المعرفية وتنمية الجوانب الأدائية المرتبطة بمهارات إنتاج النماذج والعينات التعليمية،

توصلت دراسة محمد عنتر (٢٠٠٨) إلى قائمة مهارات إنتاج النماذج والمجسمات التعليمية،

أوصت دراسة رشا لطفي (٢٠٠٩) بضرورة الإهتمام بتدريس الطلاب للجانب الهندسي ورسم المساقط والمنظور لما لتلك المحاور من سبل لتوسيع ذهن وخيال الطلاب.

أكدت دارسة رضا عبد المعبود (٢٠١٠) علي أن المجسمات التعليمية تعتبر نموذج إيجابي يتأكد فيه البناء المرئي والمحسوس ويعطي كيانًا متميزًا للحجم الذي يتحرك حوله المشاهد ويميز أوجه بناءه بما فيه من أساليب وتقنيات.

استخدمت دراسة محمد خلف الله (٢٠١٠) كلًا من التعليم الإلكتروني والتعليم المدمج في تنمية مهارات إنتاج النماذج التعليمية لدي طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم.

وهدفت دراسة كاي (Kay, 2010) إلى تعليم طلاب الصف الثاني الأبتدائي كيفية رسم المنازل والحيوانات وتصميم الديوراما للحصول على بيئة شبه حقيقية ثلاثية الأبعاد تحتوي على المنازل والحيوانات، تناولت بيسة حامد (٢٠١٢) الأبعاد الجمالية للتشكيل المجسم والخصائص الهندسية للمجسمات بالإضافة إلي عناصر وأسس التصميم الجيد للمجسم ثلاثي الأبعاد والإفراد الهندسي له.

وهدفت دراسة تغريد عبد العظيم (٢٠١٣) إلي تصميم صياغات تشكيلية هندسية مجسمه باستخدام الحاسب الآلي.

أكدت دراسة هشام هجرس (٢٠١٣) علي أهمية توظيف إمكانات الوسائط الرقمية في تدريس مادة التشكيل المجسم وإثراء عملية الإبداع لدي الطلاب

وهدفت دراسة (Mirela& Paul, 2013) إلي تعليم الطلاب الهندسة المكانية والقدرة علي تصور وتخيل التكوينات والمجسمات الهندسية ثلاثية الأبعاد والقياسات الخاصة بها بالإضافة إلي تدويرها لرؤيتها من جميع جوانبها ودراسة المفاهيم الهندسية الخاصة بها.

المحور السادس: العلاقة بين متغيرات البحث (نمط الحركة بالرسومات التعليمية المتحركة الرقمية ببيئة الواقع المعزز والأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي)، ومهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد:

أولًا: العلاقة بين الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية بنمط الحركة وبيئة الواقع المعزز:

تعد الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية أحد الكائنات الافتراضية التي تمثل المحتوى

التعليمي بالواقع المعزز والذي يمد المتعلم برسومات ومقاطع متحركة وهي من أهم تلك المثيرات البصرية المستخدمة به لما لها من قدرات هائلة وغير محددة في جذب انتباه الطلاب، وتوضيح المعلومات، ونقل الأفكار التعليمية، وصياغتها، وترسيخها في أذهانهم بعيدًا عن الطرق التقليدية التي تشعر الطالب بالملل والرتابة، فهي تساعد الطالب علي التفكير المتجدد واكتساب المعارف والمهارات بشكل جيد، حيث تمتاز بقدرتها العالية على نقل الواقع الذي يراه الطالب وأيضًا الواقع الذي يتعذر علي الطالب رؤيته، وتعد من أقوي الوسائل التي يمكن أن يعتمد عليها المعلمون لتوصيل المعلومات بطريقة شيقة وممتعة بعكس الطريقة التقليدية في التعليم.

ثانيًا: العلاقة بين الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية بنمط الحركة (واقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) والأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي).

يؤثر نمط الحركة بالرسومات التعليمية المتحركة الواقعية مع التوقف/ البطيئة على الإدراك والتصور البصري

حيث أن الحركة دائمًا تخطف العين مما يجعل الموضوع جديرًا بالاهتمام، ولكن سوء استخدام الحركة يهدم أساس الموضوع ولذلك يجب استخدامها بحرص والحركة المدروسة هي الأكثر تحفيزًا للإدراك البصري، أن الحركة تجعل الموضوع المقدم أكثر متعه وتشويقًا كما أنها تضفى جمالًا وفاعلية عندما تضاف هذه الحركة للرسومات ويختلف المتعلمون في إدراكهم للمجال البصري باختلاف أسلوبهم المعرفي فالمتعلمون المندفعون يشعرون بالرتابة والملل عند دراسة المهارات بالطرق التقليدية، أما عند تقديم المهارات عن طريق الرسومات المتحركة الرقمية التي تتميز بالعديد من الخصائص المثيرة للاهتمام للطلاب المندفعون والمترويين، فإن استتخدامها يتيح قدرات كبيرة لتعزيز الخبرات التعليمية حيث تساعد الطلاب المندفعون والمترويين في الحصول علي المعلومات وتنظيم معالجتها بكل سهولة، ونجد أن الحركة ذات السرعة الواقعية تستخدم في معظم المواقف التعليمية البسيطة التي لا تحتاج إلي تفاصيل دقيقة، ونمط الحركة البطيئة تسمح بالدراسة التفصيلية لأجزاء المهارة، وهذا لا يتوافق مع خصائص الطلاب المندفعين، حيث يميل الأفراد ذوو الاتجاه الشمولي(المندفعون) إلى أن يعطوا إستجابات سريعة مع أرتكاب أكبر عدد من الأخطاء في المواقف الإدراكية التي تقابلهم. بينما يميل الأفراد ذوى الاتجاه التحليلي (المترووون) باستمرار إلى تأمل البدائل المتاحة للحل، كما أنهم يرتكبون أقل عدد من الأخطاء في أية مواقف إدراكية يواجهونها.

ثالثًا: العلاقة بين بيئة الواقع المعزز والأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي):

للأساليب المعرفية "أهميتها في تعلم الأفراد، حيث أنها تعبر عن طرق تفضيل الفرد لاستقبال المعلومات وإصدارها. وقد تزايد الاهتمام بدراسة الأساليب المعرفية باعتبارها أبعادًا هامة داخل المجال المعرفي، حيث يمثل الأسلوب المعرفي للفرد دورًا في العملية التعليمية، فهو الطريقة التي يستخدمها الفرد في التعامل مع المعلومات أثناء عملية التعلم مما دعا الباحثين إلى الاهتمام بالأساليب المعرفية "واعتبارها بمثابة أسس يعتمد عليها في دراسة الفروق الفردية بين الأفراد في أساليب تعاملهم مع المواقف التعليمية، مما يتيح اختيار أنسب الطرق للتدريس، فباستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز يصبح المتعلمون قادرين على تحسين الإدراك والفهم الأعمق للمعلومة والتفاعل بشكل أفضل مع المادة التعليمية. والمتعلمين يكونون أكثر حرصًا على المشاركة والتعامل مع تكنولوجيا الواقع المعزز مقارنة بالأساليب التقليدية، ويمتلكون الإرادة لمواصلة التعلم، وتحفيزهم على اكتشاف المحتوى العلمي المقدم لهم من زوايا مختلفة، وجذب انتباهم من خلال تسليط الضوء على نقاط محددة داخل المحتوى العلمي، وتعد تكنولوجيا الواقع المعزز سببًا رئيسًا في زيادة الانتباه لمحتوى التعليم والتعلم، وزيادة تحسين الذاكرة تشير نتائج اختبار الذاكرة المحسنة إلى الاحتفاظ بالمعارف المكتسبة أثناء استخدام تطبيق الواقع المعزز هذه الفائدة ليست فقط عن الذاكرة نفسها ولكن تشير أيضًا إلى حيوية الذاكرة، وتعمل تطبيقات الواقع المعزز على ترسيخ المعلومات في ذهن المتعلمين والاحتفاظ بها في الذاكرة لفترة أطول. بإضافة الرسومات المتحركة بنمط الحركة، والفيديوهات، والأصوات إلى بيئة التعلم ويستطيع الواقع المعزز توفير بيئة تعليمية ثرية للمتعلمين تراعي الفروق الفردية بين الطلاب، وتقدم ما يتوافق وأساليبهم المعرفية سواء التروي/ الأندفاع، فكلما كانت البيئة ثرية بمصادرها وكيفية تمثيلها للمعلومات، كلما تناسبت مع استعدادات هؤلاء الطلاب.

<u>ويتوقع الباحثان أن تعلم الطلاب لمهارات إنتاج النماذج يتغير بتغير الأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي) بنمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة) ببيئة الواقع المعزز وذلك نتيجة تأثير التفاعل، وأن هذا البحث يكشف عن وجود هذا التفاعل.</u>

<u>رابعًا:</u> العلاقة بين الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية بنمط الحركة (واقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) ببيئة الواقع المعزز والأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي) وتنمية مهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد:

تعد الرسومات المتحركة الرقمية بنمط الحركة من أهم المثيرات البصرية المستخدمة ببيئة الواقع المعزز لما لها من قدرات هائلة وغير محددة في جذب انتباه الطلاب، وتوضيح المعلومات، ونقل

الأفكار التعليمية، وصياغتها، وترسيخها في أذهانهم بعيدًا عن الطرق التقليدية التي تشعر الطالب بالملل والرتابة، فهي تساعد الطالب علي التفكير المتجدد واكتساب المعارف والمهارات بشكل جيد وخاصة مهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد حيث إن إنتاج النماذج يحتاج إلى خطوات أدائية كثيرة لا يستطيع الطالب تخيلها وتحتاج إلى تمثيل جيد، بالإضافة إلى إمكانية رؤية النموذج بعدة زوايا، تساعد المتعلم على تخيل النماذج المجسمة وإدراك الأوجه المكونه لها من خلال عملية الطي والتسطيح والدوران لرؤيتها بمنظور مختلف لتكوين صورة ذهنية كاملة ولها أثر كبير في إدراك الاختلافات نتيجة العرض الجزئي المتتابع للمعلومات بسبب توقف الحركة أثناء العرض، ونتيجة التركيز على كل جزء من الرسومات وتوضيح الشكل والأبعاد والتفاصيل،

المحور السابع: معايير تصميم بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة):

تُعد المعايير التربوية والفنية بمثابة العمود الفقري لأي تصميم لبيئات التعلم المختلفة، وفي هذه الصدد يحتاج تصميم بيئة الواقع المعزز إلى تطبيق مجموعة من المعايير والمواصفات لتصميمها وبنائها لكي تتناسب مع الطلاب (عينة البحث) في ضوء الفروق الفردية بينهم، وهناك عديد من البحوث والدراسات التي أشارت إلى تصميم بيئة الواقع المعزز.

١-مفهوم المعيار:

تناولت عديد من الأدبيات والدراسات مفهوم المعيار، وقد عرفت سعاد شاهين (٢٠٠٤، ص٧٠) المعيار بأنه "المقياس أو الأساس المرشد المتفق عليه والمعترف به للدلالة على قيمة الكم والكيف"، وأشار محمد خميس (٢٠٠٧، ص ص١٠٠-١٠١) على أن المعايير هي الأساس في التصميم التكنولوجي، فعلى أساس المعايير يتم تصميم وتطوير المنتجات التكنولوجية، وعلى أساسها يتم تقويمها والحكم عليها.

٢- مصادر اشتقاق قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز للبحث الحالي:

أعد الباحثان قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحوكة الرقمية، وتكونت القائمة من مجموعة من المعايير، يندرج تحت كل معيار مجموعة من المؤشرات التي تحققه، وفيما يأتي عرض لمجموعة البحوث والدراسات التي أشتق الباحثان منها قائمة معايير البحث الحالي:

أ- البحوث والدراسات التي تناولت معايير تصميم بيئة الواقع المعزز:

يُعد تحديد المعايير التربوية والفنية الواجب توافرها لأي بيئة تعلمية أحد المتطلبات

الهامة لكي تتلاءم تلك البيئة مع الفروق الفردية بين الطلاب، بشكل يُساعد على تحسن نواتج التعلم لديهم، وسوف يقوم لباحثان بالإطلاع على معايير تصميم الواقع المعزز في الدراسات والبحوث السابقة للاستفادة منها في اشتقاق المعايير النهائية للبحث الحالي.

وقد تناولت كثير من البحوث والدراسات معايير تصميم بيئة الواقع المعزز في العملية التعليمية، حيث توصلت دراسة روان محمد محمد غازي، يسري عطية محمد أبو العينين (٢٠٢١) إلى قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز مكونة (٩) معيارًا، تضم (٨٠) مؤشرًا، وتوصلت دراسة محمد زيدان عبدالحميد، زينب ياسين محمد (٢٠٢٠) إلى قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز مكونة ثلاثة مستويات معيارية تحتها (٢٠) معيارًا، تضم (١٣٠) مؤشرًا، وتوصلت دراسة ايمان صلاح الدين ، خالد مصطفى محمد ، سلامة عبدالعظيم محمد (٢٠٢٠) إلى قائمة معايير تربوية وفنية لتصميم وإنتاج المحتوى ببيئة الواقع المعزز مكونة من تتكون من مجالين ويندرج منهما(١١) معيارًا رئيسًا، تضم (١٢١) مؤشرًا فرعيًا لتصميم وإنتاج المحتوى التدريبي ببيئة الواقع المعزز، ودراسة ثريا أحمد الشمري(٢٠١٩) التي توصلت إلى قائمة معايير تصميم وإنتاج الواقع المعزز في بيئة الهاتف الذكي، والتي تكونت من مجالين هما:

المجال الأول: تصميم الواقع المعزز، ويندرج منه معيارين: الأول: معيار كفاءة التصميم، يضم (٤) مؤشرات، والثاني: معيار التشغيل، ويتضمن (٣) مؤشرات.

المجال الثاني: بناء الواقع المعزز: ويندرج منه (٤) معايير الأول: معيار جودة الرسم المتحرك، ويضم (٥) مؤشرات، الثاني: معيار جودة الفيديو، ويضم (٤) مؤشرات، الثالث: معيار المهارات الأساسية للتعامل مع الواقع المعزز، ويضم (٣) مؤشرات، الرابع: معيار السهولة ويضم (٢) مؤشرات. لتتكون القائمة من مجالين، يندرج منهما (٦) معايير، وتضم (٢٢) مؤشرًا.

وتوصلت دراسة روان بنت علي المغامس، ندى بنت جهاد الصالح (٢٠١٩) إلى قائمة معايير جودة البرامج التعليميَّة القائمة على تقنية الواقع المعزز، بحيث تكونت من (٤٣) معياراً ضمن أربعة مجالات رئيسة، وهي: (٨) معايير تربويَّة، و(١١) معيار تعليمي، و(١٥) معيار فني، و(٩) معايير تقنية. وأوصت الدراسة باتباع قائمة المعايير المطورة في هذه الدراسة عند تصميم أو اختيار البرامج القائمة على تقنية الواقع المعزز، ودراسة سلوى فتحي محمود (٢٠١٩) التي توصلت إلى قائمة معايير تصميم الواقع المعزز قائم على نمط التلميحات (سمعي- نصي) مكونة من (٥) معايير، تضم (٦٦) مؤشرًا.

ودراسة محمد شوقي شلتوت (٢٠١٩) التي توصلت إلى قائمة معايير تصميم تكنولوجيا الواقع المعزز مكونة من مجالين على النحو الآتي

المجال الأول: المعايير التربوية لتصميم تكنولوجيا الواقع المعزز ويندرج تحتها (٣) معايير وتضم (٢٦) مؤشرًا.

المجال الثاني: المعايير الفنية لتصميم تكنولوجيا الواقع المعزز ويندرج تحتها (٣) معايير تضم (١٢) مؤشرًا.

ودراسة داليا محسن عبد المنعم (٢٠١٨) التي توصلت إلى قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز مكونة (٨) معايير، تضم (٥١) مؤشرًا، ووفقًا لذلك أوصت الدراسة باستخدام هذه المعايير عند تصميم وإنتاج بيئات تعلم قائمة على الواقع المعزز، وتوصلت دراسة محمد فوزي رياض (٢٠١٨) إلى قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز، بحيث تكونت من (١٠) معياراً ضمن ثلاث مجالات رئيسة، وهي: معايير تربويَّة، ومعايير تكنولوجية، ومعايير التفاعل والدعم والتوجيه، بواقع (١٠) معايير، تضم (١٢٠) مؤشرًا.

وتوصلت دراسة زينب حسن السلامى (٢٠١٦) إلى قائمة معايير تصميم نمط الدعم التعليمي باستخدام الواقع المعزز (سمعي- نصي) مكونة من (٧) معايير، تضم (٤٥) مؤشرًا. ودراسة فهد فرحات الشمري (٢٠١٩) التي توصلت إلى قائمة معايير تصميم بيئة التعلم القائمة على استخدام تطبيقات الواقع المعزز مكونة من (٢) مجالات رئيسة، و(٨) معايير، تضم (٨٦) مؤشرًا.

ب- البحوث والدراسات التي تناولت معايير تصميم الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية:

يوجد العديد من المعايير والأسس التي يجب مراعاتها في الرسومات المتحركة التعليمية ويذكر كل من منى محمود جاد (٢٠٠١، ص ٦١)، زينب محمد أمين (٢٠٠٦، ص١٣١-١٣٢)، محمد مصطفي صقر (٢٠١٠، ص٣٠-٣١)، أحمد سعد الدين أنور(٢٠١١، ص٤٤-٤٥)، حسن الباتع محمد، السيد عبد المولي (٢٠١٢، ص٢٦٥-٢٦٩)، نبيل جاد عزمي (٢٠١٤، ص٣٢-٣٤) وتتلخص في الآتي:

١- عند استخدام الرسومات المتحركة يجب أن يصاحبها تعليق صوتي ولا تستخدم الكلمات المكتوبة لأنها تشتت انتباه الطالب بين متابعة الرسومات المتحركة وقراءة الكلمات المكتوبة فلابد من استخدام التعليق الصوتي بشكل متزامن مع تسلسل عرض الرسومات المتحركة المستخدمة في عرض مهارة أو مفهوم ما.

٢- عدم المبالغة في استخدام الألوان والتفاصيل داخل الرسومات المتحركة حتي لا تشتت انتباه الطالب وفي حالة استخدام نص مكتوب ينبغي دمجه مع

الرسم في حيز واحد بحيث لا تشتت عين القارئ في اتجاهين مختلفين.

٣- اختيار الرسومات المتحركة المناسبة لتحقيق الأهداف التربوية المرجوة وأن تتلاءم الرسومات المتحركة مع المعلومات التي تقدمها ومع مستوي التلاميذ وخبرتهم السابقة.

٤- تجنب استخدام الرسومات المتحركة التي بها سخرية من الطالب لأن هذا يتنافى مع مبدأ التعزيز الفعال والجيد.

٥- إمكانية تحكم الطالب في سرعة العرض وحجم الرسومات أثناء التعلم.

ومن خلال ما سبق يستطيع الباحثان استنباط أهم الأسس والمعايير التي يجب مراعاتها في الرسومات المتحركة ومنها الآتي:

- مراعاة تحقيق الأهداف التعليمية والوظيفية المطلوبة عند تصميم الرسومات المتحركة.
- مراعاة الشكل الجمالي لتلك الرسومات لكي تكون عنصراً جذاباً يجذب الطالب نحو التعلم النشط وزيادة الدافعية.
- مراعاة التوظيف الجيد للون في الرسومات المتحركة واستخدامه بشكل رمزي للتوضيح أو للتركيز علي جزء معين من الرسم بالإضافة إلي مراعاة الدقة عند اختيار الألوان ودرجاتها.
- مراعاة البساطة في تصميم الرسومات المتحركة ومراعاة كثافة التفاصيل بها وعدم ازدحامها بالمعلومات حتى لا تشتت انتباه الطالب والدقة في الرسومات وتوضيح الأبعاد عليها.
- إمكانية تعديل أي جزء من الرسم بالإضافة إلي إمكانية تحكم الطالب في تكرار وعرض الرسومات أكثر من مرة لكي يتمكن من إتقان تعلم المهارات المختلفة.
- إمكانية تكبير أو تصغير أي جزء من الرسم لمعرفة التفاصيل الدقيقة ورؤيتها بوضوح بالإضافة إلي إمكانية تغيير مقياس الرسم وإضافة الألوان لتوضيح أي جزء والتركيز عليه.

معايير الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية وهي كالتالي:

- يجب أن تتوفر في الرسومات التعليمية صحة المادة ودقتها .
- أن تكون ذات صلة وثيقة بالموضوع المقصود ومكملة له مع مراعاة الجانب الجمالي في هذه الأشكال.
- أن تكون من البساطة بحيث لا تحتوي تفصيلات غير مقصودة يمكن أن تحول

انتباه التلميذ عن الموضوع المراد توضيحه .

- مراعاة صحة النسب بين مساحات عناصر الشكل الواحد ، ويجب أن يوضح دائماً نسبة هذه الرسومات إلى الأصل تكبيراً أو تصغيراً وذلك بكتابة مقياس الرسم مصاحباً لهذه الرسومات .
- وضوح الرسم ومساحته وعدم الإكثار من التفاصيل التي تزيد عن حاجات تعليم الموضوع أو نقل الفكرة .
- يفضل استخدام الألوان في توضيح الأجزاء المختلفة من الرسم أو لتأكيد الأجزاء الهامة ويراعي استعمال الألوان على أرضية تظهر عليها تلك الألوان بسهولة وعدم الإكثار من تعدد الألوان ويفضل لونين أو ثلاثة كما يفضل استخدام الألوان التي تعبر عن المعنى المراد توضيحه للمشاهد.
- تناسب مساحة الرسم مع مساحة الصفحة أو اللوحة التي عليها الرسم سهوله معاني الكتابات المصاحبة للرسم، ويراعي اختيار عبارة سلسلة سهلة التركيب ، قصيرة واضحة الخط لتكون تعليق للرسم ، أو عنوان له .
- يجب التأكد من قدرة التلاميذ على إدراك الاختلافات بين الشيء الواقعي وإدراكه مصوراً أو مرسوماً وقد يكون ذلك عن طريق عرض الشيء أو نموذج له حتى يكون المتعلم صورة واقعية وصحيحة للمفاهيم التي يدرسها .

يوجد مجموعة من المبادئ الأساسية التي يجب توافرها داخل عناصر الرسومات الرقمية والتي أشار إليها كلا من (حسنين شفيق، ٢٠٠٩، ص١٣٥)، وهذه المبادئ يمكن تجميعهم معًا في تصميم واحد، وتتلخص في الأتي:

الوحدة Unity: لقد أشار(٢٠١١)Alex, While إلى أن تحقيق الوحدة البصرية هو الهدف الرئيسي من تصميم الرسوم الرقمية وذلك عندما تكون جميع عناصر التصميم في حالة انسجام مع بعضها البعض، مع مراعاة إقامة حالة من التوازن الجيد بين الوحدة والتنوع لتجنب حدوث حالة من الارتباك أو التشتت عند رؤية التصميم، والوحدة هنا يقصد بها (وحد الشكل أو وحدة الأسلوب الفني أو وحدة الفكر أو الهدف).

- التوازن Balance: يقصد به توزيع الثقل أو الوزن البصري للكائنات والألوان والملمس والمساحات)، وينبغي أن تكون عناصر التصميم متوازنة للشعور باستقرار.

التأكيد (التوكيد) Emphasis : يقصد به ذلك الجزء من الرسم الذي نريد جذب انتباه المتعلم إليه فنقوم بإبراز هذا الجزء من خلال التأكيد عليه بطرق

مختلفة، وهذا الاختلاف قد يكون في الحجم اللون، الملمس...إلخ).

الحركة Movement: يقصد بالحركة هنا المسار الذي يأخذ عين المشاهد في الأعمال الفنية في كثير من الأحيان إلى تنسيق المناطق والحركة يمكن أن يتم توجيهها من خلال التحكم في (طول الخطوط والحواف والشكل واللون داخل الرسم، وتعتبر الحركة في المجال البصري من أقوي مثيرات الانتباه، كما تعتبر من الخصائص المميزة للوحدة المرئية.

النمط Pattern: يقصد بالنمط أسلوب أو طريقه تكرار الكائن أو الرمز في جميع أنحاء الرسم.

التكرار Repetition: يعمل مع النمط لجعل التصميم بيدو نشط، فتكرار عناصر التصميم ينشئ نوع من الوحدة داخل الرسم.

التناسبProportion: يقصد به الشعور بالوحدة بين جميع أجزاء الرسم (الأحجام الكميات أو (الأرقام الموجودة داخل الرسم والتي تتصل بشكل جيد مع بعضها البعض، فعند رسم شخصية الإنسان يجب مراعاة التناسب بين الرأس مقارنة بباقي الجسم.

الإيقاع Rhythm: يتم إنشاؤه عندما يتم استخدام واحد أو أكثر من عناصر التصميم بشكل متكرر لإنشاء شعور بالحركة المنظمة، ويراعي أن يكون الإيقاع مثير ونشط ومتنوع.

- التنوع Variety: يقصد به استخدام عدة عناصر من عناصر التصميم بهدف توجيه عين المشاهد من خلاله إلى جزء معين من المحتوي داخل الرسم,

نموذج التصميم التعليمي المستخدم في البحث:

يُعد التصميم التعليمي من أساسيات البحث في تكنولوجيا التعليم، ويعتمد عليه في تصميم البرامج، والمحتوى التعليمي، وبيئات التعلم، حيث أن علم التصميم التعليمي يمثل حلقة وصل بين نظرية التعلم والتطبيق التربوي، كما أنه هو العملية المنظمة لترجمة مبادئ التعليم والتعلم إلى تخطيط للمواد التعليمية، والأنشطة، والتقويم، ويتبع التصميم التعليمي مراحل عملية نظامية لتصميم التعليم وإنتاجه وتنفيذه وتقويمه لتزيد من فاعليته، وكفاءته، ويُعَرِف عبد اللطيف الجزار(٢٠٠٠) التصميم التعليمي بأنه: تطبيق لأحد نماذج التصميم التعليمي للتوصل إلى برنامج تعليمي في شكل منظومة تعليمية محددة الأهداف والمحتوى التعليمي، والطرائق والأساليب التعليمية المختلفة.

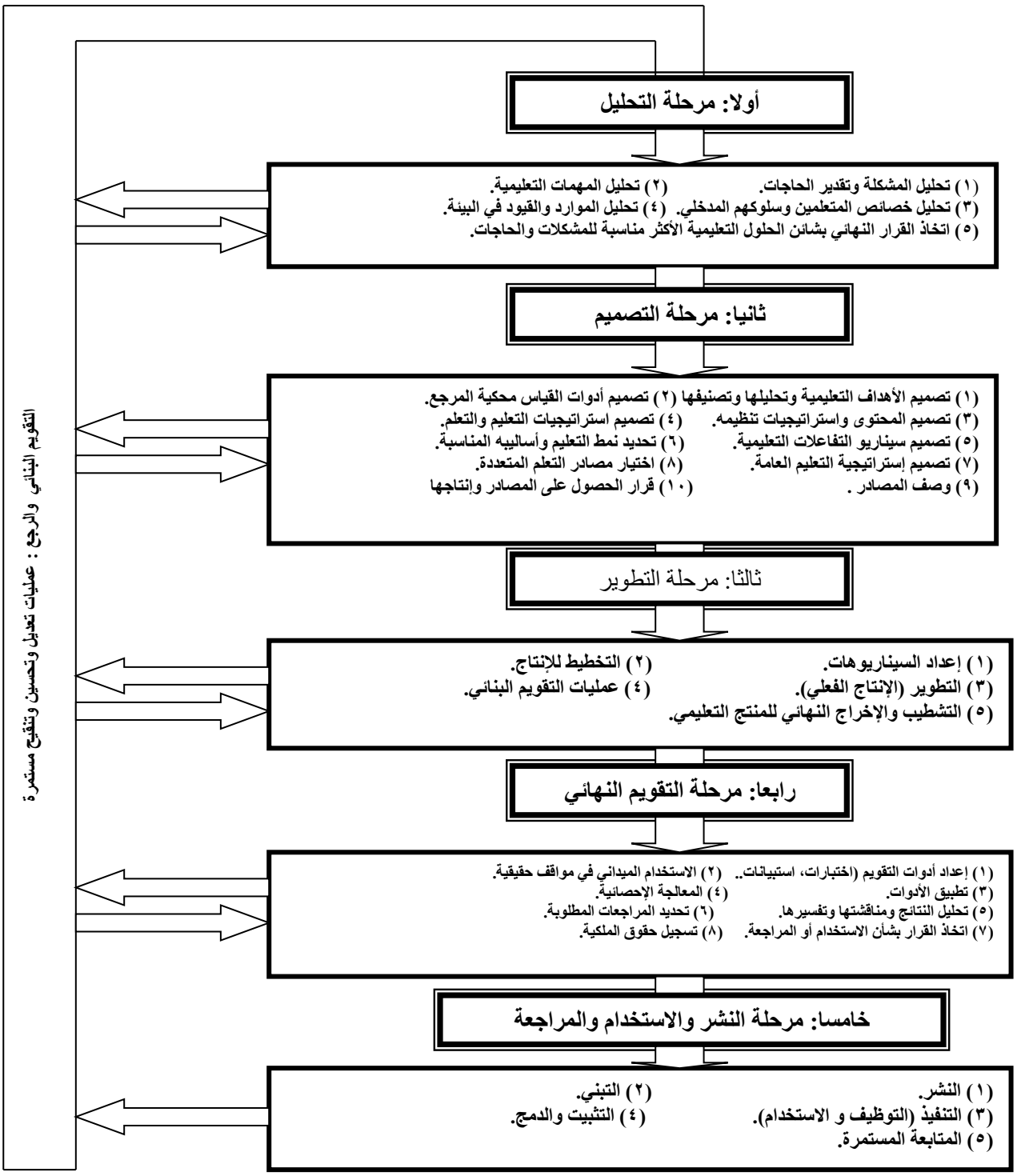
ويقصد بالتصميم التعليمي أنه: المنهج الذي يجمع بين التأصيل والتجديد من خلال تهيئة المواقف التعليمية بالنظريات والطرق والإستراتيجيات والخطوات والاجراءات التي تستند إلى الأسس النفسية، والفلسفية التي يرتكز عليها التصميم التعليمي هي نظريات التعلم البنائية والسلوكية والمعرفية والتي تمده بالإجراءات

اللازمة لتنظيم وتتابع المحتوى وتسلسل أحداثه (مصطفي عبد السميع، ٢٠٠٠، ٤٠؛ محمد خميس، ٢٠٠١، ٣٧٥-٣٨٠).

والتصميم التعليمي لبيئة الواقع المعزز بنمطي حركة الرسومات النعليمية المتحركة الرقمية تتطلب، بناءًا تعليميًا محكمًا، وذلك للحصول على بيئة تعليمية على مستوى من الكفاءة والجودة، من حيث التصميم، والإنتاج، وهذا ما دفع الباحثان لدراسة العديد من نماذج التصميم التعليمي بصفة عامة، والنماذج المتخصصة في تصميم بيئات التعلم الإلكترونية، والتصميم التعليمي في تكنولوجيا التعليم يحظى بوجود عديد من نماذج التصميم التعليمي، التي تناولتها أدبيات التخصص والدراسات السابقة، ومن بين تلك النماذج: نموذج محمد خميس (٢٠٠٣- ب، ص٤١٨)، ونموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧، ص١٢٥)، نموذج عبد اللطيف الجزار (Elgazzar, 2014)، نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص ١٤٥)، نموذج محمد خميس (٢٠١٨، ص١٥٥). وقد اختار الباحثان نموذج التصميم نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) (لمناسبته، واعتماده على التفكير المنظومي لطبيعة البحث الحالي. لتصميم وتطوير بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية نظرًا لأن هذا النموذج شامل ومرن، وتتضمن مراحله جميع العمليات التي توجد في النماذج الأخرى، وخطوات هذا النموذج أكثر تفصيلًا ووضوحًا وملائمًة للتصميم التعليمي.

