موضع الأسئلة المدمجة (المركزة–الموزعة) بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد ببيئة التعلم النقال، وأثره في تنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع العلمي، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

د/ شيماء اسامة محمد نورالدين

استاذ تكنولوجيا التعليم المساعد – كلية التربية– جامعة حلوان

د/ ماجدة انور عبد الجليل

مدرس تكنولوجيا التعليم – كلية التربية– جامعة حلوان

وضع الأسئلة المدمجة (المركزة–الموزعة) بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد ببيئة التعلم النقال، وأثره في تنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع العلمي، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

د/ شيماء اسامة محمد نورالدين ود/ ماجدة انور عبد الجليل *

مستخلص البحث

سعى البحث إلى تقصّي أثر اختلاف موضع الأسئلة المدمجة (المركزة والموزعة) داخل الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم ثلاثية الأبعاد في بيئة تعلم نقال، على تنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع العلمي، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. استخدمت الدراسة المنهجين الوصفي والتجريبي، وطبّقت التصميم التجريبي ذو المجموعتين التجريبيتين، هيث تلقت إحدى المجموعتين محتوى الفيديو بأسئلة موزعة، والأخرى بأسئلة مركزة. أظهرت النتائج تفوق المجموعة ذات الأسئلة المركزة في المفاهيم الفلكية، وعدم وجود فروق في حب الاستطلاع، بينما تفوقت المجموعة ذات الأسئلة الموزعة في الانخراط بالفيديو. وأوصت الدراسة بتضمين الأسئلة المدمجة والفيديوهات التفاعلية في تدريس المفاهيم المجردة، وتوظيف التعلم النقال، وتدريب المعلمين على تصميم محتوى رقمي تفاعلي يراعي موضع الأسئلة بما يسهم في تقليل الحمل المعرفي وتحفيز التعلّم النشط.

الكلمات الدالة: الأسئلة المدمجة، الأسئلة المركزة، الأسئلة الموزعة، الفيديو التفاعلي، الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، التعلم النقال، المفاهيم الفلكية، حب الاستطلاع العلمي، والانخراط في الفيديو.

* **د/ شيماء اسامة محمد نورالدين:** استاذ تكنولوجيا التعليم المساعد – كلية التربية– جامعة حلوان.

د/ ماجدة انور عبد الجليل: مدرس تكنولوجيا التعليم – كلية التربية– جامعة حلوان..

The Position of Embedded Questions (Focused–Distributed) in Interactive Videos Based on 3D Animation within a Mobile Learning Environment and Its Effect on Developing Astronomical Concepts, Scientific Curiosity, and Video Engagement among Middle School Students.

Abstract:

The study aimed to investigate the effect of varying the position of embedded questions (focused vs. distributed) within a 3D animation-based interactive video in a mobile learning environment on the development of astronomical concepts, scientific curiosity, and video engagement among first-grade preparatory students. Employing both descriptive and experimental methods, the study adopted a quasi-experimental design with two experimental groups: one received the video content with distributed questions, and the other with focused questions. Results showed that the group exposed to focused questions outperformed in astronomical concept acquisition, while no significant difference was found in scientific curiosity. However, the group with distributed questions demonstrated higher engagement with the video. The study recommended integrating interactive videos and embedded questions into the teaching of abstract concepts, utilizing mobile learning environments, and providing teacher training on designing interactive digital content that considers question placement to reduce cognitive load and promote active learning.

Keywords: Embedded Questions, Focused Questions, Distributed Questions, Interactive Video, 3D Animation, Mobile Learning Environment, Astronomical Concepts, Scientific Curiosity, Video Engagement.

مقدمة:

في ظل الأزمات والتحديات التي تواجهها المدارس والمؤسسات التعليمية، أصبح التعلّم النقال وسيلة تعليمية ضرورية وحيوية، فهو يمثل حلًا لضمان استمرارية التعلّم في ظل ظروف استثنائية، مثل الأزمات الاقتصادية والسياسية والكوارث الطبيعية والنزاعات المسلحة، التي تعاني منها دول القارة الإفريقية، والتي تُعيق بدورها التعليم الوجاهي الذي يعتمد في شكله التقليدي على اللقاء المباشر بين المعلّم والطالب وجهًا لوجه.

يعتمد التعلّم النقال على استخدام تكنولوجيا الاتصال والتقنيات والأجهزة الحديثة، مثل الإنترنت، والهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية، وغيرها، والتي تمكّن التلاميذ من الوصول إلى مصادر التعلّم المختلفة، مثل الفيديوهات التعليمية، والمقاطع الصوتية المسجّلة، والمقالات، وغيرها. كما تتيح لهم التواصل مع المعلمين والأقران، والمشاركة في النقاشات والأنشطة التعليمية عبر المنصات التعليمية، في أي وقت ومن أي مكان يناسبهم، مما يسمح لهم بمواصلة التعلّم وتحقيق الأهداف التعليمية في ظل الأزمات والتحديات المختلفة[١].(Wong & Looi, 2022)

ونظرًا لكثافة المعلومات والتحوّلات السريعة في عصرنا الحالي، بات من الضروري إيجاد طرق جديدة ومبتكرة لتقديم المعلومات للتلاميذ، تماشيًا مع خصائصهم واحتياجاتهم الشخصية، مما يساعدهم على التعامل مع التحديات والأزمات والاستفادة القصوى من فرص التعلّم المتاحة.

وتُعد مقاطع الفيديو وسيلة فعّالة لتوصيل المعلومات بطريقة مبسطة وجذابة، وتلبي احتياجات التلاميذ للحصول على المعلومات بشكل سريع وملخّص، كما أنها متعددة الوسائط، حيث تشمل العناصر البصرية والسمعية والنصية، مما يعزّز فهم التلاميذ واستيعابهم. (Gernsbacher, 2015).

ومن الجدير بالذكر أن الفيديو التقليدي يتم مشاهدته بشكل متسلسل وخطي، حيث يتابع التلاميذ الأحداث والمحتوى المعروض دون تفاعل يُذكر .(Laurillard, 2012) بينما يُتيح الفيديو التفاعلي التفاعل مع المحتوى المعروض؛ إذ يشاهد الطالب تتابعات الفيديو، ثم تُطرح أسئلة، وتُقدَّم أنشطة توجيهية في أطر زمنية محددة، حيث يُدخل الطالب استجاباته. كما يُتاح له الإعادة والتعديل حسب رغبته، وطرح الأسئلة للمعلم. إضافة إلى ذلك، تتعدد أساليب التفاعل في

---

[١] استخدمت الباحثتان في التوثيق وكتابة المراجع الإصدار السابع من نظام جمعية علم النفس الأميركية APA Style، والذي ينص على كتابة اسم العائلة للمؤلف، ثم السنة، ثم الصفحة أو الصفحات بين قوسين، ويكتب المرجع كاملًا في قائمة المراجع. هذا بالنسبة للمراجع الأجنبية. أما بالنسبة للمراجع العربية فتكتب الأسماء كاملة كما هي معروفة في البيئة العربية.

الفيديو عبر المؤشرات، والتلميحات، والتذييلات، وتضمين الأسئلة، والنقاط الساخنة، وتوصيات الفيديو، كما يوفر أساليب التحكم مثل شريط التصفّح، وخرائط الصور، وقوائم المحتويات، والروابط الداخلية والخارجية. (Wright, 2019, p. 520; Cummins, 2015)

ويمكن دمج الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد داخل الفيديو التفاعلي لإنشاء عوالم افتراضية ومشاهد تبدو واقعية، حيث يتحقّق أعلى مستوى من الانغماس بطريقة بصرية جذابة وممتعة، مما يساعد التلاميذ على فهم المعلومات وتذكّرها، واكتساب المعرفة، وتطوير مهارات التفكير العليا (Xiao, 2013).