شكل(١٤)

نموذج محمد عطية خميس، ٢٠٠٧ للتصميم والتطوير التعليمي.



الإجراءات المنهجية للبحث

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى تنمية مهارات النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم من خلال الكشف عن التفاعل بين نمطا حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(الحركة الواقعية مع التوقف/ البطيئة) ببيئة الواقع المعزز والأسلوب المعرفي (التروي/الأندفاع). لذا تناولا الباحثان في هذا الفصل تحديد مجتمع البحث وعينته، منهج البحث ومتغيراته، وإجراءات البحث التي تم اتباعها في إعداد قائمة المهارات وقائمة معايير بيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية وفقًا لأسلوب التعلم (التروي/ الاندفاع)، ثم استخدام نموذج تصميم تعليمي لتصميم وتطوير نظام التعلم ببيئة الواقع المعزز وفقًا لنموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧)، ثم أدوات البحث، ثم إجراء التجربة الأساسية للبحث، مع تحديد أساليب المعالجة الإحصائية التي تم استخدامها في معالجة البيانات.

أولًا: تحديد مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:

أجاب الباحثان عن السؤال الأول الذي نص على "ما مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد التي ينبغي توافرها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم حيث أعد الباحثان قائمة بتلك المهارات، وفقًا للخطوات الآتية:

أ- تحديد الهدف من قائمة المهارات: تمثل في تحديد مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد التي ينبغي توافرها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

ب- تحديد مصادر اشتقاق قائمة المهارات: وذلك في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة التي اهتمت بمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد، واشتق الباحثان المهارات الأساسية من خلال الأطلاع على التوصيف الخاص بقرر المتاحف والمعارض للفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم وما تضمنه من مهارات رئيسة وفرعية ترتبط بمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد.

ج- إعداد قائمة بالمهارات: أعد الباحثان قائمة بمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد وتم تقسيمها إلى أربع محاور رئيسية محاور رئيسة و(٣٠) مهارة فرعية و(١٥٦) مهارة إجرائية.

د- التحقق من صدق قائمة المهارات: وللتحقق من صدق قائمة المهارات، تم عرض قائمة المهارات على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، وقد عدل الباحثان القائمة وتم حذف وتعديل

بعض المهارات وإضافة البعض في ضوء ما اتفق عليه السادة المحكمين من تعديلات واقتراحات.

هـ- إعداد الصورة النهائية لقائمة المهارات: بعد إجراء كافة التعديلات في ضوء آراء المحكمين اشتملت قائمة مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد التي ينبغي توافرها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم في صورتها النهائية والتي اشتملت على (٤) مهارات رئيسة، و(٣٠) مهارة فرعية، (١٥٦) مهارة إجرائية (ملحق١).

ثانيًا: تحديد معايير تصميم بيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة) وفقًا للأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي).

قامت الباحثة في الجزء النظري باستعراض البحوث والدراسات التي تناولت المعايير والخصائص التي يجب مراعاتها عند تصميم بيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة) ومن خلال هذه البحوث والدراسات توصلت الباحثة إلى الصورة المبدئية لقائمة المعايير في ضوء مدى ارتباط المعيار بالمجال، ودرجة أهمية المعيار والمؤشر، ومدى الصلاحية للتطبيق، ثم عرض قائمة المعايير على الخبراء والمحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم، لإبداء الرأي فيها، وتم تعديل قائمة المعايير في ضوء مقترحات الخبراء والمُحكمين، وذلك للتوصل إلى شكل قائمة المعايير في صورتها النهائية(*) ، كما بالجدول (٢) حيث اشتملت على(١٧) معيارًا، (١٧١) مؤشرًا، ملحق (١).

(*) ملحق(١): قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(الواقعية مع التوقف/ البطيئة).

جدول(٢)

قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(الواقعية مع توقف/البطيئة).

المجال	م	المعيـــــــــــــــــــــــــــــــار	عدد المؤشرات
أولًا: المعايير التربوية لبيئة الواقع المُعزز	١	يراعي صياغة الأهداف بطريقة واضحة وسهلة بكل دقة.	١٢
	٢	ملائمة المحتوى التعليمي لبيئة الواقع المُعزز:	١٠
	٣	ملائمة أنشطة التعلُم لتطبيقات عرض الواقع المُعزز .	١٢
	٤	أساليب التقويم والتقييم.	٩
	٥	مناسبة أساليب التغذية الراجعة والتعزيز المصاحبة للتعلم من بيئة الواقع المُعزز	٦
ثانيًا: المعايير التكنولوجية	٦	تصميم المحتوى الرقمي في الواقع المُعزز.	١٤
	٧	مراعاة المعايير الفنية في تصميم بيئة التعلُم الرقمية في تطبيقات الواقع المُعزز	١٦
	٨	تصميم صفحات بيئة الواقع المُعزز.	٤
	٩	مرعاة التفاعلية والتحكم للطالب	٩
	١٠	مرعاة المعايير الفنية للنصوص المكتوبة	٨
	١١	مرعاة المعايير الفنية للصوت	٨
	١٢	مرعاة المعايير الفنية للفيديو	٩
	١٣	مرعاة المعايير الفنية للون	٨
	١٤	كفاءة التصميم	٩
	١٥	تصميم تطبيقات عرض الواقع المُعزز التعليمية	١٢
	١٦	مرعاة المعايير التربوية للرسومات التعليمية المتحركة الرقمية	٩
	١٧	مرعاة المعايير الفنية للرسومات التعليمية المتحركة الرقمية	١٦
		المجموع	١٧١

ثالثًا: التصميم التعليمي لبيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة لرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة):

تم تصميم بيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(الواقعية مع التوقف/ البطيئة). في ضوء نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) المشار إليه سابقًا شكل (٣)، واتبعت الباحثة الخطوات التالية لتصميم وتطوير المحتوى الخاص بمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد، وفيما يلي عرض تفصيلي لهذه المراحل:

المرحلة الأولى: مرحلة التحليل:

تعتبر هذه المرحلة هى نقطة البداية في عملية التصميم التعليمي كما أنها تعد من أهم المراحل التي يبنى عليها تصميم بيئة الواقع المعزز القائم على نمط الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة)

أولًا: تحليل المشكلة وتقدير الحاجات:

تتضمن هذه الخطوة تحديد الغرض العام من البحث الحالي، حيث تم تحديد مشكلة البحث، حيث قاما الباحثان بدراسة استطلاعية والتي هدفت إلى التعرف على المشكلات التي واجهها الطلاب أثناء دراستهم لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد، وأكدت نتائج الدراسة الاستطلاعية: أن طريقة الشرح تقليدية ولا تساعد في تنمية هذه المهارات، وبالتالي تكمن مشكلة البحث أن هناك حاجة لتصميم بيئة الواقع المعزز بنمطا حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية ومعرفة أثر التفاعل بينها وبين أسلوب التعلم (متروي/ مندفع) للمتعلمين في تنمية التحصيل المعرفي والمهاري لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وقد تم تحليل مشكلة البحث أيضًا من خلال الإطلاع على الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع البحث ومتغيراته وما تم توضيحه سابقًا.

ثانيًا: تحليل المهمات التعليمية (المحتوى التعليمي):

تم في هذه الخطوة تحليل محتوى الجزء الخاص بمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد بمقرر المتاحف والمعارض لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وذلك لتحديد الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية، ومرت عملية تحليل المهمات التعليمية بالخطوات الآتية:

أ- الهدف من التحليل:

هدف تحليل المحتوى التعليمي إلى تحديد الجوانب المعرفية والوجدانية والمهارية التي تتضمنها الجزء الخاص لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد بتحليل كل مهارة من المهارات العامة إلى مهارات فرعية وهي عبارة عن أربعة مهارات رئيسية، ومن ثم تصميم وإنتاج

محتوى بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية وفقًا للأسلوب المعرفي (التروي/ الاندفاع)

ب- مصدر التحليل:

مصدر تحليل المحتوى التعليمي التوصيف للجزء الخاص بمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد، من أجل التعرف على الأهداف العامة والفرعية لهذه المهارات.

جـ تفاصيل التحليل:

قامـا الباحثـان بتجزئـة المحتـوى وتحليلـه للوصول للأهداف العامة والفرعية وفي ضوء تحليل المحتـوى، تـم التوصـل إلـى قائمـة بمهـارات إنتـاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.

جدول (٣)

قائمة بمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد:

المهارات العامة	م	المهارات الفرعية	المهارات الأدائية
١- مهارات رسم الأشكال الهندسية المبسطة.	١	تقسيم قطعة مستقيمة إلى جزأين متساويين	٤
	٢	رسم مستقيم موازى لقطعة مستقيمة.	٤
	٣	تنصيف زاوية معلومة.	٥
	٤	رسم مثلث متساوي الأضلاع.	٤
	٥	رسم مثلث متساوي الساقين.	٤
	٦	رسم مثلث مختلف الأضلاع.	٤
	٧	رسم مثلث قائم الزاوية.	٤
	٨	رسم المربع	٧
	٩	رسم المستطيل.	٤
	١٠	رسم معين منتظم (أ ب ج د) ويميل بزاوية ٣٠	٢
	١١	رسم متوازي أضلاع (أ ب ج د) بمعلومية طولى ضلعية	٣
	١٢	رسم شبه منحرف قائم الزاوية (أ ب ج د) بمعلومية طولى ضلعية.	٣

	١٣	رسم المضلعات المنتظمة بمعلومية طول أحد أضلاعها	٩
	١٤	رسم دائرة بمعلومية طول نصف قطرها	٢
	١٥	رسم القطع الناقص معلوم طول قطره الكبير (أ ب) وطول قطره الصغير (ج د).	٨
٢مهارات رسم المجسمات الهندسية المبسطة	١٦	رسم المجسمات الهندسية بالمنظور المائل علي الوجهين (الأيزومتري) ٣٠°.	٣
	١٧	رسم المجسمات الهندسية بالمنظور الجبهي (الأوبليك) المائل على زاوية مقدارها ٤٥°.	٣
	١٨	رسم المنشور الرباعي بطريقة الإسقاط الأيزومتري ٣٠.	٦
	١٩	رسم اسطوانة بطريقة الإسقاط الأيزومتري ٣٠.	٨
	٢٠	رسم المكعب بطريقة الإسقاط المائل على وجه واحد (الأوبليك) بزاوية ميل ٣٠.	٤
	٢١	رسم المجسمات الهندسية بمنظور نقطة التلاشي الواحدة.	٥
	٢٢	رسم المجسمات الهندسية بنقطتي تلاشى.	٥
٣ مهارات رسم المساقط الهندسية للمجسمات	٢٣	رسم مساقط المنشور بمعلومية طول ضلع قاعدته وارتفاعه	٧
	٢٤	رسم مساقط الأسطوانة بمعلومية طول نصف قطرها وارتفاعها.	٨
	٢٥	رسم مساقط المخروط بمعلومية طول قطر قاعدته وارتفاعه.	٧
	٢٦	رسم مساقط الهرم المنتظم إذا علم طول ضلع قاعدته وارتفاعه	٤
٤ مهارات تصميم بعض المجسمات التعليمية.	٢٧	إنتاج مجسم هندسي تعليمي	٥
	٢٨	تصميم نموذج مجسم لقاعدة على شكل مكعب	٥
	٢٩	تصميم نموذج مجسم لفانوس من الورق المقوى الملون.	٦
	٣٠	تصميم نموذج مجسم لمتحف تعليمي.	١٣
		المجموع	١٥٦

ثالثًا: تحليل خصائص المتعلمين المستهدفين وسلوكهم المُدخلي:

تهدف هذه المرحلة إلى التعرف على أهم الخصائص المتوفرة لدى الفئة المستهدفة وهم (طلاب تكنولوجيا التعليم)، ويفيد تحليل خصائص المتعلمين في:

- **تحديد مستوى الخبرات التعليمية، واختيار الأنشطة التعليمية المناسبة للمتعلمين.**
- **معالجة المحتوى التعليمي وتنظيمه بما يتناسب مع الأسلوب المعرفي(التروي/ الإندفاع) لديهم**
- **اختيار استراتيجيات تعليمية تناسب خصائص المتعلمين.**

تحليل السلوك المدخلي: بمعنى تحديد المعارف والمهارات والمعلومات التي يمتلكها الطلاب بالفعل حتى تكون هي المدخل الذي يساعدهم على تعلم المعارف الجديدة، حيث هناك بعض المهارات قاما الباحثان بالبدء بها ووضعها في قائمة المهارات مثل المهارة العامة الأولى وما تحتوي عليه من مهارات فرعية من رقم(١) إلى رقم(١٥) كمتطلب مسبق لدراسة باقي المهارات، ومن خلال قيام الباحثان بعمل المقابلات الشخصية مع الطلاب ومن خلال أيضًا بعض مفردات الدراسة الاستكشافية المستخدمة في تحديد مشكلة البحث، فقد تبين أنه لم يتوفر لديهم تعلم سابق عن مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد، وليس لديهم معرفة كافية عن هذه المهارات ويوجد لديهم اهتمام كبير ورغبة واستعداد للتعلم .

رابعًا: تحليل الموارد والقيود في البيئة التعليمية:

يتم في هذه الخطوة رصد الموارد والقيود والمصادر التعليمية المتاحة في الواقع التعليمي، والمعوقات التي تعوق العملية التعليمية والدعم المادي والأجهزة والتجهيزات والمعامل وحجرات الدراسة ، ولهذا تحتاج الباحثة تحديد مجموعة من العناصر يجب توافرها للتعامل مع بيئة الواقع المعزز تم التأكد من توافر جميع الموارد والتسهيلات الإدارية والمالية والبشرية اللازمة لتصميم بيئة الواقع المعزز لتنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد وهي كالآتي:

١- تحليل الإمكانات المتوفرة:

ويقصد بها تحليل وتحديد الموارد والتسهيلات والقيود والمحددات التعليمية والمالية والإدارية والمالية والبشرية، الخاصة بعمليات التصميم والتطوير والاستخدام والإدارة والتقويم، بهدف تصميم بيئة واقع معزز تناسب الإمكانيات المتاحة والقيود المفروضة، ويوضح جدول() تحليل الموارد والقيود البيئية والتعليمية كما يلي:

جدول (٤)

تحليل الموارد والقيود البيئية والتعليمية

م	الموارد والقيود	مستوي توافر الموارد والقيود		
		نعم	إلى حد ما	لا
أولًا: الموارد المالية والإدارية				
١	توجد ميزانية كافية لتصميم بيئة الواقع المعزز.	√		
٢	توجد عقبات إدارية.			√
ثانيًا: الموارد البشرية				
١	قدرة الباحثان على إنتاج بيئة الواقع المعزز.	√		
٣	يتوافر لدي الطلاب المهارات الخاصة للتعامل مع الإنترنت.	√		
٤	يتوافر لدى الطلاب المهارات الخاصة لاستخدام بيئة الواقع المعزز	√		
ثالثًا: الموارد المادية				
١	تتوافر الأماكن والتجهيزات اللازمة للإنتاج.	√		
٢	تتوافر الأماكن والتجهيزات اللازمة للاستخدام.	√		
رابعًا: عامل الوقت				
١	يتوافر لدي الباحثان الوقت اللازم لإنتاج بيئة الواقع المعزز	√		
٢	يستغرق وقت إنتاج بيئة الواقع المعزز وقتًا كافيًا.		√	
٣	وقت التطبيق يسمح باستخدام بيئة الواقع المعزز.	√		

- **خامسًا: اتخاذ القرار النهائي بشأن الحلول التعليمية الأكثر مناسبة للمشكلات والحاجات:**

في ضوء تحليل مشكلة البحث والمهمات التعليمية، وخصائص المتعلمين، وتحديد الموارد والقيود في البيئة التعليمية، فقد تقرر تصميم وتطوير بيئة الواقع المعزز بنمط الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية لتنمية مهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم:

وتشتمل هذه المرحلة على تصميم الأهداف التعليمية، تصميم أدوات القياس محكية المرجع، تصميم المحتوى، تحديد طرق وإستراتيجيات التعليم / التعلم، تصميم سيناريو نمطا حركة الرسومات

التعليمية المتحركة الرقمية- تصميم إستراتيجية التعلم العامة ،اختيار الوسائط المتعددة، تحديد مواصفات الوسائط ومعاييرها، تصميم خرائط المسارات، تصميم لوحات الأحداث وواجهات التفاعل.

أولًا: تصميم الأهداف التعليمية:

تعتبر عملية تحديد الأهداف التعليمية من أحد العناصر المهمة لأي مقرر حيث أنها من أهم الخطوات الإجرائية، وقد قامت الباحثة بإعداد الأهداف التعليمية اللازمة لتنمية مهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد، ثم قامت الباحثة بعرضها على المحكمين فى المجال وقد تم صياغة هذه الأهداف فى ضوء آراء الخبراء والمحكمين فى صورتها النهائية على النحو الآتي:

جدول(٥)

الأهداف العامة والإجرائية.

م	الأهداف العامة	الأهداف السلوكية
١	يتعرف على المجسمات التعليمية	٥
٢	يتعرف على خطوات إنتاج المجسمات التعليمية	١١
٣	يحدد أسس التصميم الجيد للمجسمات التعليمية	٢
٤	يتعرف على العناصر المستخدمة في تصميم المجسمات التعليمية	١٤
٥	يتعرف على أشكال المجسمات الهندسية الأولية	٢٤
٦	يوضح خطوات رسم الأشكال الهندسية المبسطة.	١٦
٧	يبين خطوات الإفراد الهندسي للمجسمات	٧
٨	يذكر أنواع المنظور الهندسي.	٢٠
٩	يتعرف الطالب على أنواع المساقط الهندسية	٥
١٠	يتعرف الطالب على مفهوم الأبعاد الهندسية	٤
١١	تصميم بعض المجسمات التعليمية	٤
	المجموع	١١٢

ثانيًا: تصميم أدوات القياس محكية المرجع:

تعتمد هذه الخطوة على تصميم الاختبارات وأدوات القياس المناسبة للأهداف التعليمية التى تم صياغتها، حتى يتم الحكم على مدى تحقق هذه الأهداف، حيث قامت الباحثة بإعداد إختبارين أحدهما إليكترونياً، والآخر تحصيلياً وسوف يتم شرحه شرحاً وافياً فى الخطوات التالية حيث حددت الهدف من الإختبار، وصياغة مفرداته، وضبط (الثبات، الصدق) ومعامل السهولة، بطاقة ملاحظة، بطاقة تقييم منتج نهائي، مقياس الأسلوب المعرفي(الأندفاع/ التروي) لحمدي الفرماوي.

ثالثًا: تصميم استراتيجية تنظيم المحتوى وتتابع عرضه:

ويقصد به تحديد عناصر المحتوى ووضعها فى تسلسل يتناسب مع الأهداف التعليمية، لكي يتم تحقيقها في فتره زمنية محددة، وقد قامت الباحثة بإختيار طريقة الهرميات لأنها الأفضل والأكثر استخداماً بالإضافة إلى أنها تتناسب مع خصائص المتعلمين وطبيعة المهمات التعليمية وفيها يتم تنظيم المادة من أعلى إلى أسفل أى (من العام إلى الخاص) فى شكل طولي للمعلومات، وتم عرض المحتوى للتحقق من ارتباط المحتوى بالأهداف وتسلسل الأفكار والترتيب المنطقى، ومناسبتها لعينة البحث ملحق (٣).

جدول(٦)

قائمة الأهداف والمحتوى التعليمي.

م	الأهداف الإجرائية	المحتوى التعليمي	مدي ارتباط المحتوي بالأهداف		مدي مناسبة المحتوي للطلاب		الدقة العلمية للمحتوي		ملاحظات
	بعد دراسة الطالب لمحتوي الكتاب الإلكتروني ثلاثي الأبعاد ينبغي أن يكون قادراً على أن:		مرتبط	غير مرتبط	مناسب	غير مناسب	صحيح	غير صحيح	
	الهدف العام الأول: يتعرف الطالب على المجسمات التعليمية.								
١	يشرح مفهوم النموذج	هو مجسم محدد من جميع نهاياته بسطوح وأحرفه هي خطوط تقاطع السطوح المحيطة به، وأوجهه هي							

م	الأهـــــداف الإجرائية	المحتـــــــوى التعليمـــــــي	مدي ارتباط المحتوي بالأهداف		مدي مناسبة المحتوي للطلاب		الدقة العلمية للمحتوي		ملاحظات
	بعد دراسة الطالب لمحتوي الكتاب الإلكتروني ثلاثي الأبعاد ينبغي أن يكون قادراً على أن:		مرتبط	غير مرتبط	مناسب	غير مناسب	صحيح	غير صحيح	
		الأشكال التي تحاط بها أحرف المجسم، ويكون المجسم منتظما إذا كانت أو جهة مضلعات منتظمة متساوية، ويكون المجسم غير منتظم إذا كانت أو جهة مضلعات غير متساوية.							
٢	يُعرف نموذج الشكل المجسم.	الشكل المجسم: هو الشكل الذي له حجم في الفراغ، ويعبر عنه بالإسقاط في إبعاده الثلاثة (الطول – العرض – العمق)، وقد يكون صلدا أو مصمتا لا يتفاعل إلا مع الحيز الفراغي المحيط بحدوده الخارجية فقط ، أو مفرغا يكون الفراغ متفاعلا معه داخليا وخارجيا، وقد يكون عضويا أو هندسيا، ويمكن أن تختلف المادة أو الخامة التي يبني منها المجسم سواء كانت معدنية أو خشبية أو حجرية أو من الطين ...الخ والتي قد تؤثر علي إدراكنا للشكل المجسم وقيمته الفنية والتشكيلية والوظيفية.							

تصميم الأنشطة والتكليفات:

تم تصميم التكليفات عن طريق منصة Teams وتحديد الأنشطة التعليمية والتكليفات التي تساهم فى عملية التعلم ومرتبطة بالمحتوى التعليمى المقدم من خلال بيئة الواقع المعزز القائم على نمطا حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية كالآتي:

تحديد أسلوب عرض الأنشطة والتكليفات للمتعلمين بحيث يكون أكثر توافقًا مع الأسلوب المعرفي(التروي/الاندفاع).

- **أنشطة تساعد على التفكير لدعم المتعلمين وزيادة مشاركاتهم في عملية التعلم.**
- **أن تكون التكليفات فردية حيث يقوم كل متعلم بالإجابة على الأسئلة مفردة.**
- **تقديم المساعدة للمتعلمين وفقًا لاحتياجات المتعلم.**
- **توفير التغذية الراجعة في الوقت المناسب وفقًا لإجراءات المتعلم.**

- **رابعا: تحديد طرائق وإستراتيجيات التعليم / التعلم:**

١) التعلم بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(حركة واقعية مع توقف) ببيئة الواقع المعزز:

اشتملت الإستراتيجية على الخطوات والمراحل التالي

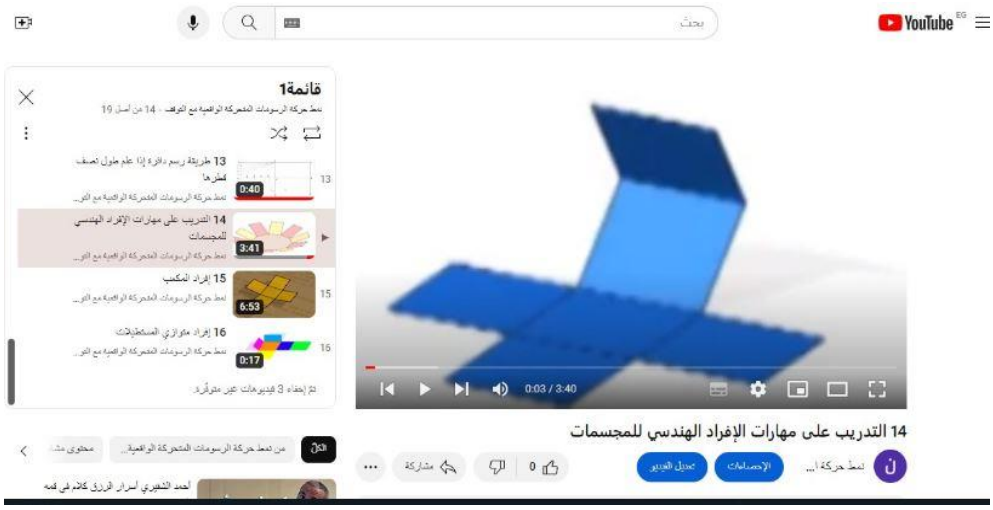
- **تم تنزيل تطبيق الواقع المعزز من Google Play على الأجهزة اللوحية أو الهواتف الذكيةا للطلاب**
- **وتوجيه كاميرا الهاتف الخاص بكل طالب على ال QR Code الموجود على الكتيب الورقي المعزز لمسح علامة الاستجابة السريعة المرتبطة بتقنية الواقع المعزز فيتم الانتقال إلى قناة على اليوتيوب لدراسة المحتوى، ويتم عرض مجموعة من الفيديوهات لرسومات متحركة رقمية بنمط (الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض) لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد**

شكل(١٦)

كتيب معزز بنمط الحركة الواقعية مع التوقف.

- **ويقوم كل طالب بالدخول إلى بيئة الواقع المعزز كل وفق مجموعته كالتالي:**
- **طلاب مجموعتي نمط الحركة الواقعية مع التوقف اثناء العرض(مندفع/متروي)**
- **https://www.youtube.com/@1-animation**

شكل(١٧)



شكل(١٨)

- **التجول داخل بيئة الواقع المعزز من خلال قائمة التشغيل .**
- **بعد الانتهاء من دراسة المحتوى التعليمي المقدم للطلاب يتوجه الطالب إلى الإجابة عن النشاط التعليمي لمعرفة مدى اكتسابه لما تعلمه من المفاهيم والمهارات، وذلك من خلال أسئلة التقويم المقدمة للطالب والتي يتم الإجابة عنها وإرسالها إلى البريد الإلكتروني**

الخاص بالبيئة، ، وتلقي التغذية الراجعة البصرية من خلال الإجابة عن الأسئلة في حالة الإجابة الصحيحة للأنشطة يتم التوجه إلى دراسة الموديول التالي، أما بالنسبة للطلاب الذين لم يجتازوا فيتم دراسة الموديول مرة أخرى. . يقوم كل طالب بأداء الاختبار البعدي بعد الانتهاء من دراسة الموديولات التعليمية، ويتم تسجيل درجات الطلاب، وذلك بمسح رمز الأستجابة السريعة فيظهر رابط جوجل فورم لأداء الأختبار البعدي

٢) التعلم بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(حركة بطيئة) ببيئة الواقع المعزز:

شكل(١٩)

كتيب معزز بنمط الحركة البطيئة.

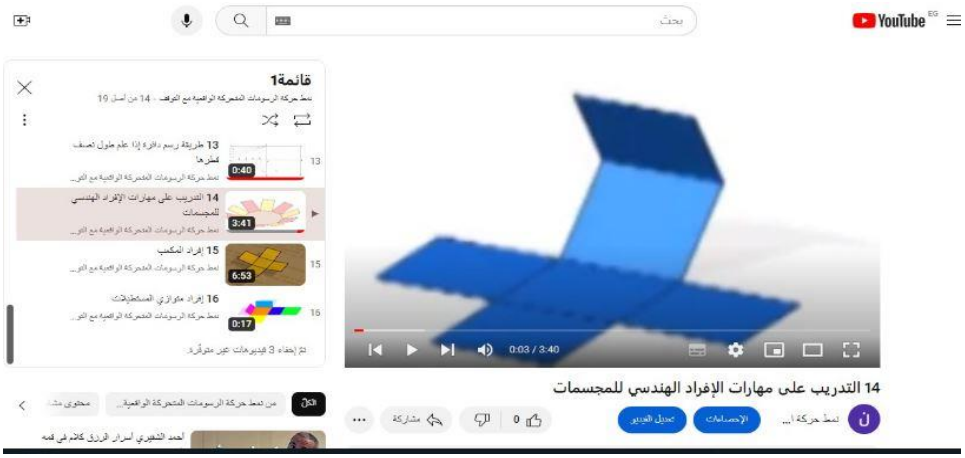
- ويقوم كل طالب بالدخول إلى بيئة الواقع المعزز كل وفق مجموعته كالتالي:
- طلاب مجموعتي نمط الحركة البطيئة (مندفع/متروي)

اشتملت الإستراتيجية على الخطوات والمراحل التالية:

- تم تنزيل تطبيق الواقع المعزز من Google Play من الأجهزة اللوحية أو الجوال الخاصة بالطلاب
- وتوجيه كاميرا الجوال الخاص بكل طالب على ال QR Code الموجود على الكتيب الورقي المعزز لمسح علامة الاستجابة السريعة المرتبطة بتقنية الواقع المعزز فيتم الانتقال إلى قناة على اليوتيوب لدراسة المحتوى، ويتم عرض مجموعة من الفيديوهات لرسومات متحركة رقمية بنمط (الحركة البطيئة) لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد

https://www.youtube.com/@2-animation

شكل(٢٠)



شكل(٢١)

- **التجول داخل بيئة الواقع المعزز من خلال قائمة التشغيل .**
- **بعد الانتهاء من دراسة المحتوى التعليمي المقدم للطلاب يتوجه الطالب إلى الإجابة عن النشاط التعليمي لمعرفة مدى اكتسابه لما تعلمه من المفاهيم والمهارات، وذلك من خلال أسئلة التقويم المقدمة للطالب والتي يتم الإجابة عنها وإرسالها إلى البريد الإلكتروني الخاص بالبيئة، ، وتلقي التغذية الراجعة البصرية من خلال الإجابة عن الأسئلة في حالة الإجابة الصحيحة للأنشطة يتم التوجه إلى دراسة الموديول التالي، أما بالنسبة للطلاب الذين لم يجتازوا فيتم دراسة الموديول مرة أخرى. . يقوم كل طالب بأداء**

الاختبار البعدي بعد الانتهاء من دراسة الموديولات التعليمية، ويتم تسجيل درجات الطلاب

خامسًا: تصميم سيناريو إستراتيجيات التفاعلات التعليمية:

إن تصميم سيناريو استراتيجيات التفاعلات التعليمية هو وضع تصور لكيفية تنفيذ الإستراتيجية المقترحة لتحقيق الأهداف التعليمية، والتي لا بد فيها من الترابط والتتابع لعناصر عملية التعلم مع الأهداف ومصادر التعلم المستخدمة، وذلك من خلال تحديد مصادر التعلم وأدوار التعلم ببيئة الواقع المعزز

سادسًا: تحديد استراتيجية التعليم المناسبة:

استخدمت الباحثة في البحث الحالي عدد من الاستراتيجيات التعليمية وفقاً لطبيعة بيئة الواقع المعزز والفئة المستهدفة منها:

استراتيجية التعلم الذاتي المستقل:

حيث قامت الباحثة بإتاحة الكتيب الخاص بعملية التعلم سواء في شكله الورقي - أو الإلكتروني على هيئة ملف (PDF) عبر المجموعة المنشاة على موقع التواصل الاجتماعي "WhatsApp " لجميع الطلاب كل على حسب مجموعته ليتفاعل معه الطلاب في أي وقت وأي مكان بما يمكنهم من متابعة دروسهم بشكل ذاتي ومستمر، حيث يتعلم كل منهم طبقاً لحاجته وبحسب سرعته الخاصة ومراعاة بذلك للفروق الفردية بينهم.

استراتيجية الاكتشاف:

تعتمد هذه الاستراتيجية على اكتشاف الطلاب لجميع أرجاء بيئة الواقع المعزز، وتعد بيئة الواقع المعزز تطبيقاً مباشراً لهذه الاستراتيجية حيث يسمح للطالب بالانتقال من نقطة إلى أخرى بحثاً عن المعلومات مع توفير بعض الأدلة والإشارات التي تساعده في الوصول، إلا أنه بنهاية هذا الاكتشاف يصل بنفسه إلى هذه المعلومات الأمر الذي يوفر جوا من الألفة بين الطالب والبيئة ويثير دافعيتهم نحو التعلم.

الوصول والتحفيز:

يتم فيها إعداد وتهيئة الطلاب للتعلم من خلال بيئة الواقع المعزز، وكيفية التفاعل معها والوصول إلى المحتوى التعليمي، وتحفيزهم على قضاء المزيد من الوقت، وبذل المزيد من المجهود في جلسات التعلم وقد تم ذلك من خلال عقد الباحثة في البداية لجلسة تمهيدية مع الطلاب لتوضيح ذلك.

سابعًا: تصميم إستراتيجية التعليم العامة:

إستراتيجية التعليم العامة هي الخطة العامة والمنظمة للإجراءات التعليمية المحددة لتحقيق الأهداف التعليمية في فترة زمنية محددة وقد حدد نموذج محمد خميس في هذه المرحلة عدداً

من الخطوات التي ينبغي الاهتمام بها عند تصميم إستراتيجية التعليم العامة للبرنامج التعليمي وهي:

جذب الانتباه:

الكتيب الورقي المعزز وما تضمنه سواء من موضوعات التعلم فقد تمت صياغتها بطريقة مشوقة تجذب انتباه الطلاب إليها، أو من خلال (QR Code) الذي يوظف بشكل أساسي في العملية التعليمية كتحفيز الطلاب على فحص ما يحتويه هذا (QR Code) ومن ثم تقوية الدافع لديهم نحو موضوع التعلم.

تبادل المعلومات والمشاركة:

تم ذلك من خلال مشاركة الطلاب وابداء آرائهم وأسئلتهم والرد عليهم عن طريق مقابلات الباحثة مع الطلاب ومتابعتها لهم، وكذلك من خلال المجموعة التي قاما الباحثان بإنشائها للتواصل مع الطلاب على موقع whatsapp.com، والقناة المنشأة على موقع Youtube"، وأيضاً من خلال الاجتماعات الدورية "Online Meetings" التي تم عقدها عبر برنامج (TEAM).

ثامنًا: اختيار مصادر التعلم ووسائله المتعددة:

قاما الباحثان بتحديد مصادر التعلم المناسبة بناء على الأهداف العامة التابعة لبيئة الواقع المعزز وفقا لنموذج محمد عطية خميس، وتم تحديد مصادر التعلم الخاصة بتحقيق كل هدف عام، وتنمية خبرات الطلاب بسرعة وفاعلية وتم تحديد قائمة ببدائل المصادر والوسائل في ضوء:

ا. طبيعة المهمة العامة، وطبيعة الخبرة، ونوعية المثيرات التعليمية الموارد والتأثير والتسهيلات في اختيار مصادر التعلم المناسبة ووسائله.

ب. اتخاذ القرار النهائي لاختيار أنسب هذه الوسائل في ضوء استراتيجيات التعليم الإجراء التعليمي - الموارد والقيود - وحساب التكلفة والعائد.

تاسعًا: وصف مصادر التعليم ووسائله المتعددة:

بناء على ما قام به الباحثان بتحديد مصادر التعليم والوسائل الأكثر مناسبة لأهداف البحث في الخطوة السابقة وفقا لنموذج محمد خميس ففي هذه الخطوة تم وصف تفصيلي لكل وسيلة مع ذكر المواصفات و المعايير الواجب توافرها في تلك المصادر على النحو الآتي:

- النصوص المكتوبة

تشمل كل صفحة من صفحات الكتاب المعزز على فقرات مطبوعة يقوم المتعلم بقراءتها بشكل فردي، بحيث تراعي المعايير، وكذلك الفقرات الموجودة ببيئة الواقع المعزز.

- الصور الثابتة والرسومات:

يتضمن كل درس من دروس بيئة الواقع المعزز على بعض الرسومات الثابتة التي تدعم شرح بعض

المهارات المكتوبة كمتطلب لدراسة المهارات التالية لها ويجب أن تتوفر بها مجموعة من المعايير والمواصفات والتي تم ذكرها مسبقاً بقائمة المعايير.

- مقاطع الفيديو (الصور والرسومات المتحركة):

يتضمن كل درس من دروس وأنشطة بيئة الواقع المعزز على مقاطع فيديو، حيث أن مقاطع الفيديو تتضمن الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية موضوع البحث تساعد الطلاب على تطبيق المهارة وأدائها بسهولة وينبغي أن تتوفر في مقاطع الفيديو التعليمية المتضمنه للرسومات الرقمية المتحركة مجموعة من المعايير والمواصفات والتي تم ذكرها مسبقاً بقائمة المعايير.

- الروابط الفائقة:

تتضمن بيئة الواقع المعزز على روابط واضحة تساعد المتعلم للانتقال بسهولة، كرابط الإختبار القبلي والبعدي، مما يوفر للمتعلم قدر كافٍ من المرونة تساعده على تحقيق الأهداف، وتنمية المهارات ومن معايير الروابط ما يأتي:

- يشتمل بيئة الواقع المعززعلى روابط فائقة لمصادر تعلم مناسبة.

- يتم تمييز الرابط التشعبي بلون مختلف أو يتم وضع خط تحته.

- الروابط الفائقة تعمل بشكل صحيح.

- يحتوى الرابط التشعبي على عنوان نصي واضح.

- يتغير لون الرابط عند الضغط عليه أو استخدامه.

- الروابط الرئيسية محددة وثابتة في كل صفحة.

- المواقع الخارجية المربوطة ببيئة الواقع المعزز آمنة ولا تسبب مشاكل لنظام التشغيل.

- أدوات الاتصـــــــــــــــــال (Communication tools):

تقوم التفاعلات التعليمية في بيئة الواقع المعزز على أساس التعلم الفردي، والذي يتفاعل فيه الطلاب مع بيئة التعلم فرادا، واشتملت بيئة الواقع المعزز على ثلاثة أساليب من التفاعلات التعليمية وهي كالتالي:

التفاعل مع البيئة:

وتم هذا التفاعل من خلال تعامل الطلاب مع الكتيب من خلال تصفح محتوياته عن طريق مسح (QR Code الخاص بالاختبارات وموضوعات التعلم بمجرد تسليط كاميرا هواتفهم الذكية نحوه.

شكل (٢٢)

بعض الصفحات من كتيب بيئة الواقع المعزز

تفاعل الطلاب مع محتوى بيئة التعلم:

وتم ذلك من خلال حرية تنقل الطالب بين الفيديوهات التعليمية المتاحة عبر قناة اليوتيوب YouTube والتي تتناول مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد، وإبداء آرائهم نحوها، ومن ثم إنجاز مهام التعلم.

تفاعل الباحثان مع الطلاب:

تفاعل الباحثان مع الطلاب من خلال الرد على اسئلتهم واستفساراتهم من خلال مقابلاتهم وجه لوجه، وكذلك عبر مجموعة موقع التواصل الاجتماعي "Whats App" ، وكذلك عن طريق الاجتماعات الدورية "Online Meetings" التي تم عقدها عبربرنامج (TEAM)

البريد الإلكتروني: تم إنشاء البريد الإلكتروني حيث يتم التواصل بين الطلاب وزملائهم والطلاب والباحثان، وهي أداة تعتمد على توجيه المعلم للطلاب أو استفسار من المعلم بشكل أكثر خصوصية.

عاشرًا: اتخاذ القرار بشأن الحصول على مصادر التعلم ووسائله:

في هذه المرحلة تم اتخاذ القرار المناسب بشأن إنتاج مصادر التعلم ووسائله، وقامت الباحثة بإنتاج بعض المصادر مثل النصوص معالجة الصور، عمل الصور المتحركة ولقطات الفيديو وفق السيناريو المقترح.

المرحلة الثالثة: مرحلة التطوير

أولًا: إعداد السيناريوهات:

أ. سيناريو بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(واقعية مع توقف/ بطيئة) وقامت الباحثة باتباع الإجراءات الآتية:

- ترتيب الأهداف والمحتوى والخبرات التعليمية التي نقلت إلى بيئة الواقع المعزز.

- كتابة وصف موجز وشامل للمحتوى حسب الترتيب المحدد، والتعليق المصاحب للعروض البصرية، وتوضيح التعليقات التي ستكون على شكل لغة لفظية مكتوبة فقط ذلك في ضوء المعايير ذات الصلة التي تم التوصل إليها.

- تحديد نوعية المعالجة المناسبة للمحتوى، وتحديد العناصر البصرية المناسبة. .

- معالجة المادة المكتوبة وتحويلها إلى عناصر بصرية (نصوص، رسومات متحركة... الخ) للتعبير عن الأفكار المجردة.

- تحديد الشكل والكيفية التي تظهر بها العناصر البصرية على المصدر التعليمي

-تحديد الأفكار الرئيسية لكل عنصر من عناصر المحتوى، ولكل نشاط من الأنشطة وذلك حسب الترتيب المحدد.

- توزيع المصادر المناسبة والتي تم تحديدها في الخطوة الأخيرة من مرحلة التصميم على عناصر المحتوى والأنشطة التعليمية.

- تحديد التدريبات والأنشطة اللازمة وكيفية توزيعها على عناصر المحتوى.

ب. كتابة السيناريو:

إعتمدت الباحثة في كتابة السيناريو على شكل السيناريو متعدد الأعمدة، عند كتابة سيناريو بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية ، نظرا لسهولة ودقة التطوير التكنولوجي، وتوافر التفاصيل المطلوبة؛ حيث شمل النموذج على رقم الشاشة عنوان الوحدة، وصف محتويات الشاشة مؤثرات النص النص المكتوب، الصور الثابتة، مقاطع فيديو للرسومات التعليمية المتحركة، كروكي الإطار، أسلوب الربط.

شكل(٢٣)

السيناريو متعدد الأعمدة.

رقم الصفحة	شكل الشاشة	الجانب المرئي			الجانب المسموع		وصف الإطار
		نص	صور ثابتة	رسومات متحركة	موسيقي	مؤثرات صوتية	

جـ. تقويم السيناريوهات وتعديلها:

تم عرض الصورة الأولية لسيناريوهات بيئة الواقع المعزز القائم على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية(واقعية مع توقف/ بطيئة) لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد، على المحكمين من المتخصصين في تكنولوجيا التعليم، وبذلك تم التوصل إلى الصيغة النهائية لسيناريو الاستراتيجيات التعليمية المقترحة.

ثانيا: التخطيط للإنتاج:

بعد الانتهاء من كتابة السيناريو للمواد والمصادر التعليمية التي يتضمنها بيئة الواقع المعزز قامت الباحثة بعمليات التخطيط لإنتاج المصادر التعليمية الآتية: شاشات الكتاب الإلكتروني التفاعلي، تنظيم ومعالجة الصور والرسومات الثابتة وترتيبها، تسجيل مقاطع الفيديو المتضمنة الرسومات التعليمية المتحركة بنمطي الحركة، ومعالجتها من حيث تعديل الحجم وضبط الصوت وتغيير الامتداد ليناسب التحميل بجودة عالية على الإنترنت، متبعا الخطوات الآتية.

- **تحديد المنتج التعليمي ووصف مكوناته وتشمل على الخطوات الآتية:**

١. تحديد نوع المصدر أو الوسيلة التعليمية المطلوبة وتطويرها وقد حددت الباحثة المنتج التعليمي بأنه بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية والحاجة إلى قياس أثرها على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد.

٢. وصف مكونات بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية والحاجة إلى قياس أثرها على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد (المنتج التعليمي)

- **تحديد متطلبات الإنتاج المادية والبشرية:**

قامت الباحثة في هذه الخطوة بتحديد متطلبات الإنتاج وتم تقسيمها كالآتي:

١. متطلبات الإنتاج المادية وتشمل:

- **التوصيف الخاص بمقرر المتاحف والمعارض وخاصًة مهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لإعداد المادة العلمية (المحتوى) ببيئة الواقع المعزز.**
- **الميزانية اللازمة لإعداد بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية وأثرها على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد ، وإنتاج مصادر التعلم المحددة (النصوص، الرسومات الثابتة، مقاطع الفيديو المتضمنة للرسومات المتحركة) موضوع البحث**
- **مجموعة من البرامج المتخصصة لإنتاج عناصر بيئة الواقع المعزز.**

٢. متطلبات الإنتاج البشرية وتشمل:

الباحثة: حيث قاما الباحثان بإعداد المادة العلمية المناسبة لموضوع البحث لتنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد ، ثم القيام بإعداد وتصميم بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية، بالإضافة إلي الرجوع إلي أستاذ للغة العربية للمراجعة اللغوية للمحتوى التعليمي.

- **التحضير للإنتاج:**

ويشتمل التحضير للإنتاج الفعلي لبيئة الواقع المعزز بنمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية

على وضع خطة وتحديد جدول زمني لإنتاج مصادر بيئة الواقع المعزز.

ثالثًا: التطوير(الإنتاج) الفعلي لبيئة الواقع المعزز بنمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية:

قامت الباحثة بهذه الخطوة، وذلك بعد الانتهاء من عمليات التخطيط للإنتاج، حيث قامت في هذه الخطوة بالبدء في الإنتاج الفعلي لبيئة الواقع المعزز بنمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية لتنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد ومصادره، وتمثلت هذه العمليات فيما يأتي:

١. تصميم بيئة الواقع المعزز:

وتم ذلك باختيار أحد المواقع الخاصة بإنتاج QR-Code من خلال منصات كثيرة مجانية مثل منصة https://www.qr-code-generator.com/ أو منصة https://www.qrcode-monkey.com/ أو منصة https://www.qrstuff.com/ ويوجد منصات أخرى كثيرة. وقد استخدم الباحثان موقع

https://www.un-web.com/tools/qr_code_generator/ لإنتاج رمز الاستجابة السريعة وهو نوع الواقع المعزز الذي تم اختياره، وهي رموز ثنائية الأبعاد وهي الصيغة الأقدم للواقع المُعزز كما أنها الأبسط، ولا تحتوي على تجسيد أو عرض حقيقي للرسومات.

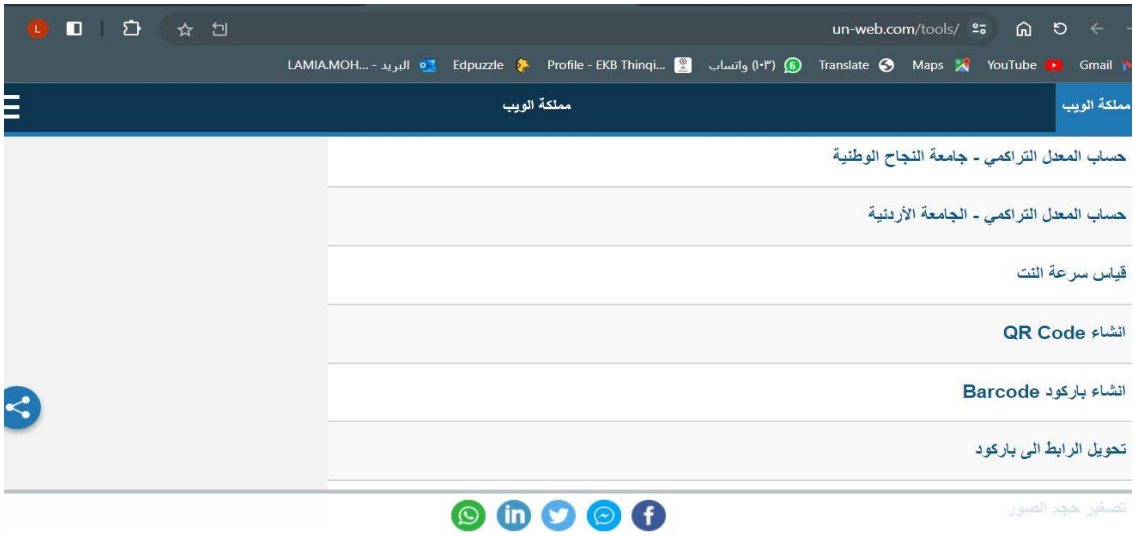
إنتاج رموز الاستجابة سريعة (QR-Codes):

ولإنشاء رموز الاستجابة سريعة (QR-Codes) قام الباحثان بالخطوات التالية:

- **قام الباحثان بالدخول للموقع من خلال الرابط https://www.un-web.com**

شكل(٢٤)

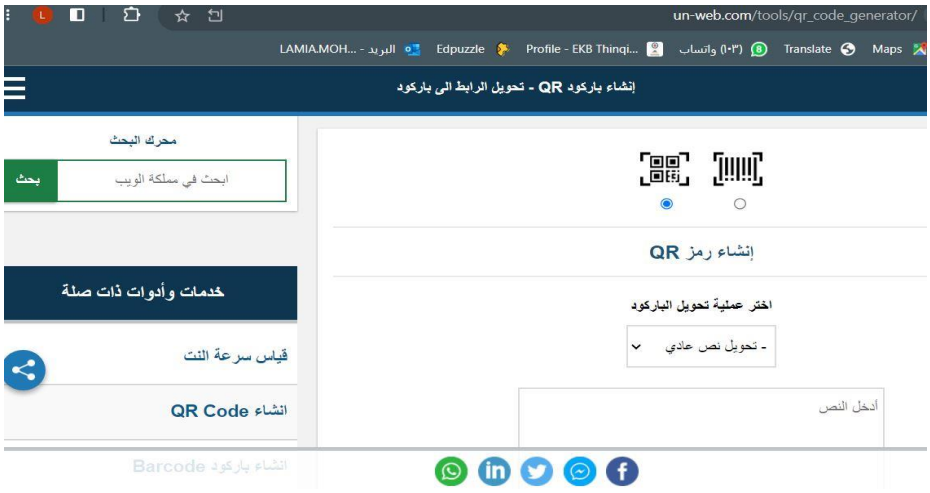
يبين واجهة منصة QR_code generator:



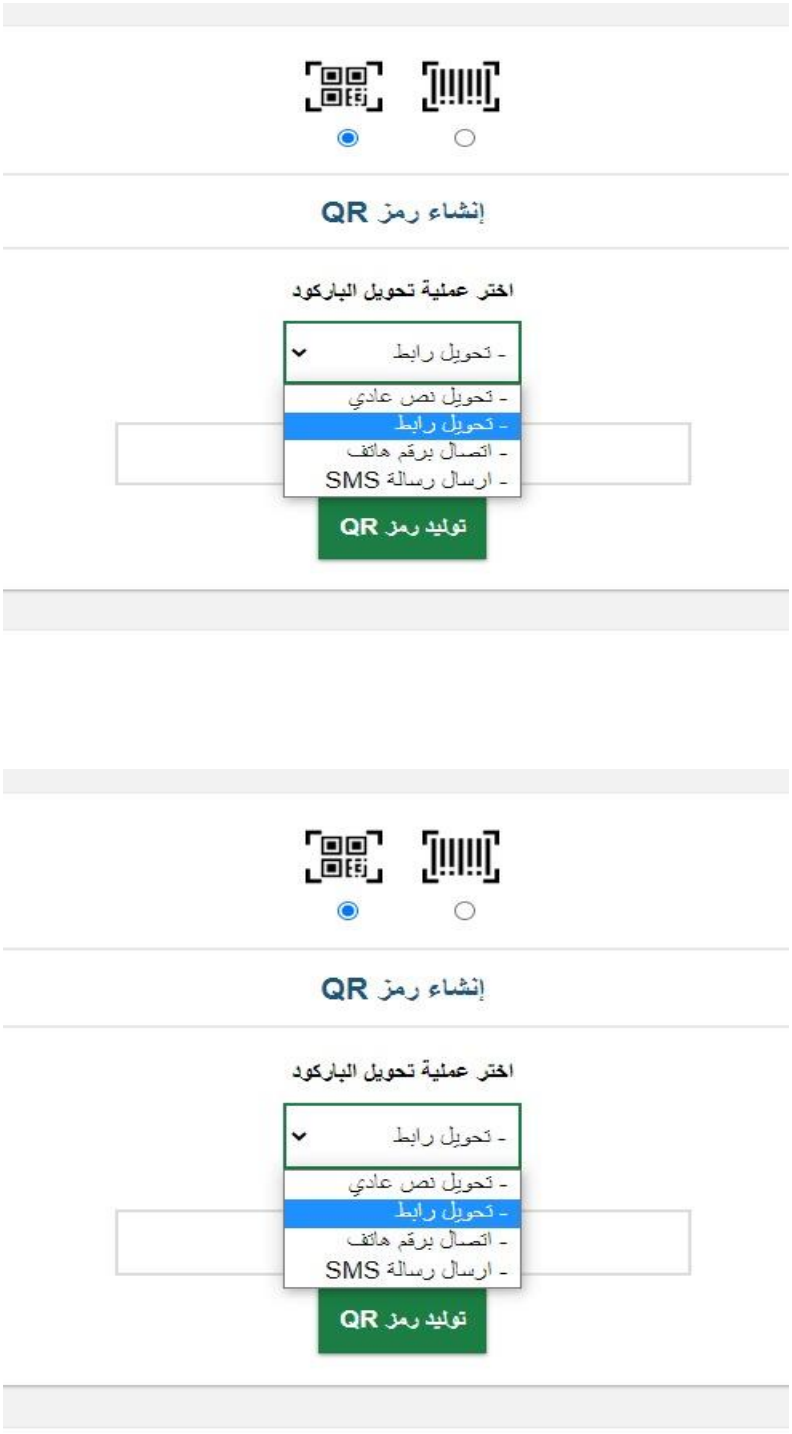
- وذلك لإنتاج رموز الاستجابة السريعة من خلال منصة https://www.un-web.com/tools/qr_code_generator/ تتيح إضافة روابط من Website URL؛ أو نص مكتوب من Plain Text؛ أو ملف PDF من PDF File؛ أو رابط من اليوتيوب YouTube أو صورة
- من Image File إلى غير ذلك مما تتيحه المنصة لإنشاء الباركود

شكل(٢٥)

إنشاء رمز الاستجابة السريعة.



شكل(٢٦)


إنشاء رمز QR
اختر عملية تحويل الباركود
- تحويل رابط
- تحويل نص عادي
- تحويل رابط
- اتصال برقم هاتف
- ارسال رسالة SMS
توليد رمز QR
إنشاء رمز QR
اختر عملية تحويل الباركود
- تحويل رابط
- تحويل نص عادي
- تحويل رابط
- اتصال برقم هاتف
- ارسال رسالة SMS
توليد رمز QR

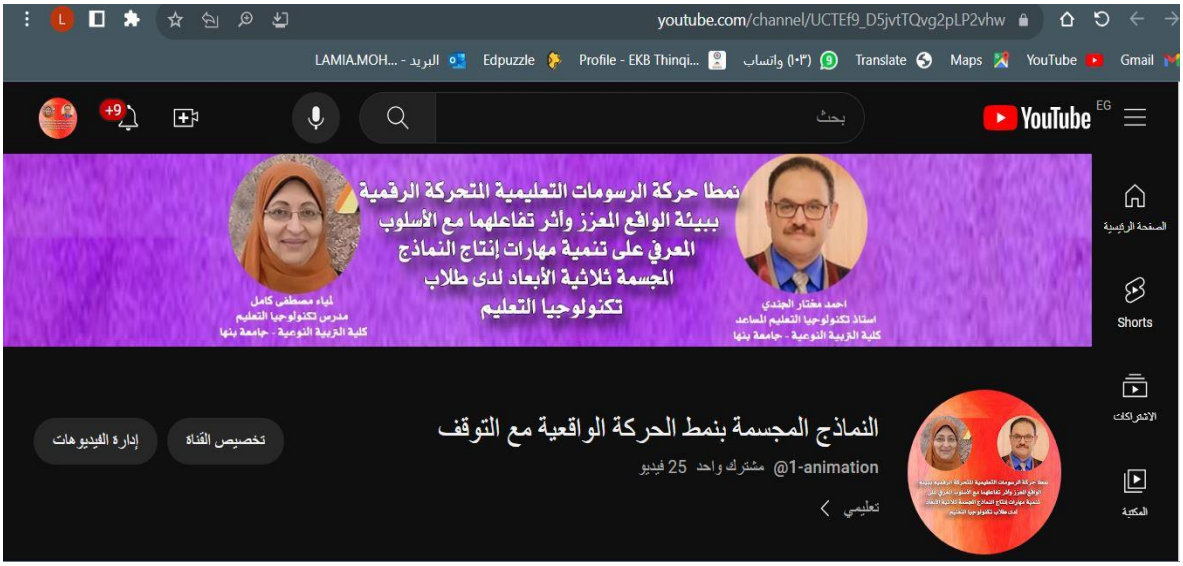
شكل(٢٧)

شكل(٢٨)

ثم بعد تثبيت برنامج قارئ الأكواد على هواتف الطلاب الذكية وعند توجيه كاميرا الهاتف الذكي إلى رمز الاستجابة السريعة بالكتيبات المعززة ينتقل إلى قناة اليوتيوب الخاصة بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية كِل وفق مجموعته للإطلاع على محتوى ال QR Code كما يوضحه شكل(٣٠)

شكل (٢٩)

قناة اليوتيوب



٢. إنتاج الكتب المعززة:

انتج الباحثان كتيبين لبيئة الواقع المعزز وهما من أدوات بيئة الواقع المعزز أحدهم بنمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض، والآخر بنمط الحركة البطيئة ليتم تسليمه للطلاب عينة البحث ورقيًا كما تم إتاحته إلكترونياً على هيئة ملف (PDF) عبر المجموعة المنشاة عبر موقع التواصل الاجتماعي "WhatsApp"، وقد تم إنتاج هذا الكتيب ببرنامج Microsoft Word كما قاما بإعداد صفحات الكتيب بحيث تتضمن كل صفحة على عنوان المهارة المطلوب دراستها ونبذة مختصرة لهذه المهارة كما أضافا كود الأستجابة السريع (QR-Code) الخاص أيضاً بالمهارة والذي تم إنتاجه بالخطوة السابقة بحيث عند توجيه كاميرا الهاتف الذكي أو الجهاز اللوحي المتصل بالإنترنت نحوه يتم عرض الفيديو المحمل على قناة اليوتيوب بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية والخاص بشرح تلك المهارة.

كما اشتمل كل كتيب على صفحة الغلاف، الاختبار القبلي، الأهداف العامة، مهارات التعلم، وأخيراً الاختبار البعدي وقد قاما الباحثان بحفظ الكتيبين بصيغة docx للتعديل وتصديره بصيغة pdf حتى يسهل طباعته أو تسليمه إلكترونياً للطلاب دون حدوث أي مشاكل بالتنسيق.

شكل(٣٠)

غلاف الكتيب المعزز.

شكل(٣١)

الكتيب المعزز بصيغة pdf.

٣. إنتاج الرسومات المتحركة الرقمية بنمط الحركة(الواقعية مع التوقف/ البطيئة) في بيئة الواقع المعزز:

قاما الباحثان بإعداد مقاطع من الرسومات المتحركة لشرح وتوضيح عناصر المحتوي المستخدم داخل بيئة الواقع المعزز وذلك بتحميلها من الإنترنت، وهي رسومات متحركة تم إنتاجها بأحد برامج انتاج الرسومات ثلاثية الأبعاد الكمبيوترية، وقاما الباحثان بعمل مونتاج لمقاطع الفيديو المتضمنة للرسومات المتحركة الرقمية لضبط حركة تلك الرسومات المتحركة من حيث نمط الحركة لتمثل متغيرات البحث الحالي وهي (نمط الحركة الواقعية، مقابل نمط الحركة البطيئة)، برنامج adobe Adobe Photo Shop /premiere

٤. إنشاء قناة على موقع يوتيوب (YouTube)

تم إنشاء قناة على اليوتيوب خاصة بالمحتوى التعليمي وذلك لرفع فيديوهات الرسومات المتحركة الرقمية بنمطيها على هذه القناة: https://www.youtube.com/watch?v=E6jQlDME75s

كما تم إعداد (٢) قائمة تشغيل Play list داخل القناة لكل نمط من أنماط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية وتسمية قائمة التشغيل الأولى المجموعة (أ) النماذج بنمط حركة الرسومات الواقعية شكل ()، والأخرى باسم المجموعة (ب) النماذج بنمط حركة الرسومات البطيئة شكل () واحتوت كل قائمة تشغيل على عدد () فيديو تم إنتاجه بنمط الحركة الخاص به ثم تم رفع الفيديوهات بأكملها كل نمط على حده بقائمة التشغيل الخاصة به واستقبال تعليقات الطلاب من خلال هذه الفيديوهات.

- تم إنشاء قناة باسم النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد بنمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض والتي تظهر فيها قائمة التشغيل
- تم إنشاء قناة باسم النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد بنمط الحركة البطيئة والتي تظهر فيها قائمة التشغيل
- تحديد التدريبات والأنشطة اللازمة وكيفية توزيعها على عناصر المحتوى وذلك عن طريق منصة Team
- تم إنتاج اختبار إلكترونيا باستخدام نماذج جوجل، والتى تم اختيارها نظراً لسهولة التعامل مع واجهتها البسيطة التى تدعم اللغة العربية، وتحتوي على مجموعة قوالب (Theme) لإعطاء شكل جمالي للاختبار، كما أنها تتيح إمكانية التنوع في الأسئلة، وسهولة إعادة ترتيبها، وتسمح للطالب بتعديل إجابته قبل تسليم الاختبار، والتصحيح التلقائي للأسئلة وإظهار النتيجة للطالب عقب الانتهاء من إجابة الاختبار مباشرة، وإرسال النتائج والإحصائيات تلقائياً إلى المعلم بعد انتهاء الطالب من أداء الإختبار، كما أنه يسهل من خلالها الحصول على رابط (Link) للاختبار لنشر أو لربطه بكود الاستجابة السريعة، وقد تم تصميم كل من الاختبار القبلي والبعدي ولكل منهم رابط للدخول عليه في في الكتيب المعزز.

رابعًا: عمليات التقويم البنائي Formative Evaluation:

ويقصد بالتقويم البنائى: هو أن تخضع المنظومة التعليمية للتعديلات فى جميع عناصرها

حتى تتحقق أهدافها على نطاق التجريب الاستطلاعى باستخدام عينات صغيرة من نفس نوعية الطلاب.

ولهذا قامت الباحثة بعرض بيئة الواقع المعزز بنمطي الحركة على (٩) من المحكمين فى مجالات (تكنولوجيا التعليم) وقد استخدما الباحثان استمارة لتقييم بيئة الواقع المعزز بنمطي احركة الرسومات المتحركة الرقمية مشتقة من قائمة المعايير ملحق١ وبعد عرض البيئة على المحكمين وتحليل آرائهم من واقع استمارة تقويم بيئة الواقع المعزز تم اتفاق السادة المحكمين بنسبة (١٠٠٪) على صلاحية االبيئة للتطبيق وذلك بعد إجراء التُعَديلات المقترحة، حيث كانت التعديلات تتركز حول:

قد أجرت الباحثة التعديلات والمقترحات التي اتفق عليها المحكمون وذلك للوصول إلى الشكل النهائى لبيئة الواقع المعزز، ثم قامت الباحثة بعمل تجربة إستطلاعية من خلال اتباع الخطوات الآتية للتعرف على:

- التعرف على مدى سهولة أو صعوبة التعامل مع بيئة الواقع المعزز
- التعرف على مدى مناسبة المعمل للتجربة الأساسية.
- التعرف على المشكلات التي يمكن أن تواجه المتعلم أثناء الاستخدام.
- التعرف على بعض المقترحات والآراء بخصوص التعلم ببيئة الواقع المعزز

وقد تم إجراء التجربة الاستطلاعية على عينة قوامها ٢٥ طالبًا من طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة بنها، وتم أخذ آراء وملاحظات طلاب التجربة الاستطلاعية حول بيئة الواقع المعزز والتعرف على أي عقبات أو مشكلات فنية قبل إجراء التجربة الأساسية، فقد وجدت الباحثة:

- تفاعل الطلاب الجيد مع بيئة الواقع المعزز والحماس منهم للإنتهاء من جميع موضوعات محتوى البيئة.
- رضا الطلاب عن المحتوى التعليمي لبيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة).