وقد أكدت العديد من الدراسات، مثل(2016) Francis ، (2012) .Smith et al، Rias and Zaman (2011)، و(2018) Lin and Li، مزايا استخدام الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في الفيديو التفاعلي، ومنها:

- إنشاء عوالم افتراضية وشخصيات واقعية بتفاصيل دقيقة وحركات طبيعية تعزز الواقعية وتشد انتباه التلاميذ.
- تضمين عناصر تفاعلية في الرسوم ثلاثية الأبعاد، مثل الأزرار، والقوائم المنسدلة، والمناطق الساخنة، مما يُتيح للتلاميذ التفاعل مع المحتوى بطريقة ممتعة.
- توضيح المفاهيم المعقّدة والعلاقات بين العناصر بطريقة بصرية ملموسة، مما يسهم في تحسين استيعاب المعلومات وسهولة استرجاعها.
- توفير تجربة مشاهدة جذابة للتلاميذ من خلال الحركات والمؤثرات البصرية المختلفة، مما يزيد من انخراطهم وفضولهم.

وهناك العديد من النظريات التي تناولت طرق معالجة المعلومات البصرية، ومن أبرزها:

- **نظرية التهيئة البصرية**، التي أشارت إلى أن العروض البصرية تتطلب تحوّلات معرفية أقل من النص، وبالتالي تشغل حيّزًا أقل في الذاكرة العاملة، حيث يعمل الفيديو القائم على الرسوم ثلاثية الأبعاد على توسيع المخطط الإدراكي للتلاميذ، مما يسهل استحضار العلاقات بين المفاهيم والعناصر المرتبطة بها. (David & Leo, 2007)
- **نظرية الترميز المزدوج**، التي تفترض وجود قناتين: إحداهما لمعالجة المثيرات البصرية، والأخرى لمعالجة المثيرات اللفظية، وأن عرض المحتوى العلمي في شكل تمثيلات بصرية ولفظية في الوقت ذاته – وهو ما يُوفّره الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم ثلاثية الأبعاد – من شأنه بناء روابط معرفية قوية تُعزز الفهم والتذكّر. (Sadoski & Paivio, 2004)

- **نظرية الجشطالت**، التي تدعم أن الإدراك البصري للمحتوى التعليمي يكون في صورة موحّدة كاملة، حيث يجمع الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم ثلاثية الأبعاد بين الصوت والصورة والحركة، وهذه العناصر يمكن أن تتكامل لتشكيل تجربة تعلّم شاملة، تُساعد التلاميذ في تمييز المفاهيم من خلال المؤثرات البصرية والصوتية.(Grham, 2008)

وأيضًا، تشير نظرية الأسبقية الكلية إلى أن الأفراد يدركون الصورة الكلية قبل التفاصيل، وأن العقل يعالج السمات العامة للشكل قبل سماته الجزئية .(Navon, 1977) ويساعد الفيديو القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد على تحقيق تجربة تعلم أفضل من خلال الإبراز، والتبسيط، وتنظيم المعرفة بشكل فعّال. أما نظرية تجميع التلميحات فقد أكدت أن التعلم يزداد كلما تعددت التلميحات في الموقف التعليمي، حيث يعزّز بعضها بعضًا. (Sunder, 2000)

يمكن أيضًا استخدام الفيديو لتوجيه انتباه التلاميذ إلى النقاط والأفكار الرئيسة من خلال تحريك الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، واستخدام المؤثرات البصرية مثل زوايا التصوير، وحركات الكاميرا، والإضاءة، وغيرها. ووفقًا لنموذج الواقعية، كلما زادت المثيرات ضمن المعلومات، زادت واقعيتها، وكان احتمال فهم التلاميذ للمحتوى التعليمي أعلى، خاصة في حال تمكن الطالب من الربط بين المفاهيم الجديدة ومعلوماته السابقة . (Downs & Jenkins, 2001) فاستخدام الرسوم المتحركة والفيديو لإعادة إنتاج مشاهد وأحداث واقعية بأعلى درجة من الدقة، يُمكّن التلاميذ من الشعور وكأنهم يعيشون الأحداث فعليًا.

وقد اتفقت دراسات سابقة عديدة تناولت استخدام الفيديو التفاعلي في تحسين نواتج التعلّم واكتساب المهارات على فاعليته في زيادة تفاعل التلاميذ مع المحتوى العلمي، وزيادة اندماجهم في عملية التعلّم، مثل: عبد الله سليم وإياد عبد العزيز (٢٠٢٢)، سعد عبد الله (2019) ، Keller et al. (2019)، Matar et al. (2018)، فهد منشد الخالدي (2017) ، Bram (2016)، Hammond et al. (2013). ومع ذلك، لا يزال الفيديو التفاعلي بحاجة إلى مزيد من البحث في متغيراته التصميمية، ما دفع الباحثتين إلى استكشاف دمج الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد كأحد عناصر المثيرات البصرية لعرض المحتوى التعليمي الفلكي.

من ناحية أخرى، تُعد الأسئلة المدمجة من أهم أساليب التفاعل داخل الفيديو التفاعلي، حيث تُحفز الطالب على المشاركة والتفاعل مع المحتوى (Palaigeorgiou et al., 2018)، كما تُعد أداة للتقييم، إذ يُطلب من الطالب الإجابة عنها قبل المتابعة في الفيديو، وهي ميزة مثالية للمعلمين الذين يرغبون في التحقق من أن التلاميذ شاهدوا الفيديوهات وفهموا محتواها .(Staff, 2014) كذلك، تعمل هذه الأسئلة على تعزيز الانخراط النشط، بحيث لا يكون الطالب مجرد مشاهد سلبي كما في الفيديو الخطي .(Sauli et al., 2018) وهي مجموعة من الأسئلة القصيرة التي تُدرج

داخل مقاطع الفيديو الرقمية التفاعلية، وتظهر تلقائيًا في نقاط محددة، ويُطلب من الطالب الإجابة عنها للمتابعة، ويتم تصحيحها تلقائيًا مع تقديم تغذية راجعة فورية (Kovacs, 2016; Vural, 2013).

ومن المتغيرات التصميمية المهمة: موضع ظهور الأسئلة أثناء المشاهدة .وقد حدد كل من Kleftodimos and Evangelidis (2016)، و Merkt et al. (2016)، موضعين أساسيين، هما: "قبلي" (قبل عرض المحتوى لجذب الانتباه)، و"بعدي" (بعد المشاهدة لتسهيل المعالجة وتنشيط الذاكرة). وقد اقتصر هذا البحث على دراسة استخدام الأسئلة البعدية في شكلين:

- **الأسئلة الموزعة:** تُدرج في نقاط متفرقة مثل منتصف الفيديو أو نهايته؛ لتعزيز الربط واستدعاء المعرفة السابقة.
- **الأسئلة المركزة:** تُدرج بعد كل جزء أو مفهوم؛ للتحقق من الفهم المتتابع.

ووفقًا لنظرية التعلّم بالوسائط المتعددة، فإن تقسيم الفيديو إلى مقاطع صغيرة مع إدراج الأسئلة، يساعد التلاميذ على بناء النماذج العقلية، ويقلل من الحمل المعرفي، ويُعزز التعلم (Mayer & Chandler, 2001). وتشير نظرية الحمل المعرفي ومعالجة المعلومات إلى أن ظهور الأسئلة أثناء المشاهدة يساعد الطالب على تقويم معرفته أو اكتشاف فجواتها (Panadero et al., 2017). كما يبرز مبدأ التكنيز أهمية تقسيم المحتوى إلى وحدات صغيرة لنقلها إلى الذاكرة طويلة الأمد. في المقابل، يرى Mar (2015) أن إدراج الأسئلة أثناء المشاهدة قد يشكّل عبئًا معرفيًا ويشتت الانتباه.

وأظهرت دراسات مثل Merkt et al. (2011)، Vural (2013)، Tweissi (2016)، دعمًا لإدراج الأسئلة بعد كل مقطع. بينما أشارت زينب حسن وأيمن جبر (٢٠٢٠) إلى تفضيل التلاميذ للأسئلة المغلقة أثناء المشاهدة. في حين أكدت دراسة أنهار علي (٢٠٢١) عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين استخدام الأسئلة الموزعة والمركزة في التحصيل أو الكفاءة الذاتية، وأظهرت دراسة نفين منصور (٢٠٢٢) تفضيل الطالبات لملخصات الفيديو بنمط "مايكرو" بعد المشاهدة مقارنةً بأثنائها.

وحيث إن نتائج الدراسات السابقة متباينة، يطرح هذا البحث تساؤلًا تربويًا: هل من الأفضل إدراج الأسئلة على نحو منتظم بعد كل مفهوم، بما يتيح التحقق من الفهم التدريجي؟ أم توزيعها في نقاط استراتيجية (منتصف– نهاية الفيديو) لتحفيز الربط بين المفاهيم؟ وتسعى الباحثتان للإجابة عن هذا التساؤل من خلال هذه الدراسة.

من جهة أخرى، أكّد التربويون أهمية تعليم المفاهيم العلمية بطرق مناسبة، لكونها شرطًا أساسيًا للتطور العلمي والتقني .(Cain & Evans, 1990) وقد أشار حسن زيتوني وكمال زيتون (٢٠٠٣) إلى أن التلاميذ غالبًا ما يحملون مفاهيم خاطئة، لا تتوافق مع الحقائق العلمية المثبتة، مما يعوق التعلم ما لم تُستخدم أساليب حديثة تؤدي إلى تغيير مفاهيمي حقيقي.

وفي هذا الإطار، يهدف برنامج اليونسكو إلى دعم تعليم العلوم الفلكية، ودمجها في المناهج، لتعزيز التفكير العلمي، والقدرة على التحليل، وحل المشكلات، وتنمية الوعي بأهمية الفلك والكون، وتحفيز الفضول العلمي، وربط ذلك بالاستدامة البيئية.(UNESCO, 2015)

وقد أكدت دراسات عديدة أهمية تعليم المفاهيم الفلكية، لا سيّما في التعليم الأساسي، لما لها من دور في تنمية التفكير العلمي وفهم الظواهر الطبيعية. ومنها: وعد الله أبو سعيدي ومروة النهائي (٢٠١١)، هدى أطعيمه المصري(2020) ، Parwata and Sudiatmika (2020)، ليلى جمعة صالح (٢٠٢٢)، وأمل القحطاني (٢٠٢١). وقد اتفقت هذه الدراسات على أن المفاهيم الفلكية تتسم بالتجريد والتعقيد، وتتطلب نموًا معرفيًا عاليًا، وجهدًا تعليميًا خاصًا. وأوصى Parwata and Sudiatmika (2020) باستخدام وسائل تعليمية حديثة لتبسيطها وتقريبها إلى ذهن التلميذ.

ويُعدّ الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد من أهم الوسائل التعليمية التي تُلبّي احتياجات التعلّم في مادة الدراسات الاجتماعية، ولا سيّما عند دراسة المفاهيم الفلكية؛ إذ يتيح تجسيد المفاهيم بشكل واقعي، ويسلّط الضوء على التفاصيل والمعلومات الرئيسة بفعالية، من خلال الرسوم ثلاثية الأبعاد، كما يُحفّز التلاميذ على البحث والاستكشاف بصورة أعمق حول المواضيع والمفاهيم الفلكية وغيرها.

ويتفق مع هذا الطرح كل من Gomez و Hakim (2021)، اللذين بيّنا أن استخدام الفيديو التفاعلي والرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد يُسهم بشكل كبير في تبسيط المفاهيم العلمية المجردة، مما يُعزّز فهم التلاميذ ويُنمّي لديهم حب الاستطلاع العلمي. كذلك أكدت دراسة Yadav et al. (2024) أن الفيديو التفاعلي يُسهم في زيادة الانخراط العاطفي والمعرفي والسلوكي لدى المتعلّمين، خصوصًا في الموضوعات العلمية المعقدة التي تتطلب تركيزًا عاليًا، مقارنةً بالفيديو التقليدي. كما أوضح كل من Bayazıt وAkçapınar (2023) أن إدراج الأسئلة التفاعلية داخل الفيديوهات التعليمية يُعزّز من تفاعل التلاميذ، ويُسهم في تحسين نتائج التعلّم من خلال توفير تغذية راجعة فورية تُساعد في تصحيح المفاهيم وتعزيز التعلّم المستمر. إضافة إلى ذلك، أشار Wong وLooi (2022) إلى أن أنظمة التعلّم النقال التكيفية، التي تُقدّم محتوى

مخصّصًا بناءً على أداء الطالب، تُعزّز الفضول وحب الاستطلاع، مما يُسهم في رفع جودة التعلّم الذاتي.

الإحساس بمشكلة البحث:

أثناء فترة التربية العملية للباحثتين في مدارس التعليم الأساسي، لاحظتا أن تلاميذ الصف الأول الإعدادي يواجهون صعوبة واضحة في فهم المفاهيم الفلكية، خصوصًا تلك التي تتسم بالتجريد والتعقيد، مثل: مفاهيم الظواهر الكونية، والمجموعة الشمسية، وشكل الأرض، وفصول السنة. وقد لاحظت الباحثتان أن هذه الصعوبات لا تعود فقط إلى طبيعة المفاهيم نفسها، بل تمتد أيضًا إلى الأساليب المستخدمة في تدريسها، حيث لا تزال تُقدَّم بطرق تقليدية تعتمد على الشرح النظري، دون الاستعانة بوسائل تكنولوجية حديثة تتيح للتلاميذ تصوّر هذه المفاهيم المجردة وفهمها بشكل أعمق.

وقد دعمت هذه الملاحظة ما توصلت إليه العديد من الدراسات السابقة التي أشارت إلى صعوبة تعلّم موضوعات الفلك والفضاء لدى التلاميذ في مراحل التعليم المختلفة، مثل: وعد الله أبو سعيدي ومروة النهائي (٢٠١١)، هدى أطعيمه المصري (2020) ,Parwata و Sudiatmika (2020)، ليلى جمعة صالح (٢٠٢٢)، وأمل القحطاني (٢٠٢١). وقد أكدت جميعها أن المفاهيم الفلكية تُعدّ من أكثر المفاهيم تعقيدًا وتجريدًا، وتتطلب استراتيجيات تعليمية خاصة ووسائل بصرية فعالة لتبسيطها وتقريبها إلى أذهان التلاميذ.

كما قامت الباحثتان بتطبيق استبانةٍ ميدانية للوقوف على أسباب تدنّي مستوى فهم المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وذلك من خلال استطلاع آراء عيّنة مكوّنة من (٢٥) معلّمًا ومعلّمة من معلمي الدراسات الاجتماعية ببعض مدارس التعليم الأساسي التابعة لإدارة المعادي التعليمية.[**]

ومن خلال تحليل استجابات عيّنة الاستبانة، التي شملت (٢٥) معلّمًا ومعلّمة من معلمي الدراسات الاجتماعية، تبيّن أن هناك اتفاقًا واسعًا حول طبيعة الصعوبات التي تواجه التلاميذ في تعلّم المفاهيم الفلكية. فقد أشار نحو ٨٨% من أفراد العيّنة إلى أن تلاميذ الصف الأول الإعدادي يواجهون صعوبة واضحة في فهم المفاهيم المرتبطة بالوحدة الأولى، مثل الظواهر الكونية والمجموعة الشمسية. كما أوضح ٩٢% منهم أن هذه الصعوبة تعود إلى استخدام مصطلحات علمية مجرّدة يصعب على التلاميذ تخيّلها.