عقدت الباحثة جلسة تمهيدية مع طلاب العينة الاستطلاعية في بداية التطبيق وشرحت لهم الهدف من دراسة محتوى بيئة الواقع المعزز لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد ودورهم خلال التطبيق، وكيفية السير في الدراسة، وقامت بشرح كيفية التعامل مع البيئة وكيفية التعامل مع أقسام التعلم والدخول إليها، ثم طريقة السير في المحتوى.

تقابل الباحثان مع الطلاب في يوم الأحد ٢٠١٩/١١/١٠ وطلبا منهم الإجابة على الإختبار

التحصيلي المعرفي القبلي، الذي تم إنتاجه على جوجل فورمز بدأ الطلاب التطبيق في يوم الإثنين ٢٠١٩/١١/١١ فقد تم الشرح للطلاب كيفية تسجيل الدخول علئ ، قامت الباحثة بمقابلة الطلاب لحل الإختبار التحصيلي البعدي، بعد انتهاء كل طالب من الإجابة على الاختبار البعدي، حيث قامت الباحثة بجمع الملاحظات وتدوين التعليقات التي قامت بتسجيلها تجربة العينة الاستطلاعية أثناء دراستهم لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد

خامسًا: التشطيب والإخراج النهائي للمنتج التعليمي:

وبعد إجراء تعديلات التجربة الاستطلاعية أصبح موقع بيئة الواقع المعزز بنمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية وهو https://www.youtube.com/watch?v=E6jQlDME75s، وقاما الباحثان بالتطبيق على طلاب تكنولوجيا التعليم الفصل الدراسى الثاني من يوم السبت ٢٠٢٢/٣/١٢ إلى الخميس ٢٠٢٢/٣/٢٤.

المرحلة الرابعة:- مرحلة التقويم النهائي:

بعد الانتهاء من عمليات الإنتاج الفعلي الأولي لبيئة الواقع المعزز قاما الباحثان بعرض الصورة المبدئية للكتب المعززة وبيئة الواقع المعزز على خبراء ومتخصصين في تكنولوجيا التعليم ، وذلك للتأكد من مناسبة بيئة الواقع المعزز للأهداف المرجوة منه ومدى مناسبة عناصر وموضوعات بيئة الواقع المعزز القائمة على نمط حركة الرسومات ومدى وضوحها، ومدى مراعاة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز

٣- تحديد التعديلات المطلوبة: وقد قام الباحثان بحصر وتحديد التعديلات المطلوبة التي لاحظها المحكمون والطلاب والخبراء.

٤-إجراء التعديلات المطلوبة: قام الباحثان بإجراء كافة التعديلات التي تم تحديدها في الخطوة السابقة، وقاما بتعديلها وتنفيذها، بهدف الحصول على بيئة الواقع المعزز في شكلها النهائي صالحة للتطبيق.

المرحلة الخامسة: مرحلة النشر والإستخدام:

هى المرحلة الأخيرة بحيث يتم نشر موقع اليوتيوب وإتاحته للطلاب عبر الأنترنت وإجراء التطبيق الأساسى للطلاب عينة البحث، سوف يتم الحديث عن هذه المرحلة ضمن خطوات تنفيذ التجربه الإستطلاعية والأساسية بالتفصيل فيما بعد.

ثالثًا: بناء أدوات البحث وإجازتها:

تمثلت أدوات البحث الحالي في:

أولًا: أدوات القياس بالبحث:

اتبعت الباحثة الخطوات التالية في بناء هذا الاختبار التحصيلي:

- الأداة الأولى: الإختبار التحصيل للجانب المعرفي:

قاما الباحثان بإعداد وبناء الاختبار التحصيلي على ضوء الأهداف التعليمية، والمحتوى التعليمي،

وكذلك بناء على تحديد الجوانب المعرفية لمحتوى مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد التي سوف تقيسها أسئلة الاختبار، ووفقا للمراحل التالية:

١. تحديد الهدف من الإختبار التحصيلي:

هدف هذا الاختبار التحصيلي إلى قياس مستوى تحصيل الطلاب للجانب المعرفي لمحتوى مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد للفرقة الأولى قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية - جامعة بنها- وذلك بتطبيقه قبليًا وبعديًا.

٢. تحديد نوع الإختبار وصياغة مفرداته:

١. قاما الباحثان بالاطلاع على بعض المراجع الخاصة بكيفية بناء وإعداد الاختبارات، وبناء عليه قُسِمت بنود الاختبار إلى نوعين من الاختبارات الموضوعية وهي: النوع الأول صواب وخطأ، والنوع الثاني: اختيارمن متعدد، واشتمل في شكله النهائي على (٤٥) مفردة، منها (٢٥) مفردة من نوع (الاختيار من متعدد)، و (٢٠) مفردة من نوع (صح وخطأ) ملحق(٥).

بحيث يغطي جميع جوانب المحتوى بأهدافه العامة والإجرائية، كما قد روعي الشروط اللازمة لكل نوع حتى يكون الاختبار بصورة جيدة منها: الدقة والوضوح في صياغة كل سؤال، وتركيز كل سؤال على فكرة واحدة فقط، والتدرج بالأسئلة من السهل إلى الصعب، أن تكون جميع بدائل الإجابات متجانسة ومتقاربة والتوزيع العشوائي للإجابات أي غير مرتبة بترتيب معين يساعد على اكتشافها، وعدم تضمين السؤال الواحد لأكثر من إجابة صحيحة.

٣. إعداد جدول المواصفات والأوزان النسبية للاختبار:

ولتحديد مدى ارتباط الاختبار بالأهداف المراد قياسها، قاما الباحثان بإعداد جدول مواصفات للاختبار التحصيلي والذي يوضح الموضوعات الخاصة بالمحتوى وتوزيع الأهداف بمستوياتها (التذكر- الفهم- التطبيق- التحليل- التركيب- التقويم) على تلك الموضوعات، المراد تنميتها لطلاب تكنولوجيا التعليم، وتم إعداد جدول المواصفات ملحق(٤).

٤. إعداد الاختبار في صورته الأولية:

تم إعداد الاختبار في صورته الأولية بمراعاة توزيع مفردات الاختبار بحيث تغطي جميع جوانب محتوى البحث عن طريق وضع سؤال لكل هدف سلوكي، وذلك للتأكد من شمولية الاختبار للمحتوى ككل، فقد تكون الاختبار من نوعين من الأسئلة النوع الأول: أسئلة الاختيار من متعدد والنوع الثاني: أسئلة الصواب والخطأ. وقد تم توزيع أرقام مفردات الاختبار وفقاً للمستويات المعرفية .

٥. وضع تعليمات الاختبار:

حيث أن تعليمات الاختبار تعد بمثابة المرشد الذي يساعد الطالب على فهم طبيعة الاختبار، لذلك حرصت الباحثة عند صياغة تعليمات الاختبار أن تكون واضحة ومباشرة، فقد اشتملت على ضرورة الإجابة عن جميع أسئلة الاختبار، ووصفاً مختصراً للاختبار، والهدف منه، وعدد أسئلته، وزمن الإجابة عليه.

٦. ضبط وتقنين الاختبار:

التجريب الاستطلاعي للاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لبعض مهارات تصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب تكنولوجيا التعليم، بالفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم، بكلية التربية النوعية- جامعة بنها، وبلغ عددها (٤٠) طالبًا، وذلك في الفصل الدراسى الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣ وذلك لتحديد الآتى:

<u>حساب صدق الاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفى لبعض مهارات تصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم:</u>

تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية:

- **طريقة صدق المحكمين:**

أستخدم صدق المحكمين للوقوف على صدق الاختبار؛ وذلك بعرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين وبلغ عددهم (١٠) من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- **كفاية التعليمات المقدمة للطلاب للإجابة بطريقة صحيحة على الإختبار**
- **صلاحية المفردات علمياً، ولغوياً.**
- **مناسبة المفردات للطلاب عينة الدراسة.**
- **تحقيق كل مفردة الهدف منها.**
- **مناسبة كل مفردة للمستوى الذى وضعت لقياسه**
- **أى تعديلات آخرى يراها السادة المحكمين.**

وفي ضوء آراء المحكمين قامت الباحثة باجراء التعديلات التي كانت من أهمها:

- **تصحيح الصياغة اللغوية لبعض الأسئلة.**
- **حذف بعض الكلمات مثل: فقط - ماعدا - ليس.**

تغيير بعض البدائل مثل (لا شيء مما سبق - جميع ما سبق - أ، ب معاً) وعدم استخدامها لأنها عادة ما توحي بالإجابة

تبيّن للباحثة بعد تحكيم الاختبار، أنّ السادة المُحكمين قد اتفقوا على إبقاء بعض المفردات على صياغتها، كما اتفقوا على تعديل بعضها الآخر، وفي ضوء ما أسفر عنه تحكيم سيادتهم فقد أبقت الباحثة كل المفردات التي حصلت على نسبة اتفاق

بين المُحكمين تراوحت بين (٨٠ % - ١٠٠ %) ، وقد بلغت عدد هذه المفردات المُتفق على إبقائها (١٠٠) مفردة.

- **الصدق التكوينى (صدق الاتساق الداخلى):**

تم حساب الصدق التكوينى للاختبار التحصيلى من خلال حساب قيمة الاتساق الداخلى بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار ككل عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار. والجدول الآتى يوضح معاملات صدق مفردات الاختبار:

جدول (٧)

معامل الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم (ن = ٤٠).

المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط
١	**٠,٧٢٩	٢٦	**٠,٥٥٢	٥١	**٠,٦٠١	٧٦	**٠,٤٩٠
٢	**٠,٧١٧	٢٧	**٠,٦٤١	٥٢	**٠,٨٥٨	٧٧	**٠,٥٥٣
٣	**٠,٦١٤	٢٨	**٠,٥٨٦	٥٣	**٠,٦٦٩	٧٨	**٠,٥٤٤
٤	**٠,٤٥٥	٢٩	**٠,٧٢٩	٥٤	**٠,٤٠٨	٧٩	**٠,٦١٥
٥	**٠,٤٩٩	٣٠	**٠,٧٠٦	٥٥	**٠,٥٣٨	٨٠	**٠,٨٥٨
٦	**٠,٤٧٦	٣١	**٠,٦٤٣	٥٦	**٠,٧٩٠	٨١	**٠,٧٥٩
٧	**٠,٦١٠	٣٢	**٠,٥٤٦	٥٧	**٠,٥٨٦	٨٢	**٠,٤٥١
٨	**٠,٤٧٢	٣٣	**٠,٥١٣	٥٨	**٠,٦٣٣	٨٣	*٠,٣٥٦
٩	**٠,٥٧٤	٣٤	**٠,٥٨٢	٥٩	**٠,٥٦٢	٨٤	**٠,٧٠٨
١٠	**٠,٦٥٢	٣٥	**٠,٤٧٣	٦٠	**٠,٤٧٠	٨٥	**٠,٦٣٩
١١	**٠,٦٤٤	٣٦	**٠,٥٠٦	٦١	**٠,٧٨٨	٨٦	**٠,٧٠٩
١٢	**٠,٤١٥	٣٧	**٠,٦٠٠	٦٢	**٠,٤٧٠	٨٧	**٠,٦٩٦
١٣	**٠,٥٩٩	٣٨	**٠,٦٧٨	٦٣	**٠,٨١١	٨٨	**٠,٤٩٢
١٤	**٠,٦٦٥	٣٩	**٠,٧٣٨	٦٤	**٠,٤٢٢	٨٩	**٠,٥١٨

المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط
١٥	**٠,٥١٩	٤٠	**٠,٤٤٥	٦٥	*٠,٣٧٢	٩٠	**٠,٥٢٦
١٦	**٠,٦٥٩	٤١	**٠,٤١٦	٦٦	**٠,٥٩٠	٩١	**٠,٤٧٢
١٧	**٠,٦٠١	٤٢	**٠,٧٣٩	٦٧	**٠,٤٦٠	٩٢	**٠,٤٤٣
١٨	**٠,٤٧١	٤٣	**٠,٦٥٨	٦٨	**٠,٤٠٥	٩٣	**٠,٥٥٩
١٩	**٠,٦٨٨	٤٤	**٠,٦٧٧	٦٩	**٠,٥٨٣	٩٤	**٠,٧٨٣
٢٠	**٠,٤٩١	٤٥	**٠,٥١٧	٧٠	**٠,٧١٧	٩٥	**٠,٦٧٤
٢١	**٠,٥٧٨	٤٦	**٠,٤٩٣	٧١	**٠,٧٣٨	٩٦	**٠,٦١٥
٢٢	**٠,٤٩٥	٤٧	**٠,٤٥٥	٧٢	**٠,٧١١	٩٧	**٠,٧٠٤
٢٣	**٠,٥١٥	٤٨	**٠,٤٨٩	٧٣	**٠,٦٤٣	٩٨	**٠,٥٧٢
٢٤	**٠,٥٤٩	٤٩	**٠,٦٨١	٧٤	**٠,٥٦١	٩٩	**٠,٤٨٥
٢٥	**٠,٥٤٠	٥٠	*٠,٣٥٠	٧٥	**٠,٤٩٤	١٠٠	*٠,٣٩٢

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠,٠٥)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠,٠١)**

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الإرتباط جميعها دالة عند مستوى (٠,٠٥)، (٠,٠١) مما يحقق الصدق التكوينى للاختبار.

- **الصدق التمييزى (صدق المقارنة الطرفية) للاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لبعض مهارات تصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم:**

للتحقق من القدرة التمييزية للاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؛ تم ترتيب الدرجات تنازلياً وفقاً للدرجة الكلية للاختبار، حيث تم أخذ ٢٧٪ من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية، ٢٧٪ من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان- ويتنى اللابارامتري Test Mann-Whitney للتعرف علي دلالة الفروق بين هذه المتوسطات

وفيما يلي جدول يوضح نتائج الفروق بين متوسطى الرتب وقيمة z بين المجموعتين، وكانت النتائج على النحو الآتى:

جدول(٨)

نتائج الفروق بين متوسطى الرتب وقيمة z بين مجموعتى المستوى الميزانى المرتفع والمنخفض للعينة الاستطلاعية فى الاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
مجموعة المستوى الميزانى المرتفع	١١	١٧,٠٠	١٨٧,٠٠	٣,٩٨٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	١١	٦,٠٠	٦٦,٠٠		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين المستويين مما يوضح أن الاختبار على درجة عالية من الصدق التمييزى.

<u>حساب ثبات الاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفى مهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم:</u>

لحساب ثبات الاختبار تم استخدام طريقة معامل ألفا كرونباخ، والتجزئة النصفية، وذلك على النحو التالي:

- **طريقة معامل ألفا كرونباخ:**

استخدما الباحثان برنامج SPSS (V. 18) لحساب قيمة معامل ألفا كرونباخ للاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم والتى بلغت (٠,٩٥٤)، وهى قيمة مرتفعة، وبناءاً عليه يمكن الوثوق والاطمئنان إلى نتائج الاختبار فى الدراسة الحالية.

- **طريقة التجزئة النصفية:**

تعمل تلك الطريقة على حساب معامل الارتباط بين درجات نصفى الاختبار، حيث تَمَّ تجزئة الاختبار إلى نصفين متكافئين، حيث يتضمن القسم الأول: درجات التلاميذ فى المفردات الفردية، في حين يتضمن القسم الثانى: درجات التلاميذ فى المفردات الزوجية، وبعد ذلك قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بينهما، ويوضح الجدول الآتى ما توصلت إليه الدراسة في هذا الصدد:

جدول (٩)

الثبات بطريقة التجزئة النصفية للاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم (ن = ٤٠)

المواقف	العدد	معامل ألفا كرونباخ	معامل الارتباط	معامل الثبات لسبيرمان براون	معامل الثبات لجتمان
الجزء الأول	٥٠	٠,٩٦٤	٠,٩٢٧	٠,٩٦٢	٠,٩٦٢
الجزء الثاني	٥٠	٠,٩٦٠			

يتضح من الجدول السابق أنّ معامل ثبات الاختبار لكل من سبيرمان وبران ولجتمان يساوى (٠,٩٦٢) وهو معامل ثبات مرتفع، وهذا يشير إلى أن الاختبار على درجة عالية جداً من الثبات، ومن ثمّ إنّه يعطي درجة من الثقة عند استخدامه كأداة للقياس فى الدراسة الحالية.

<u>حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار التحصيلي المعرفى لمهارات النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:</u>

تم حساب معامل الصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار عن طريق حساب المتوسط الحسابي للإجابة الصحيحة (صلاح الدين علام، ٢٠٠٠: ٢٦٩).

كما تم حساب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار من خلال قيام الباحثة بتقسيم ترومان كيلى **Truman Kelley** من خلال ترتيب درجات الطلاب تنازلياً حسب درجاتهم فى الاختبار، وفصل ٢٧٪ من درجات أفراد العينة التى تقع فى الجزء الأعلى (الإرباعى الأعلى)، وفصل ٢٧٪ من درجات أفراد العينة التى تقع فى الجزء الأسفل (الإرباعى الأدنى) ثم استخدام معادلة جونسون لحساب معامل التمييز (صلاح الدين علام، ٢٠٠٠: ٢٨٤ – ٢٨٧).

جدول (١٠)

معاملات السهولة والصعوبة ومعاملات التمييز للاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لبعض مهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم (ن = ٤٠).

المفردة	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز	المفردة	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز
١	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٩١	٥١	٠,٦٥	٠,٣٥	٠,٩١
٢	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٩١	٥٢	٠,٢٨	٠,٧٣	٠,٩١
٣	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٨٢	٥٣	٠,٣٨	٠,٦٣	٠,٧٣
٤	٠,٦٨	٠,٣٣	٠,٥٥	٥٤	٠,٣٨	٠,٦٣	٠,٤٥

المفردة	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز	المفردة	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز
٥	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٥٥	٥٥	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٦٤
٦	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٤٥	٥٦	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٩١
٧	٠,٣٨	٠,٦٣	٠,٧٣	٥٧	٠,٥٨	٠,٤٣	٠,٦٤
٨	٠,٢٨	٠,٧٣	٠,٦٤	٥٨	٠,٦٠	٠,٤٠	٠,٨٢
٩	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٨٢	٥٩	٠,٥٨	٠,٤٣	٠,٧٣
١٠	٠,٣٣	٠,٦٨	٠,٧٣	٦٠	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٧٣
١١	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٧٣	٦١	٠,٢٥	٠,٧٥	٠,٦٤
١٢	٠,٣٣	٠,٦٨	٠,٤٥	٦٢	٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٥٥
١٣	٠,٣٨	٠,٦٣	٠,٦٤	٦٣	٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٩١
١٤	٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٧٣	٦٤	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٤٥
١٥	٠,٦٠	٠,٤٠	٠,٥٥	٦٥	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٣٦
١٦	٠,٥٨	٠,٤٣	٠,٨٢	٦٦	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٧٣
١٧	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٧٣	٦٧	٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٤٥
١٨	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٧٣	٦٨	٠,٢٥	٠,٧٥	٠,٣٦
١٩	٠,٣٣	٠,٦٨	٠,٨٢	٦٩	٠,٢٥	٠,٧٥	٠,٥٥
٢٠	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٥٥	٧٠	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٩١
٢١	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٨٢	٧١	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٩١
٢٢	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٦٤	٧٢	٠,٣٨	٠,٦٣	٠,٩١
٢٣	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٦٤	٧٣	٠,٣٣	٠,٦٨	٠,٧٣
٢٤	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٧٣	٧٤	٠,٦٣	٠,٣٨	٠,٨٢
٢٥	٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٥٥	٧٥	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٥٥
٢٦	٠,٢٨	٠,٧٣	٠,٦٤	٧٦	٠,٧٥	٠,٢٥	٠,٦٤
٢٧	٠,٣٣	٠,٦٨	٠,٧٣	٧٧	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٦٤
٢٨	٠,٣٨	٠,٦٣	٠,٧٣	٧٨	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٨٢
٢٩	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٩١	٧٩	٠,٦٠	٠,٤٠	٠,٩١
٣٠	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٩١	٨٠	٠,٢٨	٠,٧٣	٠,٩١
٣١	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٨٢	٨١	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٩١
٣٢	٠,٦٣	٠,٣٨	٠,٨٢	٨٢	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٥٥
٣٣	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٥٥	٨٣	٠,٣٣	٠,٦٨	٠,٣٦
٣٤	٠,٥٨	٠,٤٣	٠,٧٣	٨٤	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٨٢
٣٥	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٤٥	٨٥	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٨٢

المفردة	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز	المفردة	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز
٣٦	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٧٣	٨٦	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٩١
٣٧	٠,٥٨	٠,٤٣	٠,٨٢	٨٧	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٩١
٣٨	٠,٣٨	٠,٦٣	٠,٨٢	٨٨	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٥٥
٣٩	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٩١	٨٩	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٥٥
٤٠	٠,٣٨	٠,٦٣	٠,٥٥	٩٠	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٦٤
٤١	٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٤٥	٩١	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٥٥
٤٢	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٨٢	٩٢	٠,٣٠	٠,٧٠	٠,٤٥
٤٣	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٨٢	٩٣	٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٦٤
٤٤	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٩١	٩٤	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٩١
٤٥	٠,٤٨	٠,٥٣	٠,٧٣	٩٥	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٩١
٤٦	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٦٤	٩٦	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٨٢
٤٧	٠,٤٣	٠,٥٨	٠,٤٥	٩٧	٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٨٢
٤٨	٠,٧٣	٠,٢٨	٠,٥٥	٩٨	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٨٢
٤٩	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٨٢	٩٩	٠,٥٨	٠,٤٣	٠,٥٥
٥٠	٠,٣٠	٠,٧٠	٠,٥٥	١٠٠	٠,٦٠	٠,٤٠	٠,٥٥

وقد تراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار ما بين (٠,٢٥ – ٠,٧٥) ويعتبر السؤال (المفردة) مقبولا إذا تراوحت قيمة معامل الصعوبة له بين (٠,١٥ – ٠,٨٥) (صبحى أبو جلالة، ١٩٩٩: ٢٢١)، كون المفردة التي يقل معامل الصعوبة لها عن ٠,١٥ تكون شديدة الصعوبة، والمفردة التي يزيد معامل الصعوبة لها عن ٠,٨٥ تكون شديدة السهولة؛ وكذلك تراوحت معاملات التمييز لمفردات الاختبار بين (٠,٣٦ – ٠,٩١)، حيث يعتبر معامل التمييز للمفردة مقبول إذا ذاد عن (٠,٢)، ولذلك فإن الاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم له القدرة على التمييز بين أفراد العينة.

الآداة الثانية: إعداد بطاقة الملاحظة:

قامت الباحثة بتصميم بطاقة ملاحظة في ضوء الأهداف التعليمية العامة والإجرائية،

١- تحديد الهدف من البطاقة:

تهدف هذه البطاقة إلى قياس الجوانب الأدائية لبعض مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لطلاب المجموعات التجريبية الأربعة بالفرقة الأولى قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية- جامعة بنها - عينة البحث - بعد تعرضهم لبيئة الواقع المعزز بمادتي المعالجة التجريبية،

لمعرفة مدى تحقيق الطلاب للأهداف من دراسة المحتوى التعليمي.

٢- بناء بطاقة الملاحظة:

قامت الباحثة بإعداد بطاقة الملاحظة في ضوء الأهداف التعليمية، وتحليل مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد المحددة للبحث الحالى والتى تتكون من (٤) مهارات رئيسية تتضمن (٣٠) مهارة فرعية يضم كل منها مهارات إجرائية في شكل مفردات أو خطوات تسلسلية بلغ عددها (١٥٦) مفردة يمكن ملاحظتها وقياسها ملحق(٦)، وقد راعت الباحثة في التصميم المبدئي لبطاقة الملاحظة الاعتبارات التالية:

- تعريف كل أداء تعريفاً إجرائيا في عبارات أو مفردات قصيرة.
- أن تكون المفردات دقيقة وواضحة وتصف الأداء المطلوب ملاحظته بكل دقة.
- أن تقيس كل مفردة سلوكاً محدداً بوضوح، بحيث لا تحمل العبارة أو المفردة أكثر من أداء.
- أن تكون مرتبة ترتيباً منطقياً، وموجزة وتبدأ بفعل سلوكي واحد في زمن المضارع.
- غير منفية أي لاتحتوي العبارة على أداة نفي.

٣- نظام التقدير الكمي لدرجات بطاقة الملاحظة:

تم تحديد ثلاث مستويات لأداء المهارة وهي:

- قُدرت كل خطوة يؤديها الطالب بنفسه مباشرة دون تردد بدرجتان (يؤدي).
- قُدرت كل خطوة يؤديها الطالب بعد تردد أو عدة محاولات أو بمساعدة الملاحظ بدرجة واحدة (يؤدي إلى حد ما).
- قُدرت كل خطوة لا يؤديها الطالب بصفر (لا يؤدي).

التجريب الاستطلاعي لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاح النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم:

تم تطبيق بطاقة الملاحظة على عينة استطلاعية من طلاب تكنولوجيا التعليم، بالفرقة الأولى، بكلية التربية النوعية جامعة بنها، وبلغ عددها (٤٠) طالباً، وذلك في الفصل الدراسى الثاني للعام الدراسى ٢٠٢٢/٢٠٢٣، وذلك لتحديد الآتى:

<u>حساب صدق بطاقة الملاحظة:</u>

تم حساب صدق بطاقة الملاحظة بالطرق الآتية:

طريقة صدق المحكمين:

أستخدم صدق المحكمين للوقوف على صدق بطاقة الملاحظة؛ وذلك بعرض المقياس على مجموعة من

السادة المحكمين وبلغ عددهم (١٠) من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- كفاية التعليمات المقدمة للملاحظ لاستخدام البطاقة بطريقة صحيحة.
- صلاحية الأداءات علمياً، ولغوياً.
- مناسبة الأداءات للطلاب عينة الدراسة.
- تحقيق كل أداء الهدف منه.
- مناسبة كل أداء للمهارة المراد قياسها
- أى تعديلات آخرى يراها السادة المحكمين.

تبيّن للباحثة بعد تحكيم بطاقة الملاحظة ، أنّ السادة المُحكمين قد اتفقوا على إبقاء بعض الأداءات على صياغتها، كما اتفقوا على تعديل بعضها الآخر، وفي ضوء ما أسفر عنه تحكيم سيادتهم فقد أبقت الباحثة كل الأداءات التي حصلت على نسبة اتفاق بين المُحكمين تراوحت بين (٨٠ % - ١٠٠ %) ، وقد بلغت عدد هذه الاداءات المُتفق على إبقائها (١٥٦) أداء.

الصدق التكوينى (صدق الاتساق الداخلى):

الصدق التكوينى: الصدق التكوينى (صدق الاتساق الداخلى):

- الصدق التكوينى:

تم حساب الصدق التكوينى لبطاقة الملاحظة من خلال حساب قيمة:

أ) الاتساق الداخلى بين درجة كل مهارة فرعية والدرجة الكلية للمهارة الرئيسية التى تنتمى إليها المهارة الفرعية.

ب) الاتساق الداخلى بين درجة كل مهارة رئيسية والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة.

أ- الاتساق الداخلى للمهارات الفرعية لبطاقة الملاحظة:

تم حساب صدق المهارات الفرعية لبطاقة الملاحظة عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل مهارة فرعية والدرجة الكلية للمهارة الرئيسية التى تنتمى إليها المهارة الفرعية، والجدول الآتى يوضح معاملات صدق المهارات الفرعية لبطاقة الملاحظة:

جدول (١١)

معامل الارتباط بين درجة كل مهارة فرعية ودرجة المهارة الرئيسية التى تنتمى إليها المهارة الفرعية (ن = ٤٠)

المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية	معامل الإرتباط	المهارة الفرعية	معامل الإرتباط	المهارة الفرعية	معامل الإرتباط	المهارة الفرعية	معامل الإرتباط
رسم الأشكال الهندسية المبسطة	١	**٠,٥٤٠	٢	**٠,٥٤٩	٣	**٠,٤٥٥	٤	**٠,٧٣٨
	٥	**٠,٦٦٥	٦	*٠,٣٧٩	٧	**٠,٤٢٢	٨	**٠,٥٢٦
	٩	**٠,٤٧٢	١٠	**٠,٤٥٥	١١	**٠,٧١١	١٢	**٠,٥٦١
	١٣	**٠,٤٨٥	١٤	**٠,٦٧٨	١٥	**٠,٤٩٢		
رسم المجسمات الهندسية المبسطة	١٦	*٠,٣٥٢	١٧	**٠,٤٨٥	١٨	**٠,٦٧٤	١٩	**٠,٤٩١
	٢٠	**٠,٤٧١	٢١	**٠,٦٠١	٢٢	**٠,٦٠٤		
رسم المساقط الهندسية للمجسمات	٢٣	**٠,٤٧٢	٢٤	**٠,٦٠٩	٢٥	**٠,٥٨٦	٢٦	**٠,٦٣٩
تصميم بعض المجسمات التعليمية	٢٧	**٠,٥٥٢	٢٨	**٠,٥٤٤	٢٩	**٠,٥٠٩	٣٠	**٠,٤٠٧

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠,٠٥)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠,٠١)**

ب- الاتساق الداخلى للمهارات الرئيسية لبطاقة الملاحظة:

تم حساب صدق المهارات الرئيسية لبطاقة الملاحظة عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسية والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة، والجدول الآتى يوضح معاملات صدق المهارات الرئيسية لبطاقة الملاحظة:

جدول (١٢)

معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسية والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة (ن = ٤٠)

المهارة الرئيسية	رسم الأشكال الهندسية المبسطة	رسم المجسمات الهندسية المبسطة	رسم المساقط الهندسية للمجسمات	تصميم بعض المجسمات التعليمية
معامل الارتباط	**٠,٨٥٧	**٠,٩٠٣	**٠,٧٩٩	**٠,٨٦٣

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠,٠١)**

يتضح من الجدولين السابقين أن جميع معاملات الإرتباط جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، (٠,٠١) مما يحقق الصدق التكوينى لبطاقة ملاحظة الأداء لبعض مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد التعليمية.

الصدق التمييزى (صدق المقارنة الطرفية) لبطاقة الملاحظة:

للتحقق من القدرة التمييزية لبطاقة الملاحظة؛ تم ترتيب الدرجات تنازليًا وفقًا للدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة، حيث تم أخذ ٢٧٪ من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية، ٢٧٪ من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان- ويتنى اللابارامتري Mann- Test Whitney للتعرف علي دلالة الفروق بين هذه المتوسطات.

وفيما يلي جدول يوضح نتائج الفروق بين متوسطى الرتب وقيمة z بين المجموعتين، وكانت النتائج على النحو الآتى:

نتائج الفروق بين متوسطى الرتب وقيمة z بين مجموعتى المستوى الميزانى المرتفع والمنخفض للعينة الاستطلاعية فى بطاقة الملاحظة.