[**] ملحق (١) استبيان ميداني للوقوف على أسباب ضعف مستوى فهم المفاهيم الفلكية لدى طلاب الصف الأول الإعدادي.

وبيّن ٨٤% من المعلّمين أن الطرق التقليدية المعتمدة على الشرح اللفظي والسبورة لا تُسهم في توصيل المفاهيم بوضوح، في حين أكّد ٧٦% منهم أن التلاميذ يكوّنون مفاهيم خاطئة شائعة حول الظواهر الفلكية، كاعتقادهم بأن الشمس تدور حول الأرض، أو أن الكواكب تُضيء من ذاتها.

أما فيما يتعلّق بالوسائل التعليمية، فقد رأى ٨٠% من أفراد العيّنة أنها غير كافية لتوضيح المفاهيم الفلكية بشكل فعّال، وأشار ٨٨% إلى غياب الأنشطة العملية والتطبيقات المرئية داخل الفصول، ممّا يزيد من صعوبة استيعاب التلاميذ لهذه المفاهيم. كما ذكر ٧٢% أن تفاعل التلاميذ مع دروس الفلك يكون أقلّ مقارنة بموضوعات أخرى في المنهج، وهو ما يعكس ضعف الانخراط الذهني والشعوري لديهم.

وفيما يتعلّق بالمفاهيم الواردة في الوحدة الثانية، مثل شكل الأرض، وتعاقب الليل والنهار، والفصول الأربعة، فقد أشار ٨٥% إلى أنها تمثّل تحدّيًا آخر في الفهم. في المقابل، عبّر ٩٦% من المعلمين عن قناعتهم بأن استخدام فيديوهات تعليمية تعتمد على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد يمكن أن يُسهم بشكل كبير في تبسيط المفاهيم الفلكية. كما أبدى ٩٠% منهم اتفاقهم على ضرورة تطوير أساليب شرح هذه المفاهيم، بما يتناسب مع طبيعتها المجردة ومراحل النموّ الإدراكي للتلاميذ.[٢***]

كما وجدت الباحثتان اتفاقًا في نتائج العديد من الدراسات السابقة، مثل دراسة عبد الله سليم وإياد عبد العزيز (٢٠٢٢)، وأيمن فوزي ومحمد وحيد (٢٠٢١)، ودراسة هاني رمزي (٢٠٢٠)، ودراسة سعد عبد الله (٢٠١٩)، ودراسة Keller et al. (٢٠١٩)، ودراسة Matar et al. (٢٠١٨)، ودراسة فهد منشد الخالدي (٢٠١٧)، ودراسة Bram (٢٠١٦)، ودراسة Hammond et al. (٢٠١٣)، على فاعلية الفيديو التفاعلي في تنمية العديد من نواتج التعلّم، مثل اكتساب المهارات المختلفة، وزيادة الدافعية، وتحسين الفهم لدى التلاميذ.

ورغم هذا الاتفاق، إلا أن الباحثتين، وعلى حدّ علمهما، لم تعثرا على دراسات تناولت بشكل مباشر أثر موضع الأسئلة المدمجة (المركّزة أو الموزّعة) داخل الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، في بيئة التعلّم النقال، وانعكاس ذلك على تنمية المفاهيم الفلكية، وحبّ الاستطلاع، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

***١. مدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية، ٢. مدرسة فاطمة الزهراء الاعدادية بنات، ٣. مدرسة المعادي الجديدة الإعدادية، ٤. مدرسة الشهيد عبد الخالق نبيل ابو زيد.

ويزداد وضوح المشكلة في ظلّ تباين نتائج الدراسات والآراء حول الموضع الأمثل للأسئلة المدمجة داخل الفيديو التفاعلي، مثل دراسات: Merkt et al. (٢٠١١)، وVural (٢٠١٣)، وTweissi (٢٠١٦)، وزينب السلامي وأيمن جبر (٢٠٢٠)، وانهار علي (٢٠٢١)، ونفين منصور (٢٠٢٢)، حيث يُطرح تساؤل تربوي مهم: هل يُفضَّل إدراج هذه الأسئلة بشكل منتظم بعد شرح كل مفهوم فلكي على حدة، مما يُتيح فرصة لقياس مدى الفهم والتقدّم لدى التلميذ قبل الانتقال إلى المفهوم التالي؟ أم أن وضعها في نقاط محدّدة، مثل منتصف أو نهاية الفيديو، يكون أكثر فاعلية في ربط المفاهيم ببعضها، وتكوين صورة كلية مترابطة، وتحقيق التكامل بين المعرفة السابقة والجديدة، وزيادة الانخراط في عملية التعلّم؟

مشكلة البحث:

ومن هنا، تتحدّد مشكلة البحث الحالي في سدّ هذه الفجوة البحثية، وتقديم معالجة منهجية تسعى إلى استكشاف أثر هذا النمط من التفاعل التعليمي على مجموعة من المتغيرات التعليمية المهمة، مثل تنمية المفاهيم الفلكية ذات الطبيعة المجرّدة، وتعزيز حب الاستطلاع، وزيادة درجة الانخراط في الفيديو أثناء التعلّم.

أسئلة البحث:

حاول البحث الاجابة عن السؤال الرئيس التالي:

السؤال الرئيس للبحث:

كيف يمكن تصميم فيديو تفاعلي قائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد يتضمن موضعين للأسئلة المدمجة (المركزة–الموزعة) ببيئة التعلم النقال، وقياس أثره في تنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع العلمي، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

الأسئلة الفرعية:

١. ما المفاهيم الفلكية التي ينبغي تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٢. ما إجراءات التصميم التعليمي المناسبة لبناء فيديو تفاعلي قائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد يتضمن موضعين للأسئلة المدمجة (المركزة–الموزعة) ببيئة التعلم النقال، لتنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع العلمي، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٣. ما أثر موضع الأسئلة المدمجة (الموزعة مقابل المركّزة) في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، في بيئة التعلّم النقال، على تنمية المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٤. ما أثر موضع الأسئلة المدمجة (الموزعة مقابل المركّزة) في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، في بيئة التعلّم النقال، على تعزيز حبّ الاستطلاع لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٥. ما أثر موضع الأسئلة المدمجة (الموزعة مقابل المركّزة) في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، في بيئة التعلّم النقال، على درجة الانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث:

١. تحديد المفاهيم الفلكية التي ينبغي تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢. تحديد إجراءات التصميم التعليمي المناسبة لبناء فيديو تفاعلي قائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد يتضمن موضعين للأسئلة المدمجة (المركزة–الموزعة) ببيئة التعلم النقال، لتنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع العلمي، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣. إعداد قائمة بمعايير تصميم الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد، مع موضعين لظهور الأسئلة المدمجة (المركّزة بعد كل مفهوم – الموزّعة في منتصف ونهاية الفيديو) في بيئة التعلّم النقال.

٤. الكشف عن أثر اختلاف موضع الأسئلة المدمجة (المركّزة – الموزّعة) في الفيديو التفاعلي على تنمية المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٥. التعرّف إلى أثر موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد على تنمية حبّ الاستطلاع لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٦. قياس أثر موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي على درجة الانخراط في مشاهدة الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٧. تحليل العلاقة بين درجة الانخراط في مشاهدة الفيديو، وكلٍّ من: المفاهيم الفلكية المكتسبة وحبّ الاستطلاع لدى تلاميذ عيّنة البحث.

أهمية البحث:

قد تفيد نتائج البحث في:

١. تزويد المصمّمين والمطوّرين في مجال تكنولوجيا التعليم بمجموعة من المعايير الفنية والتربوية التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تصميم الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد في بيئات التعلّم النقال.

٢. توجيه المهتمين بتكنولوجيا التعليم بصفة عامة، والفيديو التفاعلي بصفة خاصة، إلى ضرورة توظيف الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد في عمليّة تعلّم التلاميذ، وزيادة مشاركتهم وانخراطهم في الفيديو.

٣. قد تُسهم نتائج البحث في لفت أنظار الباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم إلى أهمية تصميم الأسئلة المدمجة داخل الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد، لما لها من دور في تعزيز تفاعل التلاميذ وانخراطهم في الفيديو، لا سيّما عند تدريس المفاهيم الفلكية المجرّدة داخل بيئات التعلّم النقال.

٤. قد تُسهم نتائج هذه البحث في تنبيه المعلّمين القائمين على تدريس مادة الدراسات الاجتماعية إلى أهمية توظيف الأسئلة المدمجة بنوعيها (المركّزة والموزّعة) داخل الفيديوهات التفاعلية القائمة على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد، بوصفها أداة تقويم بنائي فعّالة، تُتيح تتبّع الفهم أثناء التعلّم، وتعزيز حبّ الاستطلاع لدى التلاميذ.

فروض البحث:

- لا يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، للمجموعة التجريبية الأولى التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد بالأسئلة المدمجة الموزعة، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة بالأسئلة المدمجة المركزة ببيئة التعلم النقال يرجع للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة.
- لا يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع للمجموعة التجريبية الأولى التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة بالأسئلة المدمجة الموزعة، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة بالأسئلة المدمجة المركزة ببيئة التعلم النقال يرجع للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة.
- لا يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في الفيديو للمجموعة التجريبية الأولى التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة بالأسئلة المدمجة الموزعة، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة بالأسئلة المدمجة المركزة ببيئة التعلم النقال يرجع للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة.

حدود البحث:

اقتصر البحث على:

- **الحدود البشرية:** عدد (١٠٠) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة حدائق المعادي التابعة لإدارة المعادي التعليمية.
- **الحدود الموضوعية:**
  - موضعين لظهور الأسئلة المدمجة (موزعة – مركزة) في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، في بيئة التعلم النقال.
  - تدريس المفاهيم الفلكية من خلال الوحدتين التاليتين في مقرر مادة الدراسات الاجتماعية: الوحدة الأولى تشمل "الظواهر الكونية ومجموعتنا الشمسية"، والوحدة الثانية تتناول "شكل الأرض وأبعادها، وظواهر الليل والنهار، وفصول السنة".
  - تنمية المفاهيم الفلكية وحب الاستطلاع والانخراط في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في بيئة التعلم النقال
- **الحدود الزمنية:** تم تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الاول للعام الدراسي ٢٠٢٢-٢٠٢٣.
- **الحدود المكانية:** مدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية.

منهج البحث ومتغيراته:

ينتمي هذا البحث إلى فئة البحوث التي توظف المنهج الوصفي في مراحل الدراسة والتحليل والتصميم، والمنهج التجريبي في مرحلة التقويم، بهدف قياس أثر المتغير المستقل موضع الدراسة على المتغيرات التابعة. وتكونت متغيرات البحث من:

- **المتغير المستقل:** موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد ببيئة التعلم النقال، وله مستويان:
  –الأسئلة المدمجة الموزعة. – الأسئلة المدمجة المركزة.
- **المتغيرات التابعة:** يتضمن هذا البحث ثلاث متغيرات تابعة، وهي:
  - المفاهيم الفلكية. - حب الاستطلاع العلمي. - الانخراط في الفيديو.

التصميم التجريبي للبحث:

في ضوء المتغير المستقل للبحث، تم استخدام التصميم التجريبي ذو المجموعتين التجريبيتين "Experimental Group Pre-Test-Post-Test Design" والجدول (١) يوضح التصميم التجريبي للبحث:

جدول (١)

التصميم التجريبي للبحث والمجموعات التجريبية

المجموعة	تطبيق اداة البحث قبليا	المعالجة التجريبية	تطبيق اداة البحث بعديا
المجموعة التجريبية الأولى	اختبار تحصيلي مقياس حب الاستطلاع	الاسئلة الموزعة	اختبار تحصيلي مقياس حب الاستطلاع مقياس الانخراط في الفيديو
المجموعة التجريبية الثانية		الاسئلة المركزة	

يتّضح من التصميم التجريبي للبحث وجود مجموعتين تجريبيتين، على النحو الآتي:

- **المجموعة التجريبية الأولى:** تعرّضت لمحتوى الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد مع الأسئلة الموزّعة، وتمّ قياس أثر هذه المعالجة على تنمية المفاهيم الفلكية، وحبّ الاستطلاع، والانخراط في الفيديو.
- **المجموعة التجريبية الثانية:** تعرّضت لنفس محتوى الفيديو، ولكن مع الأسئلة المركّزة، وتمّ قياس المتغيّرات التابعة ذاتها، بهدف بيان الفروق الناتجة عن اختلاف موضع الأسئلة المدمجة.

أدوات البحث ومواده:

قامت الباحثتان بإعداد أدوات البحث والتحقّق من صدقها وثباتها، وتضمّنت ما يلي:

١. مادتا المعالجة التجريبية:

- تمثّلت مادتا المعالجة التجريبية في أربعة فيديوهات تفاعلية قائمة على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد، صُمّمت وأُنتِجت بما يتوافق مع المتغيّر المستقل في البحث الحالي، وذلك من إعداد الباحثتين.

٢. أدوات القياس:

- **اختبار التحصيل المعرفي (قبلي/ بعدي):** يُستخدم لقياس مستوى التحصيل المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في المفاهيم الفلكية التي قُدّمت من خلال الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد. (من إعداد الباحثتين).
- **مقياس حبّ الاستطلاع (قبلي/ بعدي):** يُستخدم لقياس مستوى حبّ الاستطلاع لدى التلاميذ تجاه الموضوعات الفلكية، عقب مشاهدتهم للفيديو التفاعلي.(من إعداد الباحثتين).
- **مقياس الانخراط في الفيديو (بعدي):** يُستخدم لقياس مستوى انخراط التلاميذ أثناء مشاهدة الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد. (من إعداد الباحثتين).

إجراءات البحث:

اتبعت الباحثتان الخطوات الآتية لتنفيذ هذا البحث:

١. إجراء دراسة تحليلية للأدبيات العلمية والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث، بهدف إعداد الإطار النظري، والاستفادة منها في صياغة أسئلة البحث، وتوجيه فروضه، ومناقشة نتائجه.
٢. اختيار نموذج التصميم التعليمي وهو نموذج ADDIE والعمل وفق إجراءاته المنهجية.
٣. تحديد المحتوى التعليمي الخاص بمادة الدراسات الاجتماعية للصف الأول الإعدادي، الذي سيتم تقديمه عبر الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد.
٤. تحليل المحتوى التعليمي وإعادة صياغته، من خلال تحكيمه أكاديميًّا بهدف إبراز أهدافه، والتحقّق من مدى كفاية المحتوى لتحقيق الأهداف المحددة، وارتباطه بها.
٥. بناء السيناريو التعليمي للفيديوهات في ضوء المحتوى المحكّم، ثم عرضه على المحكّمين لإجازته، وتعديله وفقًا لملاحظاتهم قبل إنتاجه النهائي.
٦. إنتاج الفيديوهات التفاعلية القائمة على الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد، ثم عرضها مجددًا على المحكّمين، وتحسينها بناءً على ملاحظاتهم، وصولًا إلى صورتها النهائية المعتمدة.
٧. إعداد أدوات القياس الثلاث: اختبار التحصيل المعرفي، ومقياس حب الاستطلاع، ومقياس الانخراط في الفيديو؛ وتمّ تحكيمها أكاديميًّا لإجازتها، ثم حساب معاملات الصدق والثبات اللازمة، وتحضيرها في صورتها النهائية.
٨. إجراء تجربة استطلاعية للتحقّق من صلاحية مواد المعالجة التجريبية، والتأكد من مناسبة أدوات القياس، وتحديد العقبات المحتملة التي قد تواجه الباحثتين أو أفراد العينة أثناء تنفيذ التجربة الأساسية، والعمل على تذليلها.
٩. اختيار العينة الأساسية للبحث وتوزيعها عشوائيًّا على مجموعتين تجريبيتين وفق التصميم التجريبي للبحث.
١٠. تنفيذ التجربة الأساسية وفق الخطوات الآتية:
   - تطبيق قبلي لاختبار التحصيل المعرفي ومقياس حب الاستطلاع على أفراد العينة.
   - تطبيق المعالجة التجريبية باستخدام الفيديوهات التفاعلية، وفقًا لموضع الأسئلة المدمجة (موزّعة/ مركّزة) لكل مجموعة.
   - تطبيق بعدي لاختبار التحصيل المعرفي، ومقياس حب الاستطلاع، ومقياس الانخراط في الفيديو، على نفس أفراد العينة.