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
مجموعة المستوى الميزانى المرتفع	١١	١٧,٠٠	١٨٧,٠٠	٣,٩٥٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	١١	٦,٠٠	٦٦,٠٠		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين المستويين مما يوضح أن بطاقة الملاحظة على درجة عالية من الصدق التمييزى.

حساب ثبات بطاقة الملاحظة:

لحساب ثبات بطاقة الملاحظة تم استخدام طريقة معامل ألفا كرونباخ، وطريقة تعدد الملاحظين، وذلك على النحو التالي:

- طريقة معامل ألفا كرونباخ:

استخدما الباحثان برنامج SPSS (V. 18) لحساب قيمة معامل ألفا كرونباخ لبطاقة الملاحظة، وبلغت قيمته (٠,٩٣٧) وهى قيمة مرتفعة، وبناءاً عليه يمكن الوثوق والاطمئنان إلى نتائج بطاقة الملاحظة فى الدراسة الحالية.

- طريقة تعدد الملاحظين:

تم حساب معامل ثبات بطاقة الملاحظة باسلوب تعدد الملاحظين على أداء الطالب الواحد، ثم تم حساب الاتفاق بين تقديراتهم باستخدام معادلة كوبر؛ حيث قامت الباحثة بالاشتراك مع اثنين من الزملاء بتقييم أداء مجموعة من طلاب العينة الاستطلاعية وعددهم (٩) طلاب، وتراوحت نسبة الاتفاق على أداء الطلاب التسعة فى بطاقة الملاحظة ما بين (٧٧,٧٨ % - ١٠٠ %)، وهى معاملات ثبات مرتفعة؛ مما يدل على أن بطاقة الملاحظة صالحة للاستخدام.

- بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية:

بعد التأكد من صدق بطاقة الملاحظة وثباتها، أصبحت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية صالحة لقياس أداء طلاب الفرقة الأولى قسم تكنولوجيا التعليم المندفعين والمترويين والتى تتكون من (٤) مهارات رئيسية تتضمن (٣٠) مهارة فرعية يضم كل منها مهارات إجرائية في شكل مفردات أو خطوات تسلسلية بلغ عددها (١٥٦) مفردة ملحق (٦)

الآداة الثالثة: إعداد بطاقة تقييم المنتج النهائى:

للحكم على منتجات عينة البحث الحالي، قامت الباحثة بتصميم بطاقة منتج نهائي (رسمة رقمية ثلاثية الأبعاد)، وذلك بهدف تقييم مستوى طلاب تكنولوجيا التعليم في الجوانب الأدائية لبعض مهارات تصميم وإنتاج الصور الرقمية ثلاثية الأبعاد، وقد مرت عملية بناء وضبط البطاقة بالخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من بطاقة تقييم المنتج:

تهدف البطاقة إلى قياس مستوى طلاب الفرقة الثانية قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة بنها (عينة البحث) في إنتاج منتج أو نشاط في شكل رسمة رقمية ثلاثية الأبعاد.

٢- تحديد مصادر بناء بطاقة تقييم المنتج:

تم بناء البطاقة التقييم على ضوء قائمة الأهداف والمحتوى التعليمي وقائمة مهارات إنتاج الرسومات التعليمية الرقمية ثلاثية الأبعاد التى تم التوصل إليها.

٣- بناء وصياغة بنود بطاقة تقييم المنتج:

قامت الباحثة بتحديد الأداءات التى تتضمنها بطاقة تقييم المنتج النهائي والتى تكونت من ( ) أداء، وقد راعت الباحثة في التصميم المبدئي للبطاقة الاعتبارات التالية:

- تعريف كل أداء تعريفاً إجرائيا في عبارات أو مفردات قصيرة.
- أن تكون المفردات دقيقة وواضحة.
- أن تقيس كل مفردة سلوكاً محدداً بوضوح.

٤- نظام التقدير الكمي بالدرجات لبنود بطاقة التقييم:

تم تحديد خمس مستويات لأداء المهارة، حيث يتم وضع علامة (صح) في الخانة المناسبة لمستوى الأداء كما يلي:

- درجة الأداء (٥) للأداء الممتاز
- درجة الأداء (٤) للأداء الجيد جدا
- درجة الأداء (٣) للأداء الجيد.
- درجة الأداء (٢) للأداء المقبول.
- درجة الأداء (١) للأداء الضعيف.

٥- تعليمات بطاقة التقييم:

تم صياغة تعليمات بطاقة التقييم فقد روي أن تكون تعليمات البطاقة واضحة، ومحددة حتى يسهل استخدامها سواء من قبل الباحثة، أو أي قائم بالتقييم يمكن أن يقوم بعملية التقييم بطريقة موضوعية، وتضمنت تعليمات البطاقة على الهدف منها ومكوناتها وطريقة استخدامها وكيفية تقدير الدرجات

٦- التجريب الاستطلاعي لبطاقة تقييم منتج نهائى:

تم تطبيق البطاقة لفحص المنتج النهائى لطلاب عينة استطلاعية من طلاب تكنولوجيا التعليم، بالفرقة الأولى، بكلية التربية النوعية- جامعة بنها، وبلغ عددها (٤٠) طالباً، وذلك لتحديد الآتى:

<u>حساب صدق بطاقة تقييم منتج نهائى:</u>

تم حساب صدق البطاقة بالطرق الآتية:

- طريقة صدق المحكمين:

أُستخدم صدق المحكمين للوقوف على صدق البطاقة؛ وذلك بعرض البطاقة على مجموعة من

السادة المحكمين وبلغ عددهم (١٠) من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- كفاية التعليمات المقدمة للمحكم لتقييم المنتج النهائى بطريقة صحيحة
- صلاحية عناصر التقييم علمياً، ولغوياً.
- مناسبة عناصر التقييم للمنتج النهائى المراد تقييمه.
- تحقيق كل عنصر الهدف منه.
- مناسبة كل عنصر من عناصر التقييم للبعد الذى تنتمى إليه
- أى تعديلات آخرى يراها السادة المحكمين.

تبيّن للباحثان بعد تحكيم البطاقة، أنّ السادة المُحكمين قد اتفقوا على إبقاء بعض عناصر التقييم على صياغتها، كما اتفقوا على تعديل بعضها الآخر، وفي ضوء ما أسفر عنه تحكيم سيادتهم فقد أبقت الباحثة كل عناصر التقييم التي حصلت على نسبة اتفاق بين المُحكمين تراوحت بين (٨٠ % - ١٠٠ %) ، وقد بلغت عدد هذه العناصر المُتفق على إبقائها (٢٦) عنصر ملحق(٧).

- الصدق التكوينى (صدق الاتساق الداخلى):

تم حساب الصدق التكوينى لبطاقة تقييم منتج نهائى من خلال حساب قيمة:

أ) الاتساق الداخلى بين درجة كل عنصر من عناصر التقييم فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى ينتمى إليه عنصر التقييم.

ب) الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للبطاقة.

أ- الاتساق الداخلى لعناصر تقييم بطاقة تقييم منتج مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:

تم حساب صدق عناصر التقييم عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل عنصر من عناصر التقييم فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى ينتمى إليه عنصر التقييم، والجدول الآتى يوضح معاملات صدق عناصر تقييم البطاقة:

جدول (١٤)

معامل الارتباط بين درجة كل عنصر من عناصر التقييم فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى ينتمى إليه عنصر التقييم (ن = ٤٠)

المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط
مرحلة التخطيط للنموذج المجسم على ورقة الإسكتش							
١	**٠,٦٢٥	٢	**٠,٦٣٨	٣	**٠,٥٩٣	٤	**٠,٧١٤
٥	**٠,٥٤٧	٦	**٠,٥٠٧	٧	**٠,٧٦٢		
مرحلة التنفيذ للتصميم							
٨	**٠,٥٤٧	٩	**٠,٥٠٦	١٠	**٠,٦٧٨	١١	**٠,٥٣٤
مراعاة أسس التصميم الجيد للمجسمات التعليمية							
١٢	**٠,٥٧٨	١٣	**٠,٦٢٧	١٤	**٠,٦٤٢	١٥	**٠,٧٥٢
١٦	**٠,٧١٤	١٧	**٠,٦٩٢	١٨	**٠,٥٣٨	١٩	**٠,٥٩٢
٢٠	**٠,٧٠٥	٢١	**٠,٨٣٦	٢٢	**٠,٥٩٢	٢٣	**٠,٦٢٨
٢٤	**٠,٧٨٢	٢٥	**٠,٦٩٣	٢٦	**٠,٨١٧		

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠,٠٥)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠,٠١)**

ب- الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للبطاقة:

تم حساب صدق أبعاد بطاقة تقييم المنتج النهائى عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للبطاقة. والجدول الآتى يوضح معاملات صدق أبعاد البطاقة:

جدول (١٥)

معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لبطاقة تقييم المنتج النهائى (ن = ٤٠)

الأبعاد	مرحلة التخطيط للنموذج المجسم على ورقة الإسكتش	مرحلة التنفيذ للتصميم	مراعاة أسس التصميم الجيد للمجسمات التعليمية
معامل الارتباط	**٠,٨٩٥	**٠,٩٣٥	**٠,٩٤٢

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠,٠١)**

يتضح من الجدولين السابقين أن جميع معاملات الإرتباط جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، (٠,٠١) مما يحقق الصدق التكوينى لبطاقة تقييم المنتج النهائى.

<u>حساب ثبات بطاقة تقييم منتج مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد:</u>

لحساب ثبات بطاقة تقييم المنتج تم استخدام طريقة معامل ألفا كرونباخ، وذلك على النحو التالي:

- **طريقة معامل ألفا كرونباخ:**

استخدما الباحثان برنامج SPSS (V. 18) لحساب قيمة معامل ألفا كرونباخ للبطاقة ككل، وكذلك لكل بعد من أبعادها، كما هو موضح فى الجدول الأتى:

جدول (١٦)

قيمة معامل ألفا كرونباخ لبطاقة تقييم منتج نهائى (ن = ٤٠)

الأبعاد	مرحلة التخطيط للنموذج المجسم على ورقة الإسكتش	مرحلة التنفيذ للتصميم	مراعاة أسس التصميم الجيد للمجسمات التعليمية	البطاقة ككل
معامل ألفا كرونباخ	٠,٧٩٣	٠,٧٠٨	٠,٩٢٣	٠,٩٥١

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل ألفا كرونباخ مرتفعة للبطاقة ككل ولكل بعد من أبعادها، وبناءاً عليه يمكن الوثوق والاطمئنان إلى نتائج البطاقة فى الدراسة الحالية.

- **حساب ثبات بطاقة تقييم منتج نهائى بطريقة تعدد الملاحظين:**

تم حساب معامل ثبات البطاقة بأسلوب تعدد الملاحظين على منتج الطالب الواحد، ثم تم حساب الاتفاق بين تقديراتهم باستخدام معادلة كوبر؛ حيث قامت الباحثة بالاشتراك مع اثنين من الزملاء بتقييم منتجات مجموعة من طلاب العينة الاستطلاعية وعددهم (٩) طلاب، وتراوحت نسبة الاتفاق على أداء الطلاب التسعة ما بين (٧٧,٧٨ % - ١٠٠

%)، وهى معاملات ثبات مرتفعة؛ مما يدل على أن البطاقة صالحة للاستخدام.

ثانيًا: أدوات التصنيف بالبحث:

الآداة الرابعة: اختبار تزاوج الأشكال المالوفة Matching Familiar Figures Test (MFFT)

- **الهدف من الاختبار:**

هدف اختبار تزاوج الأشكال المألوفة إلى قياس الأسلوب المعرفي (الاندفاع مقابل التروي) (MFFT) وهو من إعداد كاجان وآخرون (٦٤ Kagan et al.) وقام حمدى على الفرماوى (١٩٨٥) بإعداد ثلاث صور لهذا الاختبار وتقنينها على البيئة المصرية، وتستخدم الدراسة الحالية الصورة ت ام (٢٠) ولك لتناسبها مع عينة الدراسة واهداف البحث الحالي

- **وصف الاختبار:**

يتكون اختبارت أ.م (٢٠) من ٢٢ مفردة لأشكال متعددة في الطبيعة، وتتخصص المفردتين الأولى والثانية (الرجل العجوز الكتاب) لتدريب المفحوص على طريقة الإجابة وذلك بدون احتساب درجات لهما، وتتكون كل مفردة من ٩ أشكال شكل أساسي يوجد في الصفحة اليمنى بمفرده ويسمى بالشكل المعياري، وثماني أشكال أخرى تشبه الشكل الأساسى وتوجد في الصفحة اليسرى وهى تمثل البدائل التي تشبه الشكل الأساسي ولكن تختلف عنه في بعض التفاصيل الدقيقة، فيما عدا شكلا واحدًا مطابق تماما للشكل المعياري

- **تعليمات الاختبار:**

يبدأ الفاحص بتدريب المفحوصين من خلال شرح المفردتين الأولى والثانية (الرجل العجوز الكتاب) ولضمان عدم اضاعة الوقت والذى قد ينتج عن استفسارات المفحوصين أو عدم فهمهم للتعليمات، فيقوم الفاحص بالتأكيد على المفحوصين على عدم إحتساب درجاتهيما، وذلك ليطمئن الفاحص من عدم إضاعة الوقت.

يتم عرض اسئلة الاختبار بالتتابع على المفحوص ويطلب منه من خلال الأشكال الثمانية الموضحة أن يتعرف ويختار منهم الشكل الذى يتطابق مع الشكل المعيارى تماما، مع بدء تسجيل الزمن عند بداية المفحوص النظر إلى البدائل، ويقوم الفاحص بتسجيل زمن الاستجابة الأولى فقط للمفحوص عن طريق ساعة

إيقاف سواء كانت استجابة صحيحة أو استجابة خاطئة، فإذا كانت الاستجابة الأولى صحيحة فينتقل المفحوص إلى المفردة التالية، وإذا كانت الإستجابة الأولى خاطئة فيطلب منه أن يحاول مرة أخرى وهكذا إلى أن يصل إلى الشكل الذى يتطابق تماما مع الشكل المعياري مع تسجيل عدد الأخطاء التي ارتكابها المفحوص على كل مفردة حتى يصل إلى الشكل الذى يتطابق مع الشكل المعياري تماما، على

أن يقوم الفاحص بتسجيل ورصد زمن الاستجابة الأولى وعدد الأخطاء لكل مفحوص فى ورقة الإجابة المخصصة لذلك لكلا منهم.

- تصحيح الاختبار:

عند تصحيح الاختبار تم إتباع الأتي:

حساب عدد الأخطاء التى ارتكابها كل مفحوص حتى يصل إلى الشكل الذى يطابق الشكل المعيار تماما.

حساب زمن الاستجابة الأولى الذى استغرقه المفحوص لكل مفردة

حساب متوسط عدد الأخطاء لكل أفراد العينة

حساب متوسط الزمن (الكمون) لكل أفراد العينة

وقد تم تصنيف أفراد العينة على أساس متوسط كلا من عند الأخطاء والزمن (الكمون)، إلى أربع مجموعات كالتالي:

مجموعة أفراد مندفعون وهى المجموعة التي ارتكبت عددا من الأخطاء أقل من المتوسط وحصلت على زمن كمون أعلى من المتوسط بالنسبة لباقي أفراد العيلة.

مجموعة أفراد مترويون: وهى المجموعة التي ارتكبت عددا من الأخطاء أعلى من المتوسطة وحصلت على زمن كمون أقل من المتوسط بالنسبة لباقي أفراد العينة.

مجموعة أفراد مندفعون مع الدقة وهم الأفراد أصحاب زمن كمون أقل من متوسط زمن الكمون بالنسبة لباقي أفراد العينة، ويرتكبون عددا من الأخطاء أقل من متوسط عند أخطاء أفراد العينة.

مجموعة أفراد مترويون مع عدم الدقة وهم الأفراد أصحاب زمن كمون أعلى من متوسط زمن الكمون

بالنسبة لباقي أفراد العينة ويرتكبون عددا من الأخطاء أعلى من متوسط عدد أخطاء أفراد العينة.

وبعد تطبيق اختبار تزاوج الأشكال المألوفة على عينة من طلاب المستوى الأول بقسم تكنولوجيا التعليم شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية ـ جامعة بنها تم تصنيف عينة البحث في فئتين مندفعين ومترويين واستبعاد الأفراد المندفعون مع الدقة والأفراد المترويون مع عدم الدقة. وتم توزيعهم بطريقة متجانسة على اربع مجموعات تجريبية وفق التصميم التجريبي المستخدم في البحث الحالي، ومن ليس لديهم خبرة سابقة

بموضوع التعليم.

رابعًا: إجراءات التجربة الأساسية للبحث:

١. اختيار عينة البحث:

تم اختيار تلاميذ عينة البحث من طلاب الفرقة الأولى شعبة تكنولوجيا التعليم كلية التربية النوعية ـجامعة بنها للعام الدراسي (٢٠٢٢/٢٠٢٣)، وقد

قامت الباحثة باختيار الطلاب عينة البحث، ثم قامت بالاستفسار عن امتلاك هؤلاء الطلاب للهواتف المحمولة الذكية وكذلك عن امتلاكهم لأجهزة كمبيوتر أو أجهزة كمبيوتر محمولة بمواصفات جيدة ومن ثم تم استبعاد عدد منهم لعدم امتلاكهم هذه الإمكانيات الواجب توافرها لتطبيق مادة المعالجة التجريبية فقد وصل عدد الطلاب الذين تم اختيارهم عشوائياً والمشاركين بتجربة هذا البحث عدد (١٠٠) طالبًا.

٢. الإستعداد للتجريب:

قامت الباحثة بإنشاء مجموعتين عبر موقع التواصل الاجتماعي (WhatsApp) باسم (طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم) وتمت إضافة الطلاب عينة البحث بها، ومن خلال هذه المجموعة تمكن الباحثان من التواصل معهم والرد على جميع اسئلتهم واستفساراتهم وإخبارهم بالمهام المكلفين بها.

٣. عقد جلسة تمهيدية:

تم عقد جلسة تمهيدية مع الطلاب عينة البحث يوم الأحد ٢٠٢٢/٣/٦ وذلك لتطبيق مقياس الأسلوب المعرفي اختبار الأشكال المألوفة حتى يتم تقسيمهم إلى مجموعات يمكن من خلالها إجراء تجربة البحث، ولتوضيح الهدف من بيئة الواقع المعزز وشرح أدواتها.

٤. عقد جلسة تنظيمية:

بعد تحليل نتائج الأسلوب المعرفي اختبار الأشكال المألوفة تم تقسيم الطلاب عينة البحث إلى ٤ مجموعات تجريبية، تم التواصل مع أفراد العينة التي توافقت نتائجهم مع نظام البحث عبر مجموعة التواصل الاجتماعي (WhatsApp) وإخبارهم بموعد الجلسة التنظيمية لتوزيع المجموعات، مع الحرص على عدم إعطائهم أية فكرة عن طبيعة الإختلافات التي بين المعالجات التجريبية.

كما هدفت هذه الجلسة إلى شرح طريقة التعلم من خلال بيئة الواقع المعزز بنمطي حلركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية، وإعطائهم الرابط الخاص بالبيئة https://www.youtube.com/channel/UCTEf9_D5jvtTQvg2pLP2vh

وإعطائهم بعض الإرشادات والتوجيهات حول كيفية التعامل معه، والمهام المكلفين بها، وتسهيل كل الصعاب التي قد تواجههم أثناء التعلم، وقاما الباحثان بتطبيق أدوات القياس قبليًا.

٥. تطبيق أدوات القياس قبليًا:

تم تطبيق أدوات القياس قبلياً في يوم الأثنين ٢٠٢٢/٣/٧ والثلاثاء ٢٠٢٢/٣/٨ مجموعات البحث وهي (الاختبار التحصيلي، بطاقة الملاحظة)، وذلك بهدف تحديد المستوى المعرفي

والمهاري للطلاب حول موضوع البحث قبل تعرضهم لمادة المعالجة التجريبية.

١- تكافؤ مجموعات الدراسة:

لبحث فاعلية المتغير المستقل على المتغيرات التابعة كان لابد من ضبط أهم المتغيرات الخارجية؛ التى يمكن أن تؤثر على المتغيرات التابعة؛ وبهذا يمكن أن ننسب نتائج التغير فيها إلى المتغير المستقل فقط، وهذه المتغيرات هى:

أ) المستوى الثقافى والاقتصادى:

حيث إن مجموعات الدراسة مأخوذة من بيئة اجتماعية واحدة من كلية التربية النوعية جامعة بنها، وهى كلية اقليمية؛ مما يمثل مؤشراً على تقارب المستوى الثقافى والاقتصادى، والإجتماعى، ومن ثم يمكن اعتبار أن المجموعات متكافئة فى هذا المتغير.

ب) مستوى الطلاب فى التحصيل المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد:

للتأكد من تكافؤ مجموعتى الدراسة فى التحصيل المعرفى لبعض مهارات تصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد؛ تم حساب اختبار تحليل التباين احادى الاتجاه (One- Way ANOVA) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات الاربعة في التطبيق القبلى للاختبار التحصيلى المعرفى. وذلك وفق الجدولين الآتيين

جدول (١٧)

متوسطات والإنحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية فى التطبيق القبلى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات تصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد

المجموعات	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
نمط حركة واقعية مع توقف متروي	٢٥	١٩,٢٤	١,٩٠
نمط حركة بطيئة متروي	٢٥	١٩,٣٦	٢,١٤
نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	٢٥	١٩,٢٠	٢,٥٨
نمط حركة بطيئة مندفع	٢٥	١٨,٤٠	٢,١٠

جدول(١٨)

نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعات الأربعة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي المعرفي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد.

(One- Way ANOVA)

البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	١٤,٤٣	٣	٤,٨١	٠,٩٩٩	٠,٣٩٧
داخل المجموعات	٤٦٢,٣٢	٩٦	٤,٨٢		غير دال
المجموع	٤٧٦,٧٥	٩٩			

يوضح الجدول السابق أن قيمة (ف) غير دالة إحصائياً بالنسبة للتحصيل المعرفى لبعض مهارات تصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد، مما يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات الاربعة في التطبيق القبلى لاختبار التحصيل المعرفى لبعض مهارات تصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد، مما يعنى أن طلاب المجموعات الأربعة متكافئين فى التحصيل المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.

جـ) مستوى الطلاب فى الجانب الأدائى لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم:

للتأكد من تكافؤ مجموعتى الدراسة فى الجانب الأدائى لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؛ تم حساب اختبار تحليل التباين أحادى الاتجاه (One- Way ANOVA) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات الأربعة في التطبيق القبلى لبطاقة ملاحظة لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. وذلك وفق الجدولين الآتيين.

جدول (١٩)

المتوسطات والإنحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية فى التطبيق القبلى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

المجموعات	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
نمط حركة واقعية مع توقف متروي	٢٥	٩٥,٧٦	٨,٥٥
نمط حركة بطيئة متروي	٢٥	٩٦,٣٦	٧,٣٨
نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	٢٥	٩٤,٧٢	٨,٢٧
نمط حركة بطيئة مندفع	٢٥	٩٦,٠٠	٦,٠٠

جدول (٢٠)

لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب (One- Way ANOVA)نتائج اختبار تحليل التباين أحادى الإتجاه المجموعات الأربعة في التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعادلدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	٣٧,٣٢٠	٣	١٢,٤١	٠,٢١٤	٠,٨٨٦
داخل المجموعات	٥٥٦٥,٣٦	٩٦	٥٧,٩٧		غير دال
المجموع	٥٦٠٢,٥٩	٩٩			

يوضح الجدول السابق أن قيمة (ف) غير دالة إحصائياً للجانب الأدائى لبعض مهارات تصميم المجسمات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ، مما يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات الاربعة في التطبيق القبلى لبطاقة ملاحظة لمهارات إنتاج النماذج المجسمة التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

٦. تطبيق مادة المعالجة التجريبية (تنفيذ التجربة):

- **تم تطبيق بيئتي الواقع المعزز بنمطي الرسومات المتحركة التعليمية الرقمية (الواقعية مع التوقف/ البطيئة على المجموعات التجريبية الأربعة، بدءًا من يوم السبت ٢٠٢٢/٣/١٢ إلى يوم الخميس ٢٠٢٢/٣/٢٤ حيث، تعرض الطلاب ذو الأسلوب المعرفي وعددهم(٥٠) طالبًا وطالبًة لبيئة الواقع**

المعزز بنمط الحركة (الواقعية مع التوقف أثناء العرض/ البطيئة) للرسومات المتحركة الرقمية وتم تقسيمهم لمجموعتين (المجموعة التجريبية الأولى) بنمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض والأسلوب المعرفي التروي وعددهم (٢٥)، (المجموعة التجريبية الثانية) بنمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض والأسلوب المعرفي الأندفاع وعددهم (٢٥)، (المجموعة التجريبية الثالثة) الحركة البطيئة والأسلوب المعرفي التروي وعددهم وعددهم (٢٥)، (المجموعة التجريبية الرابعة)، الحركة البطيئة والأسلوب المعرفي الأندفاع وعددهم وعددهم (٢٥)

- كما أجرى الباحثان مع أفراد العينة مقابلات ومناقشات أثناء تدريسهم محتوى بيئة الواقع المعزز، وذلك لمعرفة الصعوبات التي تواجههم، والرد على استفساراتهم، وتقييم أدائهم في الأنشطة المطلوبة منهم، ومتابعتهم وتوجيههم ومساعدتهم أثناء تنفيذها.

٧. تطبيق أدوات القياس بعدياً:

١) بعد الانتهاء من تعلم مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد تم تطبيق الإختبار، وبطاقة الملاحظة وبطاقة تقييم المنتج النهائي بعديًا يوم الأحد ٢٠٢٢/٣/٢٧ والأثنين ٢٠٢٢/٣/٢٨ ومن ثم الحصول على الدرجات تمهيًدا لمعالجتها إحصائيًا.

٨. إجراء المعالجة الإحصائية:

بعد إتمام إجراءات التجربة الأساسية للبحث، قامت الباحثة بتفريغ درجات االطلاب في الاختبار التحصيلي، في جداول مُعدة لذلك تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا واستخراج النتائج، حيث استخدما الباحثان في المعالجات الإحصائية:

لاختبار فروض البحث استخدما الباحثان حزمة التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية المعروفة باسم (Spss) الإصدار رقم (١٨).

- استخدام أسلوب تحليل التباين أحادي الاتجاه للكشف عن تكافؤ المجموعات، وذلك بحساب دلالة الفروق بين المجموعات في درجات التطبيق القبلي.
- استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات في درجات التطبيق البعدي .
- إختبار شافيه للمقارنات المتعددة لمعرفة اتجاه الفروق بين المجموعات.
- حساب إيتا تربيع لمعرفة مدى تأثير المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة.

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها:

هدف البحث الحالي إلى قياس دراسة أثر التفاعل بين نمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض، البطيئة)، والأسلوب المعرفي (الأندفاع/ التروي) ببيئة الواقع المعزز وأثره على تنمية مهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وفيما يلى عرض تفصيلي للنتائج المرتبطة بأسئلة البحث الحالي وتفسيرها والتحقق من صحة الفروض علي النحو الآتي:

تم الإجابة عن أسئلة البحث الأول، والثاني، والثالث في الجزء الخاص بإجراءات البحث وللإجابة عن أسئلة البحث الثالث، الرابع، الخامس المرتبطة بالجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد يستلزم اختبار صحة الفروض الأول، الثاني، الثالث.

جدول(٢١)

نتائج تحليل التباين ثنائى الاتجاه بين متوسطات درجات طلاب مجموعات البحث الأربعة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى لقياس الجانب المعرفي لمهارات إنتاج النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم وفقًا للتفاعل بين (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية/ الأسلوب المعرفي)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η2) ودلالته
نمط حركة الرسومات التعليمية (أ) (واقعية مع توقف / بطيئة)	٩٦,٠٤	١	٩٦,٠٤	١٧,٣٩	٠,٠١	٠,١٥٣ كبير
الأسلوب المعرفي (ب) (متروي / مندفع)	١٥٦٨,١٦	١	١٥٦٨,١٦	٢٨٤,٠٠	٠,٠١	٠,٧٤٧ كبير
التفاعل (أ × ب)	٥٤,٧٦	١	٥٤,٧٦	٩,٩٢	٠,٠١	٠,٠٩٤ متوسط
داخل المجموعات (الخطأ)	٥٣٠,٠٨	٩٦	٥,٥٢٢			
الكلي	٧٨٧٩٥٤	١٠٠				

تم من خلال الجدول السابق التحقق من صحة فروض البحث الثلاثة، وهى:

- **الفرض الأول: لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين**

متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في الاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم يرجع الى التأثير الأساسى لنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة)".

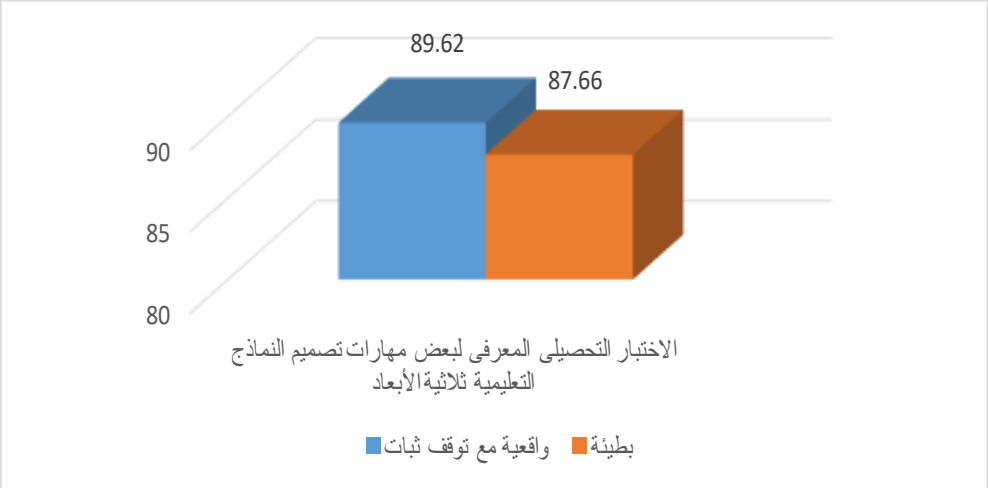
من خلال جدول (٢١) الخاص بتحليل التباين الثنائى؛ اتضح للباحثان رفض الفرض الصفرى الأول؛ حيث يوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطى درجات طلاب العينة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم لصالح مجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف)، ويتضح اتجاه هذا الفرق من خلال الجدول الوصفى التالى:

جدول(٢٢)

الإحصائات الوصفية لمجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف / بطيئة) فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.

نمط حركة الرسومات التعليمية	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
واقعية مع توقف	٥٠	٨٩,٦٢	٤,٣٥
بطيئة	٥٠	٨٧,٦٦	٥,٠٠

والرسم البيانى الأتى يوضح الفرق بين متوسطى مجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف / بطيئة) فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لبعض لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.



ويتضح من جدول (٢٢) والرسم البيانى أن مستوى الدلالة جاء أقل من أو يساوى (٠,٠١)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات طلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع توقف)، وطلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: بطيئة) عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح طلاب نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع توقف، حيث جاء متوسط درجاتهم (٨٩,٦٢)، بينما جاء متوسط طلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: بطيئة) مساويًا (٨٧,٦٦).

ومن النتائج السابقة تم رفض الفرض الأول: لوجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى يرجع إلى استخدام نمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) لصالح المجموعات التجريبية ذات نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع توقف.

- الفرض الثانى: لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد يرجع الى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع)".

من خلال جدول (٢١) الخاص بتحليل التباين الثنائى؛ اتضح للباحثان رفض الفرض الصفرى الثانى؛ حيث يوجد فرق دال إحصائياًعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطى درجات طلاب العينة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى يرجع الى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) لصالح الأسلوب

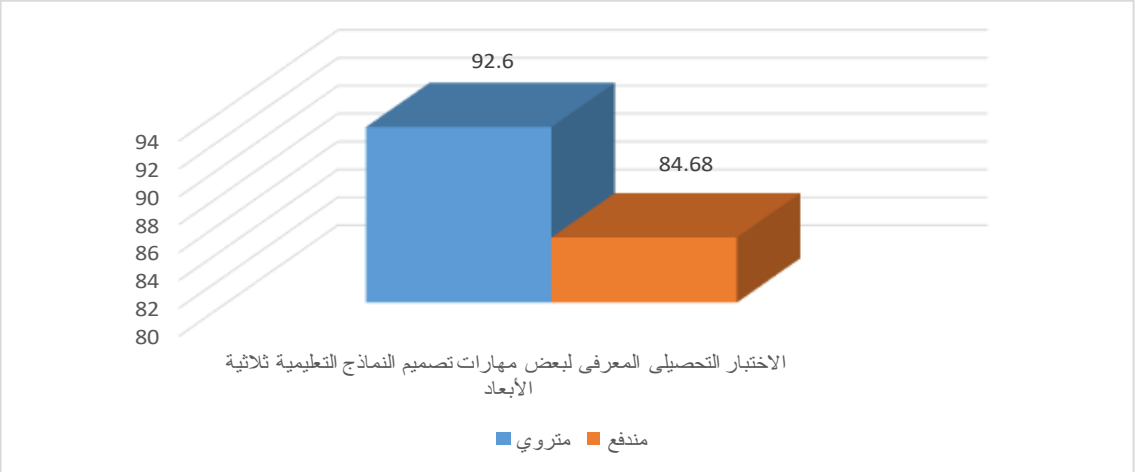
المعرفى: متروى، ويتضح اتجاه هذا الفرق من خلال الجدول الوصفى التالى:

جدول(٢٣)

الإحصائات الوصفية لمجموعتى الأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.

الأسلوب المعرفى	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
متروي	٥٠	٩٢,٦٠	١,٦٣
مندفع	٥٠	٨٤,٦٨	٣,٣٥

يوضح الرسم البيانى الأتى الفرق بين متوسطى مجموعتى الأسلوب المعرفى فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.



ويتضح من جدول (٢٣) والرسم البيانى أن مستوى الدلالة جاء أقل من أو يساوى (٠,٠١)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات طلاب (الأسلوب المعرفى: متروى)، وطلاب (الأسلوب المعرفى: مندفع) عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح طلاب الأسلوب المعرفى: متروى، حيث جاء متوسط درجاتهم مساويًا (٩٢,٦٠)، بينما جاء متوسط طلاب الأسلوب المعرفى: مندفع مساويًا (٨٤,٦٨).

ومن النتائج السابقة تم رفض الفرض الثانى: لوجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد يرجع إلى الأسلوب المعرفى

(متروي/ مندفع) لصالح المجموعات التجريبية ذات الأسلوب المعرفى المتروي.

- **الفرض الثالث: لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى في الاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد يرجع الى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمطى حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) والأسلوب المعرفي (متروي/ مندفع).**

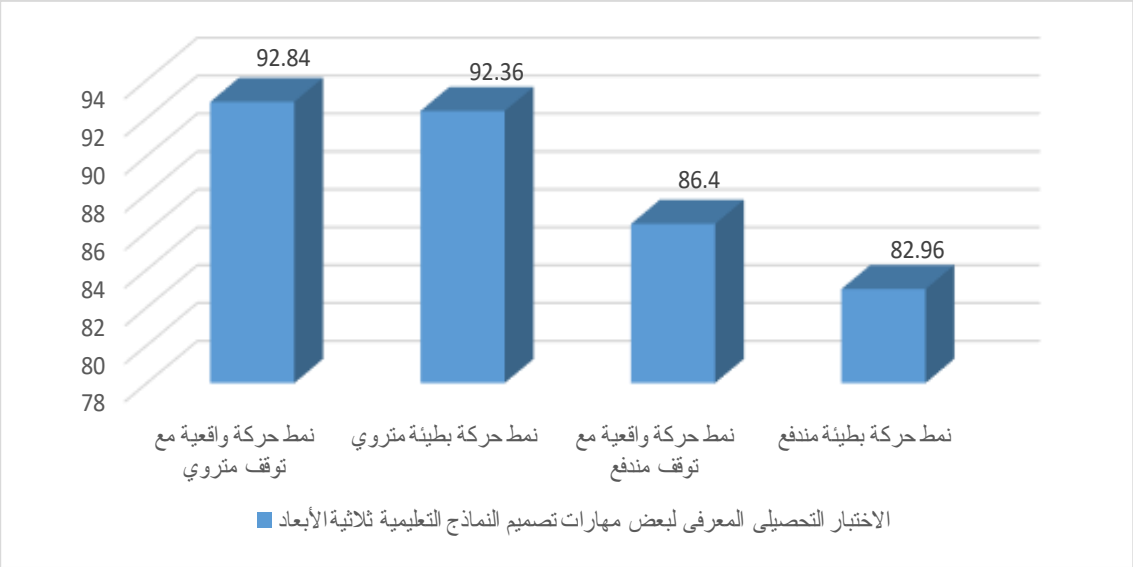
من خلال جدول (٢١) الخاص بتحليل التباين الثنائى؛ اتضح للباحثان رفض الفرض الصفرى الثالث؛ حيث يوجد فروق دال إحصائياًعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد يرجع الى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمطى حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) والأسلوب المعرفي (متروي/ مندفع)، ولمعرفة اتجاه الفروق قاما الباحثان بحساب الإحصائات الوصفية للمجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد كما قامت بحساب اختبار شافيه Scheffe ، ويمكن توضيح نتائج ذلك فيما يأتى:

جدول(٢٤)

الإحصائات الوصفية للمجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.

المجموعات	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
نمط حركة واقعية مع توقف متروي	٢٥	٩٢,٨٤	١,٦٥
نمط حركة بطيئة متروي	٢٥	٩٢,٣٦	١,٦٠
نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	٢٥	٨٦,٤٠	٣,٧٩
نمط حركة بطيئة مندفع	٢٥	٨٢,٩٦	١,٥٧

والرسم البيانى الأتى يوضح الفروق بين متوسطات المجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد:



جدول(٢٥)

نتائج اختبار شافيه Scheffe، بين متوسطات درجات أفراد العينة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى المعرفى لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.

المجموعات	نمط حركة واقعية مع توقف متروي	نمط حركة بطيئة متروي	نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	نمط حركة بطيئة مندفع
نمط حركة واقعية مع توقف متروي				
نمط حركة بطيئة متروي	٠,٤٨٠			
نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	*٦,٤٤٠	*٥,٩٦٠		
نمط حركة بطيئة مندفع	*٩,٨٨٠	*٩,٤٠٠	*٣,٤٤٠	

* دالة عند مستوى ٠,٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين كل مجموعتين وبعضهما البعض، عدا المجموعتين (نمط حركة واقعية مع توقف متروي، نمط حركة بطيئة متروي) كان لا يوجد فروق بينهم وجاء ترتيب المجموعات الأربعة كما يأتى: (نمط حركة واقعية مع توقف متروي) – (نمط حركة

بطيئـة متـروي) – (نمـط حركـة واقعيـة مـع توقـف مندفع) – (نمط حركة بطيئة مندفع).

جدول(٢٦)

نتائج تحليل التباين ثنائى الاتجاه بين متوسطات درجات طلاب مجموعات البحث الأربعة فى التطبيق البعدى لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج المجسمات التعليمية وفقاً للتفاعل بين (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية / الأسلوب المعرفي).

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η2) ودلالته
نمط حركة الرسومات التعليمية (أ) (واقعية مع توقف / بطيئة)	٢٩٠٥,٢١	١	٢٩٠٥,٢١	١٦,١٣٤	٠,٠١	٠,١٤٤ كبير
الأسلوب المعرفي (ب) (متروي / مندفع)	٨٤٠٨,٨٩	١	٨٤٠٨,٨٩	٤٦,٦٩٨	٠,٠١	٠,٣٢٧ كبير
التفاعل (أ × ب)	١٨٠٦,٢٥	١	١٨٠٦,٢٥	١٠,٠٣١	٠,٠١	٠,٠٩٥ متوسط
داخل المجموعات (الخطأ)	١٧٢٨٦,٦٤	٩٦	١٨٠,٠٧			
الكلي	٧٢٣٩٠٩٥,٠٠	١٠٠				

تـم مـن خـلال الجـدول السـابق التحقـق مـن صـحة فروض البحث: الرابع، الخـامس، السـادس، لبطاقـة ملاحظـة الأداء لمهـارات إنتـاج النمـاذج المجسـمة ثلاثية الأبعاد وهى:

- الفـرض الرابـع: لاتوجـد فـروق دالـة إحصائيا عنـد مستوى دلالـة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طـلاب المجموعـات التجريبيـة للتطبيـق البعـدى لبطاقـة الملاحظة لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد يرجـع الـى التـأثير الأساسـى لنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركـة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة)".

مـن خـلال جـدول (٢٦) الخـاص بتحليـل التبـاين الثنـائى؛ اتضـح للباحثـان رفـض الفـرض الصـفرى الرابع؛ حيث يوجد فرق دال إحصائياًعند مستوى دلالـة ($\alpha \leq 0.01$) بـين متوسـطى درجـات طـلاب العينـة فـى التطبيـق البعـدى لبطاقـة ملاحظـة الأداء لمهارات إنتاج النمـاذج المجسـمة التعليميـة لصـالح

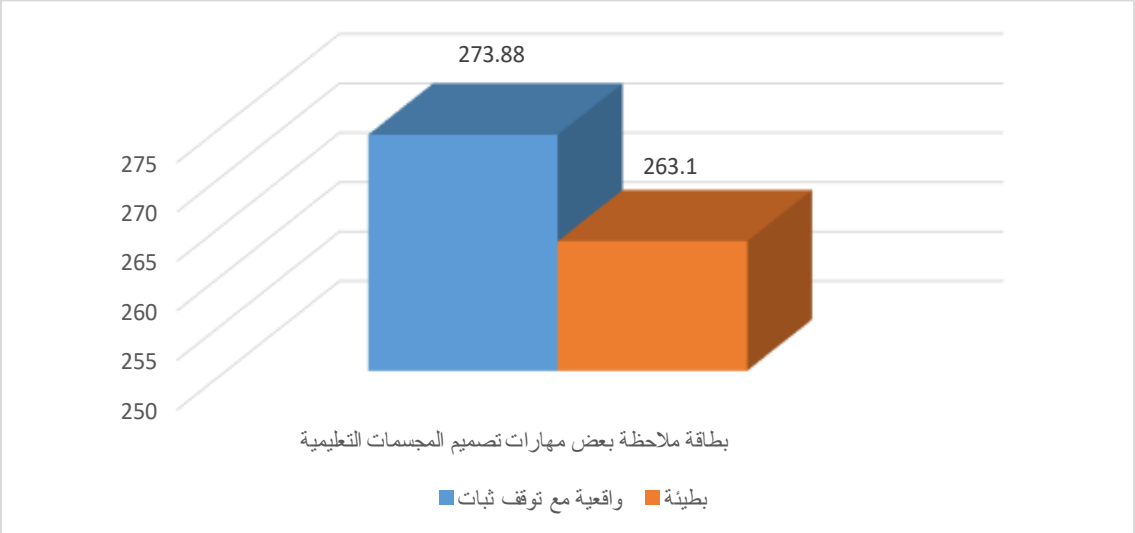
مجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف)، ويتضح اتجاه هذا الفرق من خلال الجدول الوصفى التالى:

جدول(٢٧)

الإحصائات الوصفية لمجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) فى التطبيق البعدى لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.

نمط حركة الرسومات التعليمية	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
واقعية مع توقف	٥٠	٢٧٣,٨٨	١٤,٠٩
بطيئة	٥٠	٢٦٣,١٠	١٩,٠٥

يوضح الرسم البيانى الأتى الفرق بين متوسطى مجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف / بطيئة) فى التطبيق البعدى لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.



ويتضح من جدول (٢٧) والرسم البيانى أن مستوى الدلالة جاء أقل من أو يساوى (٠,٠١)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع توقف)، وطلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: بطيئة) عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح طلاب نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع

توقف، حيث جاء متوسط درجاتهم (٢٧٣,٨٨)، بينما جاء متوسط طلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: بطيئة) مساويًا (٢٦٣,١٠).

ومن النتائج السابقة تم رفض الفرض الرابع: لوجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج النماذج التعليمية يرجع إلى استخدام نمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) لصالح المجموعات التجريبية ذات نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع توقف.

- الفرض الخامس: لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج التعليمية يرجع الى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع)".

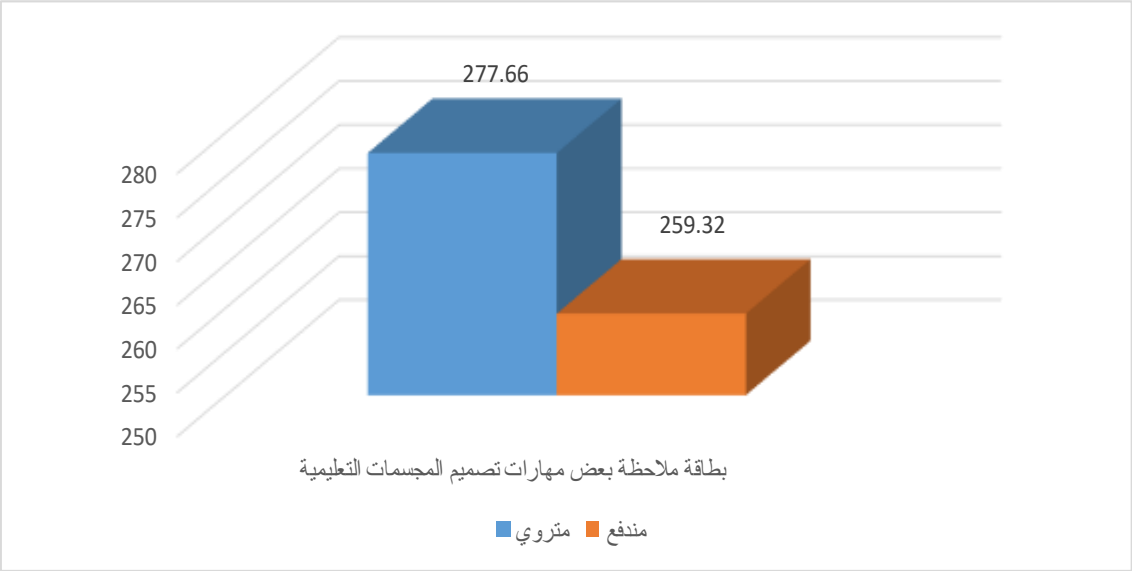
من خلال جدول (٢٦) الخاص بتحليل التباين الثنائى؛ اتضح للباحثة رفض الفرض الصفرى الخامس؛ حيث يوجد فرق دال إحصائياًعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطى درجات طلاب العينة فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد يرجع الى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) لصالح الأسلوب المعرفى: متروى، ويتضح اتجاه هذا الفرق من خلال الجدول الوصفى التالى:

جدول(٢٨)

الإحصائات الوصفية لمجموعتى الأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد.

الأسلوب المعرفى	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
متروي	٥٠	٢٧٧,٦٦	١٥,٩٩
مندفع	٥٠	٢٥٩,٣٢	١٣,٩٠

يوضح الرسم البيانى الأتى الفرق بين متوسطى مجموعتى الأسلوب المعرفى فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد.



ويتضح من جدول (٢٨) والرسم البيانى أن مستوى الدلالة جاء أقل من أو يساوى (٠,٠١)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب (الأسلوب المعرفى: متروى)، وطلاب (الأسلوب المعرفى: مندفع) عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح طلاب الأسلوب المعرفى: متروى، حيث جاء متوسط درجاتهم مساوياً (٢٧٧,٦٦)، بينما جاء متوسط طلاب الأسلوب المعرفى: مندفع مساوياً (٢٥٩,٣٢).

ومن النتائج السابقة تم رفض الفرض الخامس: لوجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد يرجع إلى الأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) لصالح المجموعات التجريبية ذات الأسلوب المعرفى: متروي.

- الفرض السادس: لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد التعليمية يرجع الى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمطى حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) والأسلوب المعرفي (متروي/ مندفع).

من خلال جدول (٢٦) الخاص بتحليل التباين الثنائى؛ اتضح للباحثان رفض الفرض الصفرى السادس؛ حيث يوجد فرق دال إحصائياًعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد

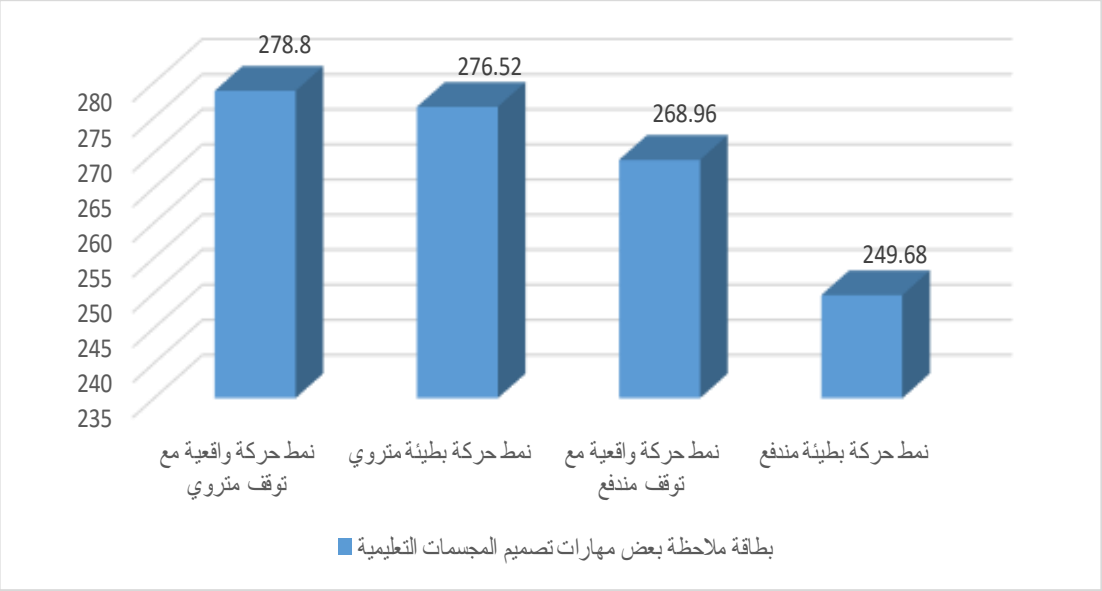
التعليمية يرجع الى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمطى حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) والأسلوب المعرفي (متروي/ مندفع)، ولمعرفة اتجاه الفروق قامت الباحثان بحساب الإحصائات الوصفية للمجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد التعليمية كما قامت بحساب اختبار شافيه Scheffe ، ويمكن توضيح نتائج ذلك فيما يأتى:

جدول(٢٩)

الإحصائات الوصفية للمجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد التعليمية.

المجموعات	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
نمط حركة واقعية مع توقف متروي	٢٥	٢٧٨,٨٠	١٦,٩٠
نمط حركة بطيئة متروي	٢٥	٢٧٦,٥٢	١٥,٢٨
نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	٢٥	٢٦٨,٩٦	٨,٣٠
نمط حركة بطيئة مندفع	٢٥	٢٤٩,٦٨	١١,٤٩

يوضح الرسم البيانى الأتى الفروق بين متوسطات المجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد التعليمية.



نتائج اختبار شافيه Scheffe، بين متوسطات درجات أفراد العينة فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد التعليمية.

المجموعات	نمط حركة واقعية مع توقف متروي	نمط حركة بطيئة متروي	نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	نمط حركة بطيئة مندفع
نمط حركة واقعية مع توقف متروي				
نمط حركة بطيئة متروي	٠,٢٨٠			
نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	*١٩,٨٤٠	*٢٩,١٢٠		
نمط حركة بطيئة مندفع	*١٧,٥٦٠	*٢٦,٨٤٠٠	*٢١,٢٨٠	

*** دالة عند مستوى ٠,٠٥**

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذو دلالة احصائية بين كل مجموعتين وبعضهما البعض، عدا المجموعتين (نمط حركة واقعية مع توقف متروي، نمط حركة بطيئة متروي) كان لا يوجد فروق بينهم وجاء ترتيب المجموعات الأربعة كما يأتى: (نمط حركة واقعية مع توقف متروي) – (نمط حركة بطيئة متروي) – (نمط حركة واقعية مع توقف مندفع) – (نمط حركة بطيئة مندفع).

جدول(٣١)

نتائج تحليل التباين ثنائى الاتجاه بين متوسطات درجات طلاب مجموعات البحث الأربعة فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى وفقاً للتفاعل بين (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية / الأسلوب المعرفي).

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η2) ودلالته
نمط حركة الرسومات التعليمية (أ) (واقعية مع توقف / بطيئة)	٢٠١,٦٤	١	٢٠١,٦٤	٥٨,٥٦٠	٠,٠١	٠,٣٧٩ كبير
الأسلوب المعرفي (ب) (متروي / مندفع)	١٠٧٥,٨٤	١	١٠٧٥,٨٤	٣١٢,٤٤١	٠,٠١	٠,٧٦٥ كبير
التفاعل (أ × ب)	١٢٩,٩٦	١	١٢٩,٩٦	٣٧,٧٤٢	٠,٠١	٠,٢٨٢ متوسط
داخل المجموعات (الخطأ)	٣٣٠,٥٦	٩٦	٣,٤٤٣			
الكلي	٢٢٨٣١٤,٠٠	١٠٠				

ومن خلال الجدول السابق يكون تم التحقق من صحة فروض البحث الثلاثة، وهى:

- الفرض السابع: لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى يرجع الى التأثير الأساسى لنمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة)".

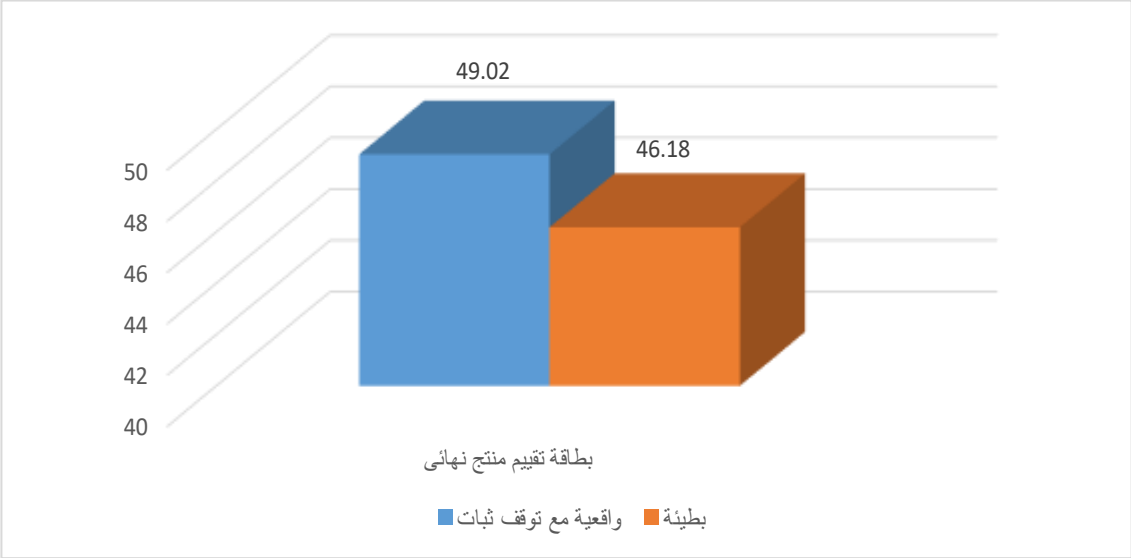
من خلال جدول (٣١) الخاص بتحليل التباين الثنائى؛ اتضح للباحثان رفض الفرض الصفرى السابع حيث يوجد فرق دال إحصائياًعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطى درجات طلاب العينة فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى لصالح مجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف)، ويتضح اتجاه هذا الفرق من خلال الجدول الوصفى التالى:

جدول(٣٢)

الإحصائات الوصفية لمجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى.

نمط حركة الرسومات التعليمية	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
واقعية مع توقف	٥٠	٤٩,٠٢	٣,١١
بطيئة	٥٠	٤٦,١٨	٤,٦٦

يوضح الرسم البيانى الأتى الفرق بين متوسطى مجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم المنتج النهائى



ويتضح من جدول (٣٢) والرسم البيانى أن مستوى الدلالة جاء أقل من أو يساوى (٠,٠١)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات طلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع توقف)، وطلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: بطيئة) عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح طلاب نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع توقف، حيث جاء متوسط درجاتهم (٤٩,٠٢)، بينما جاء متوسط طلاب (نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: بطيئة) مساويًا (٤٦,١٨).

ومن النتائج السابقة تم رفض الفرض السابع: لوجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى يرجع إلى استخدام نمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) لصالح المجموعات التجريبية ذات نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية: واقعية مع توقف.

- **الفرض الثامن: لاتوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى يرجع الى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع)".**

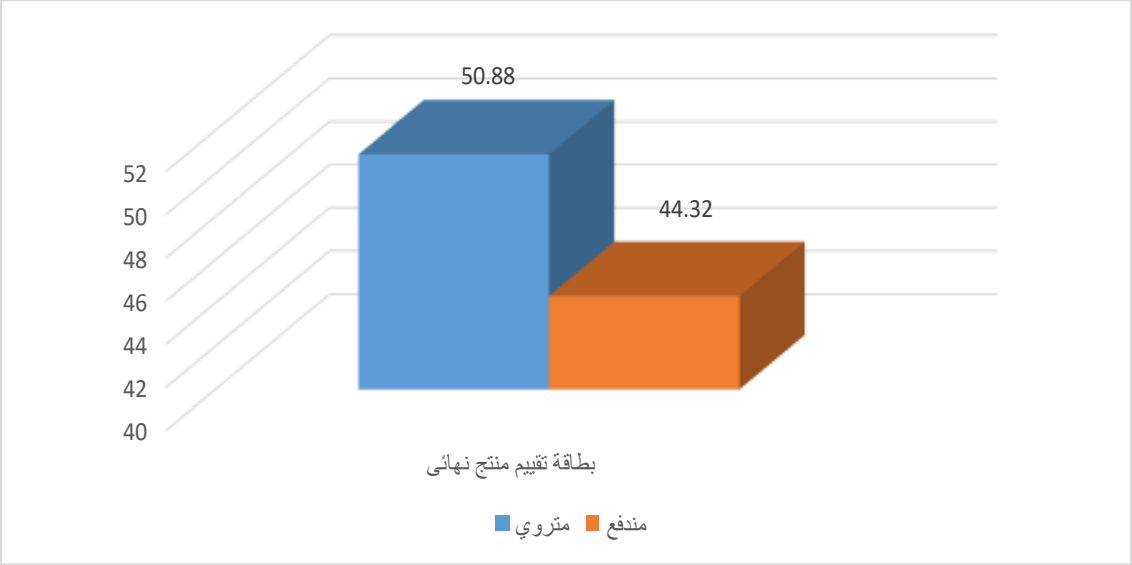
من خلال جدول (٣١) الخاص بتحليل التباين الثنائى؛ اتضح للباحثان رفض الفرض الصفرى الثامن؛ حيث يوجد فرق دال إحصائياًعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطى درجات طلاب العينة فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى يرجع الى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) لصالح الأسلوب المعرفى: متروى، ويتضح اتجاه هذا الفرق من خلال الجدول الوصفى التالى:

جدول(٣٣)

الإحصائات الوصفية لمجموعتى الأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى.

الأسلوب المعرفى	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
متروي	٥٠	٥٠,٨٨	١,١٢
مندفع	٥٠	٤٤,٣٢	٣,٥٠

يوضح الرسم البيانى الأتى الفرق بين متوسطى مجموعتى الأسلوب المعرفى فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى.



ويتضح من جدول (٣٣) والرسم البيانى أن مستوى الدلالة جاء أقل من أو يساوى (٠,٠١)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب (الأسلوب المعرفى: متروى)، وطلاب (الأسلوب المعرفى: مندفع) عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح طلاب الأسلوب المعرفى: متروى، حيث جاء متوسط درجاتهم مساويًا (٥٠,٨٨)، بينما جاء متوسط طلاب الأسلوب المعرفى: مندفع مساويًا (٤٤,٣٢).

ومن النتائج السابقة تم رفض الفرض الثامن: لوجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى يرجع إلى الأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) لصالح المجموعات التجريبية ذات الأسلوب المعرفى: متروي.

- الفرض التاسع: لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى يرجع الى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمطى حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) والأسلوب المعرفي (متروي/ مندفع).

من خلال جدول (٣١) الخاص بتحليل التباين الثنائى؛ اتضح للباحثان رفض الفرض الصفرى التاسع؛ حيث يوجد فروق دالة إحصائياًعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى يرجع الى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمطى حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية

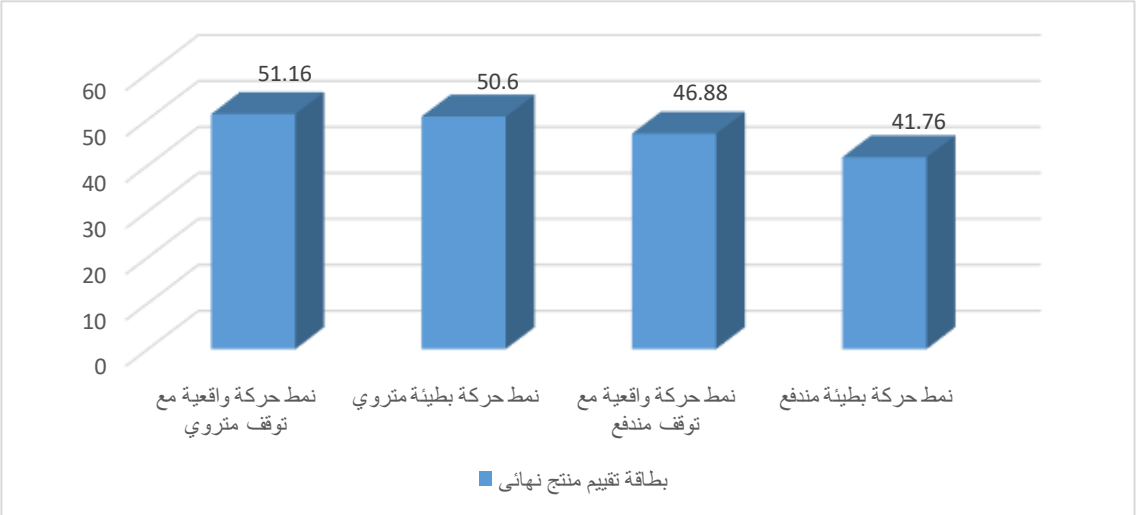
(واقعيـة مـع توقـف/ بطيئـة) والأسـلوب المعرفـي (متـروي/ منـدفع)، ولمعرفـة اتجـاه الفـروق قامـت الباحثـة بحسـاب الإحصـائات الوصـفية للمجموعـات التجريبيـة فـى التطبيـق البعـدى لبطاقـة تقيـيم منـتج نـهائى كما قامت بحسـاب اختبـار شـافيه Scheffe ، ويمكن توضيح نتائج ذلك فيما يأتى:

جدول(٣٤)

الإحصائات الوصفية للمجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى.