١١. إجراء المعالجة الإحصائية للبيانات، وتحليل النتائج لقياس الفروق والتغيّرات في المتغيّرات التابعة (التحصيل، حب الاستطلاع، الانخراط)، ومناقشة النتائج وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة ونظريات التعلّم.

١٢. صياغة التوصيات المستندة إلى النتائج المتوصّل إليها، وتقديم مقترحات للبحوث المستقبلية في المجال.

مصطلحات البحث الإجرائية:

- **الأسئلة المدمجة (المركّزة – الموزّعة):** تعرّفها الباحثتان إجرائيًّا بأنها: مجموعة من الأسئلة البنائية التي يتم تضمينها داخل محتوى الفيديو التفاعلي، بهدف تحفيز الطالب على التفكير والمتابعة، وتقويم مدى فهمه للمفاهيم المعروضة. وتنقسم إلى:
  - **الأسئلة المركّزة:** توضع بعد كل مفهوم مباشرةً، بهدف قياس الفهم الفوري.
  - **الأسئلة الموزّعة:** تُدرج في نقاط محددة مثل منتصف الفيديو أو نهايته، بهدف ربط المفاهيم ببعضها وتعزيز التكامل المعرفي.
- **الفيديو التفاعلي:**

تعرّفه الباحثتان إجرائيًّا بأنه: مقطع مرئي يحتوي على عناصر تفاعلية، مثل الأسئلة والروابط، يُتيح للمتعلمين التفاعل مع المحتوى واختيار مسار التعلّم الخاص بهم. ويسهم في زيادة الانتباه، والمشاركة النشطة، وتمكين المتعلم من مراجعة المحتوى والتنقّل بين المسارات التعليمية المختلفة.

- **الرسوم المتحرّكة ثلاثية الأبعاد:**

تعرّفها الباحثتان إجرائيًّا بأنها: تمثيلات بصرية رقمية ثلاثية الأبعاد تُستخدم في تصميم فيديوهات تعليمية تفاعلية تُعالج مفاهيم فلكية مجرّدة، وتهدف إلى تسهيل إدراك العلاقات المكانية والزمانية، وتحفيز حبّ الاستطلاع والانخراط لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، من خلال تقديم محتوى واقعي ضمن بيئة التعلّم النقال.

- **بيئة التعلّم النقال:**

تعرّفها الباحثتان إجرائيًّا بأنها: مجموعة من الأدوات والتقنيات الرقمية التي تعتمد على الأجهزة المحمولة (مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية) لتوفير تجارب تعليمية تفاعلية، مرنة، وقابلة للتنقّل. وتشمل محتوى تعليميًّا متعدد الوسائط (نصوص، فيديوهات، رسوم متحرّكة)، إضافةً إلى آليات للتقييم الفوري والتغذية الراجعة المستمرة، بما يُتيح للمتعلمين الوصول إلى المعلومات

والتفاعل مع المحتوى والمعلمين والأقران في أي وقت ومن أي مكان، مما يُسهم في تعزيز التعلّم الذاتي ودعم الاستراتيجيات التعليمية المتمركزة حول المتعلّم.

- **المفاهيم الفلكية:**

تعرّفها الباحثتان إجرائيًّا بأنها: مجموعة من المفاهيم المجرّدة المرتبطة بالظواهر الكونية، مثل: المجموعة الشمسية، حركة الأرض، تعاقب الليل والنهار، وفصول السنة.

- **حبّ الاستطلاع العلمي:**

تعرّفه الباحثتان إجرائيًّا بأنه: دافع داخلي يُحفّز المتعلّم على طرح الأسئلة، والتعمّق في البحث عن تفسيرات علمية، واستكشاف الظواهر الجديدة، سواء من خلال الاستفسار المعرفي، أو التفاعل الاستكشافي، أو الانجذاب إلى المثيرات الغامضة أو المتعارضة مع المعرفة السابقة، بما يعكس مستوى من التفكير النقدي والاهتمام المستمر بالاكتشاف العلمي.

- **الانخراط في الفيديو:**

تعرّفه الباحثتان إجرائيًّا بأنه: مستوى التفاعل والتركيز الذي يُبديه التلاميذ أثناء مشاهدة الفيديو، ويشمل الانغماس العاطفي والفكري، والقدرة على التركيز الكامل على المحتوى التعليمي دون تشتّت، بالإضافة إلى المشاركة الفعالة من خلال التفاعل مع الأسئلة المدمجة ضمنه.

الإطار النظري ومراجعة الأدبيات:

يتناول هذا الجزء المحاور النظرية التي يستند إليها البحث، ويعرض المفاهيم الأساسية والمصطلحات المرتبطة بموضوع الدراسة، إضافة إلى استعراض الدراسات السابقة ذات الصلة، بهدف بناء أساس نظري يدعم تحليل النتائج وتفسيرها.

المحور الأول: بيئة التعلم النقال:

مفهوم التعلم النقال

عرف التعلم النقال (Mobile Learning أو M-Learning) كنمط من أنماط التعليم الرقمي الذي يعتمد على استخدام الأجهزة المحمولة مثل الهواتف الذكية، الأجهزة اللوحية، وأجهزة القراءة الإلكترونية لتوفير تجارب تعلم مرنة وديناميكية تتجاوز القيود التقليدية للمكان والزمان. ويتميز هذا النمط بتركيزه على قابلية التنقل، وإتاحة الوصول إلى المحتوى في الوقت الفعلي، فضلاً عن تكامله مع بيئات تعليمية أخرى مثل الفصول الدراسية التقليدية أو بيئات التعلم المدمج (Alrasheedi, Capretz, & Raza, 2022, p. 114; الأخضر جغوبي، ٢٠٢٠، ص. ٤٤–٦١). من الناحية النظرية، يستند التعلم النقال إلى مفاهيم التعلم المتمركز حول المتعلم، والنظرية البنائية الاجتماعية، ونظرية التعلم الموقفي، حيث يُنظر إلى التعلم كعملية تحدث في سياق طبيعي ذي صلة بحياة المتعلم ومجتمعه. ويتيح التعلم النقال فرصًا لتطبيق استراتيجيات تعلم

تعتمد على السياق، والموقع الجغرافي، والتفاعل الفوري مع مصادر متعددة للمعرفة (Ozlem, 2013).

وقد توسع مفهوم التعلم النقال في العقد الأخير ليشمل بيئات تعليمية غنية تدعم الوسائط المتعددة، والمحتوى التفاعلي، والتقييم الفوري، والتغذية الراجعة المستمرة. ووفقًا لدراسة حديثة أجراها Alshehri, Capretz, & Raza (2023,pp.59-60) فقد أشارا إلى أن التعلم النقال يسهم بفعالية في دعم التعلم الذاتي وتحقيق الأهداف التعليمية، خاصة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، من خلال تقديم محتوى تعليمي مصمم خصيصًا ليتناسب مع مواصفات الأجهزة المحمولة وسلوكيات المتعلمين.

وبذلك، ترى الباحثتان أن التعلم النقال لا يُعد مجرد وسيلة لتوصيل المعلومات، بل يمثل تحولًا جوهريًا في فلسفة التعليم، حيث يُمكن للمتعلمين بناء المعرفة من خلال التفاعل مع المحتوى والأقران والمعلمين في أي وقت ومن أي مكان.

في ضوء ما سبق عرضه، قامت الباحثتان بوضع تعريف إجرائي لبيئة التعلم النقال "هي مجموعة من الأدوات والتقنيات الرقمية التي تعتمد على الأجهزة المحمولة (مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية) لتوفير تجارب تعليمية تفاعلية، مرنة، وقابلة للتنقل. تشمل هذه البيئة محتوى تعليمي متعدد الوسائط، مثل النصوص والفيديوهات والرسوم المتحركة، بالإضافة إلى آليات للتقييم الفوري والتغذية الراجعة المستمرة. تتيح هذه البيئة للمتعلمين الوصول إلى المعلومات والتفاعل مع المحتوى والمعلمين والأقران في أي وقت ومن أي مكان، مما يسهم في تعزيز التعلم الذاتي، ودعم الاستراتيجيات التعليمية المتمركزة حول المتعلم".

خصائص التعلم النقال:

أشار كلا من Sá & Serpa (2022,p. 126)؛ Sung, Yang, & Lee (2022)؛ Alenezi & Alshammari (2022, p. 12180). A:kçayır & Akçayır (2022, p. 12180). إلى أن التعلم النقال يتمتع بمجموعة من الخصائص التي تجعله أداة فاعلة في دعم العملية التعليمية المعاصرة، خاصة في البيئات التي تسعى إلى تعزيز التعلم الذاتي والتعلم في السياق الواقعي. من أبرز هذه الخصائص:

- **المرونة الزمنية والمكانية:** يتسم التعلم النقال بالمرونة العالية، حيث يمكن للمتعلمين الوصول إلى المحتوى التعليمي في أي وقت ومن أي مكان، مما يتيح لهم فرصًا مستمرة للتعلم دون التقيد بجدران الصف أو الجداول الزمنية التقليدية.

- **التعلم المتمركز حول المتعلم:** يُمكِّن التعلم النقال الأفراد من اختيار محتوى التعلم، وسرعته، وطريقة التفاعل معه بما يتناسب مع أساليبهم المعرفية وميولهم. يتيح هذا النمط للمتعلمين تخصيص تجربتهم التعليمية حسب احتياجاتهم الخاصة.
- **إمكانية التخصيص:** يتيح التعلم النقال أيضًا إمكانية تخصيص المحتوى والأنشطة التعليمية بحيث تتناسب مع احتياجات المتعلمين باستخدام تقنيات مثل التحليلات التكيفية أو الذكاء الاصطناعي، مما يسهم في تقديم تجارب تعليمية مخصصة تدعم التعلم الفردي.
- **التفاعل الفوري:** يعزز التعلم النقال التفاعل الفوري سواء بين المتعلم والمحتوى أو بين المتعلمين أنفسهم من خلال التطبيقات التفاعلية، والمنتديات، وغرف النقاش الرقمية، مما يدعم التفاعل الاجتماعي وتبادل المعرفة.
- **التعلم في السياق:** يُعتبر التعلم في السياق إحدى المزايا الجوهرية لهذا النمط، حيث يمكن تصميم الأنشطة التعليمية اعتمادًا على الموقع الجغرافي أو الظروف المحيطة بالمتعلم، مثل استخدام الواقع المعزز أو الألعاب التعليمية السياقية.
- **تحفيز الدافعية الداخلية وتنمية المهارات:** يسهم التعلم النقال في تحفيز الدافعية الداخلية لدى التلاميذ وتنمية مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات من خلال بيئات تعليمية ديناميكية وتشاركية.
- **دعم تعلم المفاهيم العلمية:** أظهرت الدراسات أن التعلم عبر الأجهزة المحمولة يدعم بفاعلية تعلم المفاهيم العلمية المجردة، ويساعد في تجاوز الحواجز التقليدية أمام التعلم، لا سيما لدى التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعليمية أو يعيشون في بيئات غير داعمة.

ولذلك ترى الباحثتان خصائص التعلم النقال ومزاياه التربوية محفزًا لإعادة تصميم التجارب التعليمية بما يتلاءم مع متطلبات المتعلم الرقمي المعاصر، ويجعل من عملية التعلم رحلة أكثر تفاعلًا وشخصنة ومشاركة.

تقنيات وأدوات التعلم النقال:

- تعتمد فاعلية التعلم النقال بدرجة كبيرة على الأدوات والتقنيات التي تساهم في تسهيل عملية التعلم وتعزيز التفاعل داخل بيئات تعليمية متنوعة، وتدعم تحقيق أهداف تعليمية محددة ترتبط بسياقات التعلم الذاتي والتعاوني. وتتضمن هذه التقنيات مزيجًا من المكونات المادية (Hardware) والبرمجيات (Software) التي تُمكّن المتعلم من الوصول السلس إلى المحتوى، والتفاعل مع المعلم والأقران، ومتابعة تقدمه الأكاديمي. ومن أبرز تقنيات وأدوات التعلم النقال: (Akçayır & Akçayır, 2023؛ Sung, Yang, & Lee, 2022) ؛ رباب جميل، ٢٠١٨؛ عبد العزيز طلبة، ٢٠١٦).

- **تطبيقات التعلم المخصصة للأجهزة المحمولة:** مثل Google Classroom، Edmodo، وMoodle Mobile، حيث تتيح هذه التطبيقات إنشاء المحتوى، تنظيم الاختبارات، وإدارة الصفوف التعليمية من خلال الهاتف الذكي أو الجهاز اللوحي، مما يُسهل التعلم في أي وقت ومن أي مكان.
- **تطبيقات الفيديو التفاعلي:** مثلEdpuzzle ، PlayPosit، وNearpod، والتي تسمح بدمج الأسئلة مباشرة داخل المحتوى المرئي، مما يعزز من انتباه المتعلم ويزيد من فهمه واستيعابه للمادة التعليمية
- **تقنيات الواقع المعزز (AR) والواقع الافتراضي (VR):** تُستخدم لدمج محتوى ثلاثي الأبعاد في البيئات الواقعية أو إنشاء بيئات تعليمية افتراضية، ما يفتح آفاقًا لتجسيد المفاهيم المجردة (مثل الظواهر الفلكية أو العمليات الجيولوجية) بطريقة تفاعلية ومحفّزة للفضول.
- **أنظمة إدارة التعلم المحمولة (mLMS) :** تُستخدم لتقديم المحتوى التعليمي، وتتبع تقدم التلاميذ، وتوفير التغذية الراجعة الفورية، مما يعزز من فعالية العملية التعليمية ويسهّل إدارتها عبر الأجهزة المحمولة.
- **تطبيقات الألعاب التعليمية ومحفزات الألعاب:** مثل Kahoot وQuizizz، حيث توفر بيئة تعليمية تنافسية ومحفّزة، تُسهم في تعزيز دافعية التلاميذ وتفاعلهم مع المحتوى والمعلمين والأقران.
- **الخدمات والتقنيات السحابية:** مثل Google Drive وMicrosoft OneDrive، وتوفر بيئة آمنة لتخزين الملفات، ومزامنة العمل بين الأجهزة، وتيسير التعاون بين التلاميذ والمعلمين من خلال المشاركة الفورية.
- **تصميم المحتوى التكيفي والمتجاوب :**يُراعى فيه توافق المحتوى مع مختلف الشاشات وأحجام الأجهزة، ويوفر تجربة تعلم مرنة وسهلة التنقل بين العناصر التعليمية.
- **تقنيات الذكاء الاصطناعي :**تُستخدم لتحليل سلوك المتعلم، وتقديم توصيات تعليمية مخصصة تتناسب مع أدائه واحتياجاته الفردية، مما يُعزز فرص التعلم الشخصي الفعّال.