المجموعات	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
نمط حركة واقعية مع توقف متروي	٢٥	٥١,١٦	١,١٤
نمط حركة بطيئة متروي	٢٥	٥٠,٦٠	١,٠٤
نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	٢٥	٤٦,٨٨	٢,٩٨
نمط حركة بطيئة مندفع	٢٥	٤١,٧٦	١,٥٩

يوضح الرسم البيانى الأتى الفروق بين متوسطات المجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى.



جدول(٣٥)

نتائج اختبار شافيه Scheffe، بين متوسطات درجات أفراد العينة فى التطبيق البعدى لبطاقة تقييم منتج نهائى.

المجموعات	نمط حركة واقعية مع توقف متروي	نمط حركة بطيئة متروي	نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	نمط حركة بطيئة مندفع
نمط حركة واقعية مع توقف متروي				
نمط حركة بطيئة متروي	٠,٥٦٠			
نمط حركة واقعية مع توقف مندفع	٤,٢٨٠*	٣,٧٢٠*		
نمط حركة بطيئة مندفع	٩,٤٠٠*	٨,٨٤٠*	٥,١٢٠*	

*** دالة عند مستوى ٠,٠٥**

يتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة احصائية بين كل مجموعتين وبعضهما البعض، عدا المجموعتين (نمط حركة واقعية مع توقف متروي، نمط حركة بطيئة متروي) كان لا يوجد فروق بينهم وجاء ترتيب المجموعات الأربعة كما يأتى: (نمط حركة واقعية مع توقف متروي) – (نمط حركة بطيئة متروي) – (نمط حركة واقعية مع توقف مندفع) – (نمط حركة بطيئة مندفع).

أولًا: مناقشة وتفسير النتائج تفوق نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (الواقعية مع التوقف أثناء العرض):

تفسير ومناقشة نتائج البحث المرتبطة بالفروض: الأول، الرابع، السابع:

أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لكلٍ من الإختبار التحصيلي المرتبط بالجانب المعرفي، بطاقة ملاحظة الأداء، وبطاقة تقييم المنتج النهائي المرتبطة بالجانب الأدائي، يرجع إلى استخدام نمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) لصالح مجموعتى نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف) وذلك بصرف النظر عن الأسلوب المعرفي الذي يميزهم.

ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى عدة عوامل:

تعتبر الحركة من المحفزات البصرية في الرسومات التعليمية، حيث تعد من أهم المثيرات

الفيزيائية للرسومات لأنها تساعد المتعلم على تخيل النماذج المجسمة وإدراك الأوجه المكونه لها من خلال عملية الطي والتسطيح والدوران لرؤيتها بمنظور مختلف لتكوين صورة ذهنية كاملة ولها أثر كبير في إدراك الاختلافات نتيجة العرض الجزئي المتتابع للمعلومات بسبب توقف الحركة أثناء العرض، ونتيجة التركيز على كل جزء من الرسومات وتوضيح الشكل والأبعاد والتفاصيل، كما أن الحركة الواقعية تساعد على ضبط الزمن الذي يتعرض فيه المتعلم للمثير مما يساعد على تقليل العبء المعرفي وزيادة التركيز والانتباه طوال فترة العرض مما يعني الاحتفاظ بالمعلومات التي تم استقبالها ومعالجتها في المخ،

وهذا يتفق أيضا مع دراسة شريفة مونية (٢٠١٠) والتي تذكر أن زمن التعرض للمثيرات يؤثر على الانتباه، فإن سرعة المثير أكثر من اللازم يؤدي إلي زيادة العبء الإدراكي والحاجة إلي المزيد من التركيز، وكذلك إذا قلت سرعة المثير(بطيئة) فإن ذلك يؤدي إلى طول مدة العرض أكثر من اللازم يؤدي ذلك إلي زيادة طول مدة الانتباه مما يؤدي إلى حدوث الملل وينخفض التركيز، وبالتالي يفقد المثير قيمته، وترى أيضًا أن تقديم المهام والمهارات بطريقة متسلسلة يؤدي إلى نقص الجهد المبذول في عملية البحث البصري، وأن المثير الذي يتمتع بالعديد من الخصائص الفيزيائية العالية والواضحة، تكون الاستجابة له سريعة في المجال البصري للرؤية.

وهذا يتفق مع دراسة (Chang et al., 2010) والتي تؤكد على تأثير تصميم الرسومات التي تتحرك بطريقة جزئية في تحسين فهم الطلاب الظواهر الكيميائية،

ودراسة (Fallman et a.,2012) التي أكدت على فاعلية استخدام أسلوب إيقاف الحركة مع الرسومات في تطوير وتحسين مهارات الرسم التخطيطي,

ودراسة كل من (Garry &Wendy.,2014) التى أثبتت فاعلية الرسومات المتحركة بنمط إيقاف الحركة في تعزيز تعلم الطلاب للمفاهيم العلمية، وأثبتت الدراسة أهمية هذه التقنية في تعلم المفاهيم العلمية وتقترح استخدام هذه التقنية في تدريس المفاهيم الجغرافية والهندسية والجيولوجية.

ودراسة تيسير مصطفي محمود (٢٠١٢) التى تؤكد على فاعلية نمط العرض الجزئي للرسومات المتحركة في زيادة التحصيل وتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية في مقرر الأحياء

وهذا يتفق مع ما أشار إليه خالد فرجون (٢٠٠٤، ص١٩-٣٢) بأن عامل الزمن من العوامل المؤثرة في استدعاء الصورة والتعرف عليها سواء أكان الزمن المستغرق في رؤية الصورة أو الزمن الفاصل بين الرؤية وإعادة الرؤية، وعليه فإن

البطء أو الإسراع في عرض الصور ينبغي أن لا يرتبط في ذهن المعلم بعدد الصور بقدر ما ينظر إليه علي أنه مؤثر هام في عمليات الذاكرة.

يتفق مع دراسة كل من مصطفى عبد الخالق، نجاح النعيمي(١٩٩٢) والتي أثبتت فاعلية استخدام الحركة مع الرسومات فى تنمية مهارة إدراك العلاقات المكانية.

ويتفق ذلك مع العديد من الدراسات التي أكدت على أهمية عنصر الحركة المصممة بشكل جيد مع الرسومات التعليمية مع دراسة كِل من (Botto,F.,1995) ودراسة Tversky.et (al.,2002) ودراسة Schnotz& Rasch, (2005) ودراسة (Ochanya, 2006) ودراسة (Vaughanet al., 2008) ودراسة (Hoffler, T. N.,& et al.,2010) ودراسة (Huifen, Lin., &, Francis M, Dwyer., 2010).

وأكدت دراسة مني جاد (٢٠٠١، ص ٢٦-٢٨) إلى أن توقيت الحركة (زمن عرض الحركة) في التعليم إما أن يكون بطيئًا أو واقعيًا، فالحركة ذات السرعة الواقعية العادية تستخدم في معظم المواقف التعليمية البسيطة التي لا تحتاج إلي تفاصيل دقيقة، أما السرعة البطيئة فهي تخدم أغراض هامة عندما نتبع مراحل مهارة مركبة أو تجربة معمل تحتاج إلي دقة، فمن الناحية الفنية يعطي إبطاء الحركة علي شاشة العرض إحساس العمق بالحركة الواقعية مثل تصوير الانفجارات، حيث أن الحركة البطيئة تسمح بالدراسة التفصيلية إذا كانت الحركة في الواقع تعجز العين عن ملاحظة أطوارها مثل الحركات الرياضية، المهارات الموسيقية، وسواء كانت الحركة بسيطة أو معقدة علينا أن نعرض الحركة بزمنها الطبيعي ثم عرضها بالعرض البطئ لتحليل الحركة وإمكانية شرح تفاصيلها وأجزائها.

والحركة التي تغير اتجاهها أو متقطعة تجذب انتباه واهتمام الطلاب أكثر من الحركة المستمرة، أو الحركة في اتجاه واحد متصل(خالد فرجون، ٢٠٠٤، ص١٩٧)

يتفق ذلك مع نظرية معالجة المعلومات في أن تجهيز ومعالجة المعلومات يستغرق وقتًا بين المثير والأخر وهذا ما يسمى بسرعة التتالي في عرض الفقرات بمعنى عرض المثير لفترة من الزمن (لحظيه) ثم يتبع بمثير آخر بحيث تحدث عملية الإدراك للمثير الأول ومعالجته قبل عرض المثير التالي.

نظرية الحمل المعرفي مبدأ العرض الجزئي المتتابع للمعلومات، وذلك بسبب ما يحدث من توقف لحظي أثناء حركة تلك الرسومات، وتكوين صور ثابته لأجزاء منها.

نظرية تكامل الملامح حيث يتم ذلك بمعالجة معلومات الأشكال التي يحتويها المشهد بطريقة متتالية لتلك الأشكال بترتيب وتخزين تلك المعلومات في الذاكرة ومقارنتها بالمعلومات السابقة وتكوين

مدركات صحيحة عن تلك الرسومات في الذاكرة وتثبيتها، وهذا يؤكد على أهمية عنصر الحركة في إدراك الأشياء والمسافة والعمق الخاص بها، حيث أن الحركة تقدم للمشاهد معلومات هامة لإدراك الأشكال والأجسام والمسافات والعمق،

نظرية تجميع المثيرات: وتشير إلى أنه يزداد التعلم كلما ازداد عدد التلميحات المتاحة والتلميحات هنا متمثلة في نمط الحركة الواقعية مع التوقف ونمط الحركة البطيئة لأن بعضهم يقوي البعض" ويكون هناك إحتمال أكبر بأن يتذكر المتعلم المحتوي البصري المقدم له.

نظرية الرؤية: وفقًا لنظرية الرؤية لمير تتكون الصورة البصرية من مجموعة واسعة من التتابعات، تكونت عن طريق إنعكاس الضوء من العناصر التي يتم مشاهدتها، ويتم إدراك الحركة في الرسومات المتحركة طبقا لظاهرة تسمي بظاهرة احتفاظ العين بالرؤيا، وهي تعني أن العنصر أو الشيء الذي تراه العين يبقي مرسومًا علي شبكية العين لفترة قصيرة بعد الرؤيا مباشرًة، وهذا يجعل سلسلة من الصور تختلف فيما بينها اختلافًا طفيفًا وتعرض متتالية بسرعة معينة واحدة بعد الأخرى فتبدو وكأنها متحركة، وتؤكد النظرية على أهمية استخدام التلميحات البصرية المتمثلة في نمط حركة الرسومات التعليمية المتحركة، في توضيح أسطح وأبعاد العناصر، ويمكن رؤيتها من جميع الاتجاهات والزوايا أثناء حركتها ودورانها، ويحدث ذلك بفضل ظاهرة احتفاظ العين بالرؤيا، وأن الخلايا العصبية لدى الإنسان تقوم بوصف ملامح الأشكال بالاعتماد على المدخلات التي يستقبلها

تميز تصميم بيئة الواقع المعزز بما فيها من أدوات قد أتاحت للطلاب فرصة للبحث والاستكشاف للوصول إلى المعلومات وذلك بتعزيز الواقع الحقيقي من خلال دمج العالم الافتراضي مع العالم الحقيقي بواسطة أحد تطبيقات الهاتف الذكي ليظهر المحتوى الرقمي المتمثل في الفيديو المتضمن للرسومات التعليمية المتحركة الرقمية بنمط الحركة، تحسن قدرة المتعلم على استكشاف واستيعاب المعرفة الجديدة من زوايا مختلفة وحل المشاكل بشكل مستقل، وتوظف تقنية الواقع المعزز النظرية الترابطية التي تأخذ بالاعتبار دور البيئة المحيطة بالتعلم، وبالتركيز على كيفية التعلم وليس كمية ما يتعلمه الفرد، وجذب انتباه المتعلمين من خلال تسليط الضوءعلى نقاط محددة داخل المحتوى العلمي، وتعد تكنولوجيا الواقع المعزز سببًا رئيسًا في زيادة الانتباه للمحتوى، وزيادة التركيز: وتتعلق بتركيز المتعلمين أثناء التفاعل مع تطبيقات الواقع المعزز مما يؤدي إلى تقليل الحمل المعرفي وشعور المتعلمون بالمتعة عند تطبيق تقنية الواقع المعزز والرغبة في تكرارها، وكذلك تتفق هذه النتيجة مع النظرية السلوكية حيث تسعى تقنية الواقع المعزز إلى تهيئة بعض المواقف التعليمية بدمجها بمجموعة من المشاهد الافتراضية وتتمثل في هذا البحث بنمط حركة الرسومات

التعليمية المتحركة الرقمية والتي تعمل كمثيرات للتعلم لتحدث عملية التعلم، وتتفق أيضًا مع النظرية البنائية حيث يساعد الواقع المعزز بمجرد عرضه المشاهد الافتراضية في بناء المعرفة والمفاهيم ومن خلال الأنشطة التي توفرها بيئة الواقع المعزز حيث يبني المتعلم معرفته بالنشاط الذي يؤديه من خلال فهمه

ثانيًا: تفسير ومناقشة نتائج البحث الخاصة بتأثير الأسلوب المعرفي:

مناقشة وتفسير النتائج المرتبطة بالفروض: الثاني، الخامس، الثامن:

أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لكلٍ من الإختبار التحصيلي المرتبط بالجانب المعرفي، بطاقة ملاحظة الأداء، وبطاقة تقييم المنتج النهائي المرتبطتان بالجانب الأدائي يرجع إلى التأثير الأساسى للأسلوب المعرفى (متروي/ مندفع) لصالح الأسلوب المعرفي/ متروى:

ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى الأسباب الآتية:

أدى اختلاف نمط حركة الرسومات المتحركة إلى نجاحها في تنمية مهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد، وأن الطلاب في نمط الحركة الواقعية مع التوقف/ ونمط الحركة البطيئة، كان لديهم فرصة إدراك هذه المهارات وهذا توافق مع خصائص الطلاب المتروين بما يتلاءم مع قدراتهم واستعداداتهم وحاجاتهم المختلفة، وذلك لإحداث التوافق المطلوب بين خصائص كل متعلم والموقف التعليمي، حيث إن الطلاب المتروين اهتموا بتحليل المحتوى المقدم لهم عبر بيئة الواقع المعزز بنمط حركة الرسومات المتحركة عن طريق إدراك حركة الرسومات حيث ساعد ذلك المتعلمين في التوصل للمهارات بشكل صحيح وخالي من الأخطاء، حتى يتمكنوا من انجاز الأهداف التعليمية المحددة بفاعلية وكفاءة. والتعلم بطريقة أفضل من خلال الوسائط المرئية ، ووفر لهم التعامل مع المادة العلمية بشكل منتظم لا تحتاج لمجهود، كما أتاحت الفرصة للطلاب للمشاهدة والتأمل واكتشاف الحقائق بأنفسهم والتعبير عن آرائهم ومشاعرهم بالطريقة التي تناسبهم في بيئة تتسم بالتعزيز والتشجيع، وكان لذلك أكبر الأثر في بث الثقة في نفوس الطلاب؛ وبالتالي حرص جميع الطلاب على الإيجابية في التعلم والإنغماس فيه كل حسب قدرته مما أسهم في توفير بيئة تفاعلية، يكون الطالب فيها إيجابيًا وفعالًا، ويستطيع توجيه تعلمة مما يستثير اهتمام الطالب ويشبع حاجاته؛ مما كان له تأثير إيجابي في تنمية مهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لديهم. حيث وفرت لهم بيئة الواقع المعزز فرصة الاستقلالية والتعلم الفردى والتعلم الذي يعتمد على أسلوب الاستكشاف.

كذلك تمكن الطلاب المتروين من إدراك المعلومات وتحليلها بشكل مفصل مما حفزهم نحو اكتساب

المعارف المختلفة، وهو ما انعكس أيضًا على تحصيلهم المعرفي عكس الطلاب المندفعيين، يكونوا أقل قدرة على تنظيم المواقف التعليمية وهذا يتفق مع نتائج دراسة كِل من (وليد يوسف، ٢٠٠٨؛ زياد خليل، ٢٠١٤؛ إسلام علام ،٢٠١٧)

ثالثًا: مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بتأثير التفاعل بين نمطي حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية ببيئة الواقع المعزز والأسلوب المعرفي لطلاب تكنولوجيا التعليم:

مناقشة وتفسير النتائج المرتبطة بالفروض: الثالث، والسادس، والتاسع:

أسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيًاعند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية للتطبيق البعدى الإختبار التحصيلي المرتبط بالجانب المعرفي، بطاقة ملاحظة الأداء، وبطاقة تقييم المنتج النهائي المرتبطتان بالجانب الأدائي يرجع إلى التأثير الأساسي للتفاعل بين نمطى حركة الرسومات التعليمية المتحركة الرقمية (واقعية مع توقف/ بطيئة) والأسلوب المعرفي (متروي/ مندفع)، وكان ترتيب المجموعات الأربعة كما يأتى: (نمط حركة واقعية مع توقف متروي) – (نمط حركة بطيئة متروي) – (نمط حركة واقعية مع توقف مندفع) – (نمط حركة بطيئة مندفع)، عدا المجموعتين (نمط حركة واقعية مع توقف متروي، نمط حركة بطيئة متروي) كانت الفروق بينهم لا تذكر.

ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى الأسباب الآتية: أوضحت النتائج أن المعالجة التجريبية الأفضل هي المعالجة الخاصة بنمط حركة واقعية مع توقف متروي، ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى:

- **نمط الحركة الواقعية مع التوقف أثناء العرض ساعد الطلاب المترويين والذين من أهم خصائصهم الحرص على التحصيل على تخيل النماذج المجسمة وإدراك الأوجه المكونه لها من خلال عملية الطي والتسطيح والدوران لرؤيتها بمنظور مختلف لتكوين صورة ذهنية كاملة عن النموذج ولها أثر كبير في إدراك الاختلافات نتيجة العرض الجزئي المتتابع للمعلومات بسبب التوقف للحركة أثناء العرض، ونتيجة التركيز على كل جزء من الرسومات بالتوقف أثناء العرض وتوضيح الشكل والأبعاد والتفاصيل،**
- **كما أن الحركة الواقعية تساعد على ضبط الزمن الذي يتعرض فيه المتعلم للمثير مما يساعد على تقليل العبء المعرفي وزيادة التركيز والانتباه طوال فترة العرض مما يعني الاحتفاظ بالمعلومات التي تم استقبالها**
- **ساهم التوقف أثناء العرض في التركيز في موضوع التعلم أكثر دون النظر إلي**

المثيرات الأخرى التي قد تظهر في الرسومات المتحركة التي تشتت الانتباه.

- كما كانت نتائج الطلاب ذوي الأسلوب المعرفي التروي أفضل أيضًا من الطلاب المندفعين في المعالجة التجريبية بنمط الحركة البطيئة حيث أن الحركة البطيئة تسمح بالدراسة التفصيلية لأجزاء المهارة لتحليل الحركة وإمكانية شرح تفاصيلها وأجزائها وهذا يتفق مع خصائص الطلاب المتروبين؛ إدراك المعلومات وتحليلها بشكل مفصل. على عكس الطلاب المندفعين يكونوا أقل قدرة على تنظيم المعلومات وتحليلها وعلى التأمل حيث أدى نمط الحركة البطيئة إلى طول مدة العرض أكثر من اللازم مما أدي إلي زيادة طول مدة الانتباه مما أدي إلى حدوث ملل وانخفاض التركيز، وزيادة الحمل المعرفي لديهم
- كما يفسر الباحثان اقتراب نتائج المعالجتين للمجموعتين التجريبيتين (نمط حركة واقعية مع توقف متروي، نمط حركة بطيئة متروي) حيث كان الفرق بينهم بسيط وذلك لما يتميز به الطلاب ذوي الأسلوب المعرفي التروي من خصائص مثل القدرة على التحليل والإدراك والمثابرة والتأمل مما أدى إلى اقتراب النتيجتين
- كما يرجع السبب أيضًا إلى طبيعة المحتوى حيث إن المهارات الخاصة بإنتاج النماذج ليست مهارات ذات سرعة عالية لا تستطيع العين ملاحقتها فيجب عرضها بالحركة البطيئة أو بطيئة جدًا فنريد تعديل الحركة بما يسمح برؤيتها وعليه فإن البطء أو الإسراع في عرض الرسومات ينبغي أن يرتبط بنوع المحتوى وبذلك من الممكن أن تختلف النتائج لمتغير نمط الحركة باختلاف المحتوى أو المهارة والتفاعل مع الأسلوب المعرفي (التروي/ الاندفاع).

توصيات البحث:

- في ضوء نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها يوصي الباحثان بما يلي:
  - توجيه أنظار مصممي بيئات التعلم الإلكتروني إلى أهمية استخدام نمط الحركة بالرسومات المتحركة الرقمية بما يتوافق مع خصائص المتعلم وسماته.
  - لفت انتباه الباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم إلى أهمية دراسة المتغيرات التصميمية الخاصة بأنماط الحركة بالرسومات المتحركة الرقمية، لما لها من دور في تحفيز المتعلم

وزيادة دافعيته نحو التعلم؛ مما يسهم في تحسين التعلم.

- الاهتمام بالجانب المهاري للتخصصات باستخدام تقنيات الواقع المعزز
- توظيف تقنية الواقع المعزز في المقررات الجامعية والكتب، وتحفيز الطلاب على استخدامها في الأنشطة الدراسية.
- تدريب أعضاء هيئة التدريس على توظيف تقنية الواقع المعزز، وتصميم وإنتاج الواقع المعزز.

مقترحات البحث

- دراسة التفاعل بين أنماط الحركة والأسلوب المعرفي مع ذوي الاحتياجات الخاصة القابلين للتعلم لمعالجة صعوبات التعلم لديهم.
- دراسة التفاعل بين أنماط الحركة بالرسومات المتحركة ثلاثية الأبعاد والأسلوب المعرفى على عينات أخرى بخصائص عمرية مختلفة للوصول إلى نتائج تصلح للتعميم.
- توظيف التفاعل بين أساليب الانتقال للحركة بالرسومات المتحركة والأسلوب المعرفي في بيئات تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد مع مراحل تعليمية مختلفة.
- تطبيق التفاعل بين أنماط الحركة بالرسومات المتحركة الرقمية والأسلوب المعرفي مع متغيرات تابعة أخرى.

The two patterns of movement of digital educational animated graphics (realistic with pause / slow) in the environment of augmented reality and the effect of their interaction with the cognitive method (slow / impulsive) on the development of the skills of producing three-dimensional stereoscopic models educational technology students

Dr. Lamia Mustafa Kamel
Education technology teacher
Faculty of Specific Education, Benha University
lamia.mohamed@fsed.bu.edu.eg

Dr. Ahmed "Mohamed Mukhtar" El Gendy
Assistant Professor of Education Technology
Faculty of Specific Education, Benha University
Ahmed.Algendy@Fsed.Bu.Edu.Eg

Research extract:

The aim of the current research is to study the interaction between the two patterns of movement of digital educational animated graphics (realism with pause during presentation, slow), and the cognitive style (impulsiveness / deliberation) in the environment of augmented reality and its impact on the development of the skills of producing three-dimensional stereoscopic models Education technology students . The factorial design was used (٢ × ٢), where the experimental design included two independent variables, the first variable represented in the two movement patterns (realism with pause during presentation, slow), and the second variable represented in the cognitive style (impulsiveness / deliberation), and the dependent variable represented in the side The cognitive and performance aspects are the skills of producing three-dimensional stereoscopic models , and the research tools were represented in the the cognitive style scale (impulsiveness/reflection) to classify students using MatchingFamiliar Figures Test (MFFT).) Prepared by Hamdi Ali Al-Faramawy 1985 an achievement test to measure the cognitive side, a note card to measure , (

The research sample .and a final product evaluation card , the performance side consisted of (١٠٠) male and female students from the first year of educational technology at the Faculty of Specific Education - Benha University, in the second semester of the academic year (٢٠٢٢ , ٢٠٢٣), they were distributed into (٤) experimental groups, and a two-way analysis of variance was used. The results showed that (١) the realistic movement pattern with pauses during the show is better than the slow movement pattern , (٢) the cognitive-reflexive style is better than the impulsive style, and the results revealed that there are statistically significant differences between each two groups and each other, except for the two groups (style a movement realistic with to stop submissive, pattern a movement slow Metroi) There was no significant difference between them, and the arrangement of the four groups came as follows: (pattern a movement realistic with to stop metro) then (style a movement slow metro) then (style a movement .realistic with to stop impulsive) then (pattern a movement slow impulsive) In light of this, the research presented a set of appropriate recommendations and .proposals

Keywords : augmented reality environment - movement style (realism with pause during presentation / slow motion) - digital animated educational graphics - cognitive style (impulsiveness / deliberation) - three-dimensional model production .skills

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

أحلام حسن محمود (٢٠٠٢). الذكاء الانفعالي والتحصيل الدراسي لدى طلاب كلية التربية في ضوء الأسلوب المعرفي (الاندفاع التروي). *مجلة دراسات عربية في علم النفس*، *(٤)*، ٧٥٧-٨٤٤

أحمد مرسى (٢٠١١). *فاعلية برنامج تفاعلى بالرسوم* المتحركة في مادة التربية الفنية لتنمية مهارات الإبداع الفنى لتلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الاساسي. رسالة ماجستير. معهد الدراسات التربوية جامعة القاهرة

أحمد موسى (٢٠٠٢). *تحريك الشخصية ثلاثية الأبعاد في الاعلان التليفزيونى المصرى*، رسالة ماجستير كلية فنون تطبيقية- جامعة حلوان.

أكرم فتحي مصطفي (٢٠٠٨). *الوسائط المتعددة التفاعلية*. القاهرة: عالم الكتب

أكرم فتحي مصطفي على (2018). تصميم الاستجابة السريعة في التعلم بالواقع المعزز وأثرها على قوة السيطرة المعرفية والتمثيل البصري لإنترنت الأشياء ومنظور زمن المستقبل لطلاب ماجستير تقنيات التعليم، *المجلة التربوية. كلية التربية جامعة سوهاج، ج٣* ، ص ٧٨-١٩

آمال ربيع كامل، خالد محمد فرجون، أمل إبراهيم عبد السلام (٢٠٢١). أثر تفاعل الرسوم المتحركة والأسلوب المعرفي في تنمية بعض المفاهيم التكنولوجية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادي، *مجلة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة الفيوم مج ١٥، ع١٦*

أمال صادق ، فؤاد أبو حطب (٢٠٠٠). *علم النفس التربوي*، ط٦، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

أماني عبد المقصود (٢٠١٠). *مقياس الدافع للإنجاز للأطفال والمراهقين ودليل المقياس*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

أمل عبد الفتاح سويدان، منال عبد العال مبارز (٢٠٠٧). *التقنية في التعلم، "مقدمات أساسية للطالب المعلم"*، القاهرة، دار الفكر.

إنجي محمد توفيق (٢٠١١). *فاعلية الرسومات المتحركة في إكساب تلاميذ الصف الأول الإعدادي مهارات التفكير الناقد والتعامل مع الكمبيوتر في مادة الحاسب الآلي*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنيا. متاح علي: (http://www.slideshare.net/pospos11/2011-12647370).

أنور الشرقاوي (١٩٩٥). ***العمليات المعرفية*****. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.**

أنور الشرقاوي (٢٠٠٣). ***علم النفس المعرفي المعاصر*****، ط٢ القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.**

أنور محمد الشرقاوي (١٩٩٨). ***الأساليب المعرفية في علم النفس*** **، مجلة علم النفس ،٤٦-٥٦**

ايمان محمد شعيب (٢٠٠٩). ***فعالية برنامج مقترح باستخدام الرسوم المتحركة في تحصيل تلاميذ الصف الثالث الابتدائي وإكسابهم بعض مهارات الحاسب الآلي واتجاههم نحو المادة*****، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة المنيا.**

إيمان محمد شعيب(٢٠١٦). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير التخيلي وعلاقته بالتحصيل ودقة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، ***مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*** **، كلية التربية النوعية ـ جامعة المنيا، ع ،٣٤-١٠٤**

إيمان محمد مكرم (٢٠٠٦). ***فاعلية برنامج مقترح باستخدام الرسوم المتحركة في تحصيل تلاميذ الصف الثالث الابتدائي وإكسابهم بعض مهارات الحاسب الآلي واتجاههم نحو المادة*****، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنيا.**

إيناس عبد المعز الشامي، لمياء محمود القاضي (٢٠١٧). أثر برنامج تدريبي لاستخدام . تقنيات الواقع المعزز في تصميم وإنتاج الدروس الإلكترونية لدى الطالبة المعلمة بكية الاقتصاد المنزلي جامعة الأزهر، ***مجلة كلية التربية ، كلية التربية ـ جامعة المنوفية، مج ٣٢، ع٢٧ ، ١٢٣-١٥٤ .***

بيسة عبد الله حامد (٢٠١٢). ***جماليات الفراغ في إثراء المشغولات المعدنية المجسمة في التربية الفنية*****، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.**

تغريد عبد العظيم محمد (٢٠١٣). ***تصميم صياغات تشكيلية هندسية مجسمه باستخدام الكمبيوتر*****، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.**

تيسير مصطفي محمود (٢٠١٢). ***أثر التفاعل بين نمط عرض الرسومات ثلاثية الأبعاد وأسلوب التحكم فيها في برامج الكمبيوتر التعليمية علي التحصيل وتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية*****، رسالة ماجستير، جامعة حلوان: كلية التربية.**

حسنين شفيق (٢٠٠٧). ***تكنولوجيا الوسائط المتعددة في مجال الإعلام والإنترنت*****، القاهرة، رحمة برس.**

حسنين شفيق (٢٠٠٨). ***التصميم الجرافيكي في الوسائط المتعددة*** **، القاهرة، دار فكر وفن.**

حسين الناشئ (٢٠١٥). حركة *الأوب آرت - الفن البَصَري*، الحوار المتمدن، العدد ٤٨٦١ محورالأدب والفن، متاح علي: http://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?t=0&aid=4755

حمدي الفرماوي (1994). ***الأساليب المعرفية بين النظرية والبحث*****. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.**

حيدر محسن سرهيد (2013). علاقة الاسلوب المعرفي الاندفاع التروي بالتحصيل في مادة الفيزياء ومهارات القدرة على حل المشكلات لدى طلاب الصف الرابع العلمي. *مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة بابل، 11، 355-380*

خالد محمد فرجون (٢٠٠١). مناقشة توقيت فهم الرسوم المتحركة واللغة اللفظية المجردة بالتمثيل علي مفهوم انترنت, ملخص رسالة دكتوراه سنه ٢٠٠٠" *سلسلة دراسات وبحوث محكمة الحادي عشر الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم في مجلة تكنولوجيا التعليم,١١(١)٦٥-٦٩.*

خالد محمد فرجون (٢٠٠٤). ***الوسائط المتعددة من التنظير والتطبيق*****، مكتبة الفلاح، الكويت.**

خالد محمد محمد فرجون (٢٠١٢). برنامج كمبيوتر قائم على الرسوم المتحركة المجسمة Stereoscopic والصوت المحيطى Surround وأثره في اكتساب بعض المفاهيم العلمية لدى طلاب الطب وآرائهم نحوه. دراسات في المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، *الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع ١٨٤، ٥٠ - ٩٨.*

خالد محمد فرجون (٢٠١٤). توظيف بيئات التعلم الافتراضية المجسمة لمواجهة مشكلات التعليم، *المجلة العلمية الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي، مج٢، ع١، ٥٣-٦٤*

خالد محمد فرجون (٢٠١٧). توظيف تكنولوجيا الاستنساخ البصري اللمسي في الواقع التعليمي المُعزز، ورقة عمل مقدمة للمؤتمر الدولي الحادي عشر للتعلم الالكتروني وتكنولوجيا التعليم: نحو مجتمع تعلمي ذكي"، *المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت، مج(٢)، ص ص١-٣٤.*

خالد محمد فرجون (٢٠١٩). ***تكنولوجيا التعليم والتعلم المدمج*****، الدمام، مكتبة المتنبي.**

رامي زكي إسكندر (٢٠٠٥) ***تقويم الرسوم المتحركة التعليمية لمرحلة ما قبل المدرسة*****، رسالة ماجستير، معهد الدراسات التربوية- جامعة القاهرة .**

رشا صلاح الدين جمال (٢٠٠٥). *فاعلية استخدام برنامج تفاعلي للرسوم المتحركة في تنمية المفاهيم الجغرافية لدي أطفال الروضة*، رسالة ماجستير، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

رشا صلاح الدين جمال (٢٠١٣). *فاعلية برنامج متعدد الوسائط لتنمية الذكاء المكاني والبصري وأثره على أداء طلاب كليات الفنون*، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

رشا لطفي محمد (٢٠٠٩). *خصائص التشكيل المسطح والمجسم كمدخل لتحقيق تكامل القيم التشكيلية في المشغولات الفنية*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

رضا إبراهيم عبد المعبود (٢٠١٠). *فاعلية برنامج محاكاة في تنمية إنتاج النماذج والمجسمات التعليمية لدي طلاب تكنولوجيا التعليم*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس.

روان بنت علي المغامس، ندى بنت جهاد الصالح (٢٠١٩). تطوير معايير جودة لتصميم وبناء البرامج التعليمية القائمة على تقنية الواقع المعزز، *تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، مج(٤١)، ع(٤)، ص ص٥٥٧-٥٦٧.*

روان محمد محمد غازي، يسري عطية محمد أبو العينين (٢٠٢١). معايير تصميم بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز لتنمية مهارات التمييز السمعي والتفكير البصري في القراءة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية بدمياط، مج(٧٨)، ع(٣٦)، ص ص ١-٤٠.*

ريهام محمد الغول (٢٠٠٨). *دراسة بعض متغيرات تصميم وإنتاج برمجيات الوسائط المتعددة وتأثيرها في اكتساب مهارات إنتاج النماذج التعليمية لطلاب الدراسات العليا*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنصورة.

زياد على إبراهيم خليل (٢٠١٤). أثر اختلاف شكل التغذية الراجعة في المقررات الإلكترونية عبر الويب على التحصيل الدراسي وزمن التعلم لدى الطلاب المتدفعين والمتروين *تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث ، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية ٢٠٩-٢٥٧ .*

زينب حسن السلامي (٢٠١٦). نمطا الدعم التعليمي باستخدام الواقع المعزز في بيئة تعلم مدمج وأثرها على تنمية التحصيل وبعض مهارات البرمجة والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية النوعية مرتفعى ومنخفضي الدافعية للانجاز ، *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم ، مج ٢٦ ، ع ١ ،*

زينب محمد أمين (٢٠٠٦). *برمجيات الكمبيوتر التعليمية*, المنيا دار الهدى للنشر والتوزيع.

سعاد أحمد شاهين (٢٠٠٥). تقييم مشروع التعليم الإلكتروني بوزارة التربية والتعليم جمهورية مصر العربية، *المؤتمر العلمي العاشر، تكنولوجيا التعليم الإلكتروني ومتطلبات الجودة الشاملة*، بالجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم بالتعاون مع كلية التربية، جامعة عين شمس.

سعيد حسنى العزة (٢٠١٠). *الوسائل التعليمية والتكنولوجيا المساعدة في خدمة العاديين وذوي الإعاقات المختلفة*، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

سمير أحمد السيد قحوف، شيماء أحمد أحمد عبد الرحمن (٢٠١٩). التفاعل بين الكائن الافتراضي (الثابت / المتحرك) ببيئة الواقع المعزز في سياق الكتاب المدرسي والأسلوب المعرفي الاندفاع / التروي (وأثره في بقاء أثر التعلم ودافعية الإنجاز لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمحافظة شرورة، *مجلة كلية التربية، كلية التربية -جامعة أسيوط، مج ٣٥ – ع.٧ ٢٩٧-٧٥٢.*

شريفة مونية (٢٠١٠). *تأثير العبء الإدراكي على الإنتباه الإنتقائي البصري*، رسالة ماجيستر، كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية، الجمهورية الجزائرية، متاح على: http://bu.umc.edu.dz/theses/psychologie/ACHA3540.pdf

صباح عبد الفتاح حافظ (٢٠١٠). العلاقة *بين ذاتية المشهد وموضوعية فيلم الرسوم المتحركة*، رسالة دكتوراه، كلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا.

صفاء سيد محمود (٢٠١٨). *الاتجاهات الحديثة في تكنولوجيا المعلومات والتعليم طرق الأبداع والتنمية المستدامة*، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة.

طارق محمد أحمد العفيفي (٢٠٠٤). *تنمية مهارات إنتاج المجسمات التعليمية لدي طلاب تكنولوجيا التعليم من خامات البيئة*، رسالة ماجستير، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

عبد الحافظ محمد سلامه (٢٠٠٩). درجة توافر مهارات التصميم الفني للمواد التعليمية لدي طلاب كلية المعلمين بجامعة الملك سعود، *مجلة البحوث النفسية والتربوية، ٢٤ (٢)*، كلية التربية، جامعة المنوفية.

عبد الحميد بسيونى عبد الحميد (٢٠٠٧). *رسوم الكمبيوتر ، Computer Graphics* القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

عبد الرحمن سالم (٢٠١٤) . ***الرسوم المتحركة التعليمية ثلاثية الابعاد*** **بورسعيد: الجمعية المصرية، ط٣، للكمبيوتر التعليمي,**

عبد الرحمن عبد اللاه سرحان (٢٠١٣). ***فاعلية اختلاف بعض متغيرات التصميم لبرنامج حاسوبي في تنمية مهارات إعداد العينات والمجسمات التعليمية لدي اختصاصي تكنولوجيا التعليم***، **رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الأزهر.**

عبد اللطيف الجزار (٢٠٠٢). فاعلية استخدام التعليم بمساعدة الكمبيوتر متعدد الوسائط في اكتساب بعض مستويات تعلم المفاهيم العلمية وفق نموذج فراير لتقويم المفاهيم، ***مجلة كلية التربية، العدد (١٠٥)،*** **جامعة الأزهر. العربي للنشر والتوزيع، القاهرة.**

عبدالله محمد مسفر الشمراني. (٢٠٢٣). أثر تصميم موقع إلكتروني قائم على الرسوم المتحركة في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة المرحلة الابتدائية. ***مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية، ع١٤، ١ - ٦٢.***

الشحات سعد محمد عثمان، دينا مسعد أحمد، محمود عبدالمنعم المرسي. (٢٠١٧). تصميم استراتيجية تعلم جديدة للمشروعات الإلكترونية في ضوء معايير تكنولوجية وتربوية محددة وأثرها على تنمية تحصيل طلاب تكنولوجيا التعليم وأدائهم لمهارات تطوير الرسومات المتحركة التعليمية ثلاثية الأبعاد. ***مجلة تكنولوجيا التعليم، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم مج٢٧ ع١ ٢٧٣ - ٣١٣.*** **مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1093252**

عصام شوقي شبل (٢٠٠١). ***برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات إنتاج بعض النماذج التعليمية لدي طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم،*** **رسالة الماجستير، كلية التربية، جامعة المنوفية.**

علي سعد مهيب (٢٠٠١). ***دراسة أساليب التحريك بالحاسب الإلكتروني وأثرها في فن الرسوم المتحركة*** **، رسالة دكتوراه، قسم الرسوم المتحركة، المعهد العالي للسينما، أكاديمية الفنون.**

فرانسيس دواير وديفيد مايك مور. ترجمة نبيل جاد عزمي . (٢٠١٥): ***الثقافة البصرية والتعلم البصري،*** **القاهرة: مكتبة بيروت.**

فوزة قليل الزين (٢٠٢٠). ***فاعلية استخدام الرسوم المتحركة في التحصيل الدراسي لمادة العلوم الطلبة الصف الثالث الاساسي في مدارس لواء الجيزة*** **(رسالة ماجستير منشورة، جامعة الشرق الأوسط. قاعدة معلومات معرفة).**

ليلى عبد العزيز فخرى (٢٠٠٧). *توظيف الرسومات المتحركة*، مؤتمر المعهد العالي للسينما قسم الرسوم المتحركة، أكاديمية الفنون.

محمد أحمد سالم، نهلة المتولي إبراهيم، منى عبدالمنعم فرهود، عبدالعزيز طلبة عبد الحميد (٢٠١٨)، فاعلية الرسوم المتحركة التعليمية في بيئة الفصل المقلوب لتنمية مهارات إنتاج برامج الفيديو التعليمي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، ع ٢٤، ص ٣٢٢ - ٣٤٦*
مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/959835

محمد جابر خلف الله (٢٠١٠). فاعلية استخدام كل من التعليم الإلكتروني والمدمج في تنمية مهارات إنتاج النماذج التعليمية لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الأزهر، *مجلة كلية التربية، جامعة بنها، ٢١ (٨٢).*

محمد زيدان عبدالحميد، زينب ياسين محمد (٢٠٢٠). مجالي الرؤية (الواسع/المحدود) في بيئة الواقع المعزز وأثرهما على تنمية مهارات التفكير البصري وبقاء أثر التعلم في مادة أساسيات الحاسب الآلي لدى الطلاب الصم. *تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث، مج(٢)، ع(٣٠)، ص ص١٠٥-٢١٠.*

محمد زيدان عبدالحميد عبدالحميد (٢٠٢١). مجالات الرؤية في الواقع المعزز .*المجلة الدولية للتعليم الإلكتروني، مج(١)، ع (٢)، ص ص٣١-٥٤.*

محمد شوقي عبد الفتاح (٢٠١٠). *أثر اختلاف نمطي تصميم الرسوم المتحركة علي التحصيل وتنمية الاتجاهات نحو مادة الدراسات الإجتماعية لدي تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي*، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

محمد شلتوت (٢٠١٠) اثر اختلاف نمطى تصميم الرسوم المتحركة على التحصيل وتنمية الاتجاهات نحو مادة الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى رسالة دكتوراة غير منشورة معهد الدراسات التربوية قسم تكنولوجيا

التعليم محمد ضاحى (٢٠١٤). *استخدام التعليم المدمج في إكساب طلاب قسم تكنولوجيا التعليم بعض مارات إنتاج الرسوم التعليمية المتحركة وتنمية اتجاهاتهم نحوها*. رسالة دكتوراه غير منشوره معهد الدراسات والبحوث التربوية قسم تكنولوجيا التعليم.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع الافتراضي وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المخلوط *مجلة تكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، مج٢٥ ع٢ .*

محمد عطية خميس (٢٠٠٣). *منتوجات تكنولوجيا التعليم*، القاهرة، مكتبة دار الحكمة.

محمد عطية خميس (٢٠١٣). *النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم*، القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). *مصادر التعلم الإلكتروني. الجزء الأول: الأفراد والوسائط*: القاهرة، دار السحاب.

محمد عطية خميس (٢٠١٦). *تكنولوجيا التعليم والتعلم*، ط٣. القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠٢٠). *اتجاهات حديثة في تكنولوجيا التعليم ومجالات البحث فيها*. المركز الأكاديمي

محمد عطية خميس (٣٠٠٣): *عمليات تكنولوجيا التعليم* ، القاهرة : مكتبة دار الكلمة.

محمد عنتر محمد (٢٠٠٨). *برنامج مقترح لتنمية مهارات مقرر المتاحف والمعارض التعليمية لدي طلاب قسم تكنولوجيا التعليم*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

محمد غالب حسان (٢٠١٢) *الرسوم المتحركة "تصميم – تقنيات – إخراج"* ، عمان، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

محمد محمود الحيلة (٢٠٠٢). *تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية*، ط ٢، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

محمد مصطفي صقر (٢٠١٠). تأثير العلاقة بين نمط عرض الرسومات المتحركة في برامج الكمبيوتر التعليمية القائمة علي الرسومات المتحركة والأسلوب المعرفي للمتعلم علي التحصيل الدراسي وبقاء أثر التعلم علي طلاب قسم تكنولوجيا التعليم، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.

محمود نصر الدين رشوان (٢٠٠١).*أثر تعدد أنماط التصميم باستخدام برامج المعالجات الجرافيكية على فاعلية الوسيلة التعليمية لطلاب التعليم المفتوح*، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية- جامعة عين شمس

مصطفى عبد الخالق محمد ، نجاح محمد النعيمي (١٩٩٢). أثر استخدام الصور المتحركة في تنمية مهارة إدراك العلاقات المكانية عند تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي في دولة قطر، *مجلة مركز البحوث التربوية بجامعة قطر، السنة الأولى، العدد الثاني*، ص ص ٩-٣٤. متاح على http://qspace.qu.edu.qa/bitstream/handle/10576/8130/059202-0001-fulltext.pdf?sequence=4&isAllowed=y

مصطفى عبد السميع وآخرون (٢٠٠٣) *الاتصال والوسائل التعليمية*، القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

مصطفي عبد السميع ، نادر شيمي (٢٠٠٧). *قراءات متخصصة في تكنولوجيا التعليم والمعلومات والإتصال*، القاهرة، عالم الكتب.

معوض خليل حداد (١٩٨٨). *تصميم برنامج لتدريس المجسمات الأولية في النحت المعاصر من خلال نظمها الهندسية*، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.

منال عبد العال مبارز ، سامح سعيد إسماعيل (٢٠١٠). *تفريد التعليم والتعلم الذاتي*، عمان، دار الفكر.

مني محمود جاد (٢٠٠١). *فاعلية برامج الكمبيوتر متعددة الوسائل القائمة علي الرسوم والصور المتحركة في تعليم المهارات الحركية*، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة حلوان.

مها بنت عبد المنعم الحسيني (2014). *أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في وحدة من مقرر الحاسب الآلي في تحصيل واتجاه طالبات المرحلة الثانوية* ، رسالة ماجستير ، كلية التربية - جامعة أم القرى .

نادية خليل سيد القلاف (٢٠٢١). تأثير استخدام الجرافيك ديزاين الرسوم المتحركة في تعلم مادة الرياضيات لمتعلمي الصف الخامس الإبتدائي *مجلة كلية التربية : جامعة أسيوط - كلية التربية، ٧٤ (٢) ١١٣ ١٣٥*

مي داهود خليل (٢٠١٩). *أثر استخدام مقاطع الرسوم المتحركة في تنمية مهارة التعبير الشفهي في مادة اللغة الإنجليزية لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في المدارس الخاصة في محافظة العاصمة عمان* (الرسالة ماجستير منشورة، جامعة الشرق الأوسط. قاعدة معلومات دار المنظومة).

نبيل جاد عزمى (٢٠١٠). أثر استخدام برنامج مقترح وفقاً لاسلوب التعليم الذاتي في تصميم وانتاج الرسوم المتحركة الكمبيوترية لبعض المفاهيم الفيزيائية. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس العدد ١٦٠* الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.

نبيل جاد عزمى (٢٠١٤). ***بيئات التعلم التفاعلية*****، القاهرة، دار الفكر العربي.**

نبيل جاد عزمى :(٢٠٠١). ***التصميم التعليمي للوسائط المتعددة*****, المنيا, دار الهدى للنشر والتوزيع.**

نهلة الجنيدي (٢٠٠٥). ***تقنيات وأساليب الرسوم ثلاثية الأبعاد كعامل فى زيادة فاعلية تصميم مواقع الفنون على صفحات الإنترنت*****. رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية- جامعة عين شمس.**

هاني محمد الشيخ (٢٠٠١). ***أثر نمط الصور والرسوم التوضيحية في برامج الكمبيوتر المتعددة الوسائط علي التحصيل المعرفي لوظائف أجزاء كاميرا التصوير الفوتوغرافي*** **، رسالة ماجستير، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.**

هشام صبحي أحمد (٢٠٠٣). ***فاعلية برنامج كمبيوتري متعدد الوسائط في تنمية بعض مهارات إنتاج النماذج والعينات التعليمية والتحصيل لدي طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية*** **، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر.**

هشام عبد الحكيم عبد الصادق (٢٠٠٧). ***إعداد برنامج كمبيوتر متعدد الوسائل قائم علي مستويات الرسومات المتحركة التعليمية وقياس أثره علي التحصيل والأداء المهاري بمادة الكمبيوتر*****، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.**

هشام محمد الخولي (2002). ***الأساليب المعرفية وضوابطها في علم النفس*****. القاهرة: دار الكتاب الحديث.**

هشام هاني هجرس (٢٠١٣). ***توظيف إمكانات الوسائط الرقمية في تدريس مقرر التشكيل المجسم*****، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.**

هيثم عاطف حسن (٢٠١٨). ***تكنولوجيا العالم الافتراضي والواقع المعزز في التعليم*****. المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع، القاهرة.**

وائل محمد البدري (٢٠٠٦). ***القيم التشكيلية لحركة العناصر المجسمة باستخدام الكمبيوتر كأساس للتصميم*****، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.**

وليد سالم الحلفاوى (٢٠٠٦). ***مستحدثات تكنولوجيا التعليم في عصر المعلوماتية*****، عمان، دار الفكر.**

وليد سالم الحلفاوى (٢٠٠٧). ***نموذج مقترح لمتحف إلكتروني عبر الإنترنت وفاعليته علي طلاب تكنولوجيا التعليم*****، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة عين شمس.**

وليد يوسف محمد (٢٠٠٨). تأثير برامج الكمبيوتر التعليمية المدعمة لعادات الاستذكار في تنمية مهارات استخدام شبكة الانترنت لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية المندفعين والمتروبين. *مجلة كلية التربية جامعة الأزهر، ع١٨٣ ، ج (١)*

وليد يوسف محمد (٢٠١١). أثر التفاعل بين نمط عرض التعليق الصوتي بالملخصات المرئية ببرامج الكمبيوتر التعليمية والأسلوب المعرفي لتلاميذ المرحلة الإبتدائية على تنمية مهارات تصميم مواقع الويب التعليمية وإنتاجها، *مجلة كلية التربية ، كلية التربية - جامعة الأزهر ، ع ١٤٦ ، ج٦*

وليد يوسف محمد (٢٠٢٢). توظيف النظريات في بحوث تكنولوجيا التعليم، المؤتمر السابع عشر، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، *تكنولوجيا التعليم واستراتيجية تطوير التعليم في مصر والوطن العربي ٢٠٣٠ (الفرص والتحديات).*

يارا أحمد محب الدين (٢٠٠٧). *برنامج مقترح لإكساب طلاب تكنولوجيا التعليم مهارات إنتاج الرسوم المتحركة*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

ثانيًا: المراجع الاجنبية:

Abdul-Majid, A. (2015). Scaffolding Learning for Undergraduate Action Research Course Participants Using WhatsApp Mobile Application. *Journal Of Humanities and Social Science*, 20(11), 76-81. DOI: 10.9790/0837-201147681 https://cutt.us/d69L5.

Abdul-Majid, A. H. A., Stapa, S. H., & Keong, Y. C. (2015). Blended scaffolding strategies through Facebook for learning and improving the writing process and writing performance. *e-BANGI*, *10*(1), 31. https://cutt.us/d69L5.

Akbarov, S. (2020). The impact of social media marketing on consumer-moderating role of gender and income. *Scholedge International Journal of Multidisciplinary and Allied Studies*, 7(7), 147-163.

An, Y. J., & Cao, L. (2014). Examining the effects of metacognitive scaffolding on students' design problem solving and metacognitive skills in an online environment. ***Journal of Online Learning and Teaching, 10*****(4), 552-568. https://cutt.us/vNA4Z.**

Anderson, E., & Liarokapis, F. (2014). Using Augmented Reality as a Medium to Assist teaching in Higher education. ***Coventry University. UK https://cutt.us/MwKIk.***

Angelka, K. & Goran, A. (2018). Learning Problems in Children With Mild Mental Disability. ***Iternational Journal of Cognitive Research in Science, Engineering & Education (IJCRSEE). 6 (1), 31-37. https://cutt.us/qW44I.***

Azevedo, R., Cromley, J. G., Moos, D. C., Greene, J. A., & Winters, F. I. (2011). Adaptive Content and Process Scaffolding: A key to facilitating students' self-regulated learning with hypermedia. ***Psychological Test and Assessment Modeling, 53(1), 106-140*****. https://cutt.us/amwFA.**

Bacca-Acosta, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk, Dr. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. ***Educational Technology and Society, 17(4), 133-149*****. https://cutt.us/TzhfB.**

Barreira, J., Bessa, M., Pereira, L.C., Adao, T., Peres, E& ,. Magalhaes, L (2012) ***Augmented Reality Game to Learn Words in Different Languages*****. Paper Presented at the Information Systems and Technologies (CISTI), 7th Iberian Conference, Madrid https://cutt.us/rINcD.**

Belland, B. R. (2014). Scaffolding: Definition, current debates, and future directions. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 505-518). Springer, New York, NY. https://cutt.us/ZSRXK.

Bernados, R. C. S., Ty, J. O., & Ceniza, A. M. (2019, February). Analysis of the impact of social networking sites using web content mining and induction method. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 482, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.*

Bhaduri, G., & Ha-Brookshire, J. (2015). Gender differences in information processing and transparency: cases of apparel brands' social responsibility claims. *Journal of Product & Brand Management, , 24/5,* pp. 504–517.

Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of computer assisted learning, 29(6),* 505-517.

Catenazz, N.& Sommaruga, L. (2013). *social media: challenges and opportunities for education in modern society, mobile learning and augmented reality*: new learning opportunities, International Interdisciplinary scientific Conference, Vol. 1 No1.

Chan, T. J., Yong, W. K., & Harmizi, A. (2020). Usage of WhatsApp and interpersonal communication skills among private university students. *Journal of Arts & Social Sciences, 3*(2), 15-25.

Chen Y. (2013). ***Learning Protein Structure with Peers in an AREnhanced Learning Environment. unpublished*** **Doctor's thesis, University of Washington, United States of America.**

Chen, C. H., Huang, C. Y., & Chou, Y. Y. (2019). Effects of augmented reality-based multidimensional concept maps on students' learning achievement, motivation and acceptance. ***Universal Access in the Information Society, 18*****(2), 257-268. https://cutt.us/iJvOv.**

Chen, Y. C. (2013). ***Learning protein structure with peers in an AR-enhanced learning environment*** **. unpublished Doctor's thesis, University of Washington, United States of America https://cutt.us/RTUe1.**

Cheng, J. C., Chen, K., & Chen, W. (2017). Comparison of marker-based AR and markerless AR: A case study on indoor decoration system. In ***Lean and Computing in Construction Congress (LC3): Proceedings of the Joint Conference on Computing in Construction (JC3)*** **(pp. 483-490).**

Cheung, N. (2013). Defining intellectual disability and establishing a standard of proof: Suggestions for a national model standard. ***Health Matrix, 23,*** **317.**

Chicchi Giglioli, I. A., Pallavicini, F., Pedroli, E., Serino, S., & Riva, G. (2015). Augmented reality: a brand new challenge for the assessment and treatment of psychological disorders. ***Computational and mathematical methods in medicine, 2015*****.**

Chugh, R., & Ruhi, U. (2018). Social media in higher education: A literature review of Facebook. ***Education and Information Technologies, 23*****(2), 605-616.**

Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2005). Using web-based pedagogical tools as scaffolds for self-regulated learning. ***Instructional Science, 33*****(5), 513-540.**

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology, ***MIS Quarterly*****, 13(3), 319-339.**

Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. ***International journal of man-machine studies, 38*****(3), 475-487.**

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace 1. ***Journal of applied social psychology, 22*****(14), 1111-1132.**

Dawley, L., & Dede, C. (2014). Situated learning in virtual worlds and immersive simulations. In ***Handbook of research on educational communications and technology*** **(pp. 723-734). Springer, New York, NY.**

Gernsbacher, M. A., Raimond, A. R., Balinghasay, M. T., & Boston, J. S. (2016). "Special needs" is an ineffective euphemism. ***Cognitive research: principles and implications, 1*****(1), 1-13.**

Gon, S., & Rawekar, A. (2017). Effectivity of e-learning through WhatsApp as a teaching learning tool. ***MVP Journal of Medical Sciences*****, 19-25.**

Grady, H. M. (2006, October). Instructional scaffolding for online courses. In ***2006 IEEE International Professional Communication Conference*** **(pp. 148-152). IEEE.**

Hennessy, E. (2012). How am I learning to scaffold a synchronous online professional development course?. ***Educational Journal of Living Theories, 5*****(2).**

Jeong, H., & Hmelo-Silver, C. E. (2016). Seven affordances of computer-supported collaborative learning: How to support collaborative learning? How can technologies help?. ***Educational Psychologist, 51*****(2), 247-265.**

Jumaat, N. F., Tasir, Z.,& Pendidikan, F. (2012, Oct). Framework Of Instructors' Metacognitive Scaffolding In Learning Through Facebook Discussion. ***Proceedings of the 6th International Malaysian Educational Technology Convention,*** **Malaysia https://cutt.us/dkfH2.**

Klimova, B., & Pikhart, M. (2019). Cognitive and applied linguistics aspects of using social media: the impact of the use of Facebook on developing writing skills in learning English as a foreign language. ***European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 10*****(1), 110-118.**

Kramarski, B., & Gutman, M. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical E-learning environments?. ***Journal of Computer Assisted Learning, 22*****(1), 24-33.**

Kustijono, R., & Zuhri, F. (2018). The use of Facebook and WhatsApp application in learning process of physics to train students' critical thinking skills. In ***IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*** **(Vol. 296, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.**

Lee, K. (2012). Augmented Reality in education and training, Tech Trends*: Linking Research & Practice to Improve Learning, Vol.56, No. 2, pp. 13-21 .https://cutt.us/hmKh7.*

Lee, S. Y. T., & Phang, C. W. D. (2015). Leveraging social media for electronic commerce in Asia: Research areas and opportunities. ***Electronic Commerce Research and Applications, 14(3), 145-149.***

Lens-Fitzgerald, M. (2009). Augmented Reality Hype Cycle. ***Recuperado de http://www. sprxmobile. com/the-augmented-realityhype-cycle,*** **https://cutt.us/0KtaK.**

Lewis, M. A., & Dicker, A. P. (2015, October). Social media and oncology: The past, present, and future ***of electronic communication between physician and patient. In Seminars in oncology (Vol. 42, No. 5, pp. 764-771). WB Saunders.***

Lugade, V., Lin, V., & Chou, L. S. (2011). Center of mass and base of support interaction during gait. ***Gait & posture, 33*****(3), 406-411.**

Masrom. M. (2007). ***Technology Acceptance Model and Elearning*****.12th. International Conference on Education. Sultan Bolkiah University Brunet Darussatam, may,21-24.**

Maya Dollarhide, M (2021). ***Social Media: Definition, Effects, and List of Top*** **Apps, https://cutt.us/78p1U**

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

Melero, J. D., Hernández-Leo, D., & Blat, J. (2011, October). A review of scaffolding approaches in gamebased learning environments. In *Proceedings of the 5th European Conference on Games Based Learning* (pp. 20-21).

Molenaar, I., Chiu, M. M., Sleegers, P., & van Boxtel, C. (2011). Scaffolding of small groups' metacognitive activities with an avatar. *International journal of computer-supported collaborative learning*, *6*(4), 601-624.

Muijs, D., & Reynolds, D. (2003). The effectiveness of the use of learning support assistants in improving the mathematics achievement of low achieving pupils in primary school. *Educational Research*, *45*(3), 219-230.

Nwangwa, K. C., Yonlonfoun, E., & Omotere, T. (2014). Undergraduates and Their Use of social media: Assessing Influence on Research Skills. *Universal Journal of Educational Research*, *2*(6), 446-453.

Park, S. B., Jung, J. J., & You, E. (2015). Storytelling of collaborative learning system on augmented reality. In *New Trends in Computational Collective Intelligence* (pp. 139-147). Springer, Cham.

Park, S. Y. (2009). An analysis of the technology acceptance model in understanding university students' behavioral intention to use e-learning. *Journal of Educational Technology & Society*, *12*(3), 150-162.

Patkar, R. S., Singh, S. P., & Birje, S. V. (2013). Marker based augmented reality using Android os. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, *3*(5), 64-69.

Renner, J. C. (2014). ***Does Augmented Reality Affect High School Students' Learning Outcomes in Chemistry? Submitted*** **(Doctoral dissertation, Grand Canyon University).**

Ribbe, E., & Bezanilla, M. J. (2013). Scaffolding learner autonomy in online university courses. ***Digital Education Review,*** **98-112.**

Sanchez-Franco, M. J. (2010). WebCT–The quasimoderating effect of perceived affective quality on an extending Technology Acceptance Model. ***Computers & Education, 54(1), 37-46.***

Saputra, U. R., Maulina, M., Nasrullah, R., & Sakkir, G. (2021). Students' Sentence Errors on WhatsApp Daily Status: A Literature Review. ***Celebes Journal of Language Studies,*** **23-31.**

Sawyer, R. (Editor) (2006) ***The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*****. New York: Cambridge University Press.**

Shakroum, M., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2018). The influence of gesture-based learning system (GBLS) on learning outcomes. ***Computers & Education, 117,*** **75-101.**

Sharma, N., Mishra, R., & Mishra, D. (2015). The fifth edition of diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5): what is new for the pediatrician. ***Indian Pediatr, 52*****(2), 3-141.**

Shea, A. M. (2014). ***Student perceptions of a mobile augmented reality game and willingness to communicate in Japanese*** **(Doctoral dissertation, Pepperdine University).**

Siddiqui, M. S., Siddiqui, U. A., Khan, M. A., Alkandi, I. G., Saxena, A. K., & Siddiqui, J. H. (2021). Creating electronic word of mouth credibility through social networking sites and determining its impact on brand image and online purchase intentions in India. ***Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 16*****(4), 1008-1024.**

Simons, K. D., & Klein, J. D. (2007). The impact of scaffolding and student achievement levels in a problem-based learning environment. ***Instructional science, 35*****(1), 41-72.**

Tekedere, H., & Göke, H. (2016). Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. ***International Journal of Environmental and Science Education, 11*****(16), 9469-9481, https://cutt.us/byLXj.**

UDENZE, S., & OSHIONEBO, B. (2020). Investigating 'WhatsApp'for collaborative learning among undergraduates. ***Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi Etkileşim*****, (5), 24-50.**

Van Raaij, E. M., & S chepers, J. J. (2008). The acceptance and use of a virtual learning environment in China. ***Computers & Education, 50(3),*** **838-852.**

Vickers, N. J. (2017). Animal communication: when i'm calling you, will you answer too?. Current biology, ***BRQ Business Research Quarterly*****, Vol. 18, pp.127-141.**

Vishwanath, A. (2015). Habitual Facebook use and its impact on getting deceived on social media. ***Journal of Computer-Mediated Communication*****, 20(1), 83-98. https://cutt.us/PSQ8t.**

Wasko, C. (2013). What teachers need to know about augmented reality enhanced learning environments. ***TechTrends*****,** ***57*****(4), 17-21, https://cutt.us/L6kRm.**

Webb, L. M., & Temple, N. (2016). Social media and gender issues. In Handbook ***of research on the societal impact of digital media*** **(pp. 638-669). IGI Global.**

Wild, F., Klemke, R., Lefrere, P., Fominykh, M., & Kuula, T. (2017, June). Technology acceptance of augmented reality and wearable technologies. In ***International Conference on Immersive Learning*** **(pp. 129-141). Springer, Cham.**

Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. ***Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*****, 4(1), 11, https://cutt.us/Dk09r.**