وباستخدام هذه الأدوات، يمكن خلق بيئات تعلم متنقلة مرنة تتيح التعلم الموجه ذاتيًا، وتعزز المهارات التعاونية، وتسهم في تحقيق الأهداف التعليمية المرتبطة بالفهم العميق والتفاعل النشط.

الأسس النظرية للتعلم النقال:

تدعم النظرية البنائية توظيف بيئة التعلم النقال، إذ تؤكد أن التعلم الفعّال يحدث عندما يُبنى على المعرفة السابقة للمتعلم وفي سياقات واقعية .(Yuan & Guo, 2013) ويسهم التعلم النقال في تحقيق ذلك من خلال تمكين المتعلم من التفاعل المستمر مع المحتوى عبر الأجهزة المحمولة في أي زمان ومكان(Naismith, Sharples, & Vavoula, 2004) ، ومنحه القدرة على اتخاذ قرارات تعليمية ذاتية تعزز من استقلاليته وتطور مهارات حل المشكلات.(Ally, 2004)

كما تتماشى النظرية الترابطية مع طبيعة التعلم النقال، حيث تنظر إلى التعلم كعملية بناء روابط بين مصادر متعددة داخل شبكة معلوماتية .(Kizito, 2016) فالتعلم عبر الأجهزة الذكية يتيح وصولًا مرنًا وفوريًا إلى مصادر متنوعة، ويعزز قدرة المتعلم على الربط بين خبراته ومعارفه الجديدة والقديمة ضمن بيئة رقمية ديناميكية.

ومن جهة أخرى، تؤكد النظرية الموقفية أن التعلم يحدث بفعالية حين يكون جزءًا من نشاط اجتماعي في سياق حقيقي من خلال "المشاركة التدريجية" (Lave & Wenger, 1991). ويتقاطع هذا التوجّه مع طبيعة التعلم النقال الذي يوفّر بيئات واقعية وتفاعلية تُمكّن المتعلمين من بناء المعرفة تدريجيًا عبر الانخراط في مجتمعات رقمية تعلّيمية.

معوقات توظيف التعلم النقال في البيئات التعليمية:

رغم المزايا المتعددة التي يوفرها التعلم النقال، إلا أن تطبيقه في البيئات التعليمية يواجه عددًا من التحديات التقنية والتربوية والتنظيمية، والتي قد تؤثر على فاعليته ونجاحه في تحقيق الأهداف التعليمية.

- **التحديات التقنية:** تتمثل في ضعف البنية التحتية التكنولوجية في بعض المؤسسات التعليمية، مثل ضعف الاتصال بالإنترنت أو نقص توفر الأجهزة المحمولة المناسبة لجميع التلاميذ، فضلاً عن عدم توافق بعض التطبيقات التعليمية مع أنظمة التشغيل المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يشكل نقص المهارات التقنية لدى المعلمين في إدارة واستخدام هذه الأدوات التكنولوجية عائقًا أمام الاستفادة الأمثل منها. .(Ozdamli & Cavus, 2022, p. 87)
- **التصميم التعليمي:** يتطلب التعلم النقال تصميم محتوى تعليمي يتسم بالاستجابة لشاشات الأجهزة المحمولة الصغيرة، ويشمل أنشطة تفاعلية قصيرة وسهلة الاستيعاب. إن عدم مراعاة الخصائص الفريدة لهذا النوع من التعلم في التصميم قد يؤدي إلى تراجع تفاعل التلاميذ مع المحتوى وتشتت انتباههم. (Bahout & El-Hamrawy, 2021, p. 45).
- **صعوبات تربوية وسلوكية:** يرتبط استخدام الأجهزة المحمولة في التعلم بعدد من السلوكيات المشتتة، مثل التنقل بين التطبيقات أو استخدامها لأغراض ترفيهية أثناء الحصة. علاوة على

ذلك، يعاني بعض التلاميذ من انخفاض دافعيتهم للتعلم الذاتي، بالإضافة إلى ضعف مهاراتهم في إدارة الوقت، وهي مهارات حاسمة لنجاح التعلم باستخدام الأجهزة المحمولة Cheng & (Yuen, 2022, p. 591).

- **التحديات المرتبطة بالخصوصية وأمن المعلومات:** تمثل حماية البيانات الشخصية وضمان خصوصية المتعلمين تحديًا جوهريًا في بيئات التعلم النقال. حيث تقوم بعض التطبيقات بجمع معلومات دقيقة وخاصة عن المستخدمين دون الإفصاح الكافي عن كيفية استخدامها أو تخزينها. ويستدعي هذا الأمر اعتماد سياسات مؤسسية واضحة وصارمة لضمان الأمان الرقمي وحماية خصوصية المتعلمين (Hwang et al., 2021, p. 5).

ترى الباحثتان أن غياب الدعم المؤسسي والتدريب المستمر يمثل عائقًا رئيسيًا أمام التطبيق الفعّال للتعلم النقال. فنجاح هذا النمط التعليمي لا يعتمد فقط على توفر التكنولوجيا، بل يحتاج إلى رؤية واضحة من المؤسسة وتعاون جميع الأطراف المعنية، مثل المعلمين، والإداريين، والمصممين، والتقنيين. وبناءً عليه، فإن مواجهة هذه التحديات تتطلب استراتيجيات شاملة تدمج بين تطوير البنية التحتية، وتأهيل الكوادر التربوية، لضمان بيئة تعليم متنقلة فعالة وآمنة.

المحور الثانى– الفيديو التفاعلي:

ماهية الفيديو التفاعلي:

يُعدّ الفيديو التفاعلي من الوسائط التعليمية المتقدّمة التي تدمج بين المحتوى السمعي البصري وإمكانات التفاعل الفوري، بما يُسهم في تعزيز دور المتعلّم كمشارك فعّال في بيئة التعلّم. وقد عرّفه Zhang et al. (2022, p. 45) بأنه مقطع مرئي يتضمن عناصر تفاعلية مدمجة، مثل الأسئلة أو الأزرار أو الروابط أو المسارات التفرعية، تُتيح للمتعلم التفاعل المباشر مع المحتوى والتحكم في مساره وفقًا لمستوى التقدم أو الحاجة التعليمية. بينما أشار عبد العزيز طلبة (٢٠١٦، ص.٢٧) إلى أن الفيديو التفاعلي يُعدّ تقنية تعليمية تجمع بين خصائص الفيديو والكمبيوتر، بحيث يتم تقديم لقطات الفيديو في شكل مجزّأ، يُمثّل كل منها شاشة مستقلة، مع منح المتعلّم فرصة التحكّم والاختيار بما يتناسب مع سرعته وقدراته الذاتية.

كما يُتيح هذا النوع من الفيديو للمتعلّم إمكانية تكرار المشاهد، ومراجعة الموضوعات، وتثبيت اللقطات، والتنقّل داخل البرنامج التعليمي بحرية.

وقد أوضح Fiorella & Mayer (2021, p. 78) أن الفيديو التفاعلي يختلف عن الفيديو التقليدي في كونه لا يُعرض بشكل خطّي فقط، بل يُتيح فرصًا متعددة للمشاركة واتخاذ القرارات

من قبل المتعلّم، مما يخلق بيئة تعليمية ديناميكية تعتمد على التفاعل المستمر، والاستكشاف، والاستجابة الفورية.

كما أن دمج العناصر البصرية والسمعية والتفاعلية داخل الفيديو يُسهم في تعزيز الانتباه، وتحسين الاحتفاظ بالمعلومات، وزيادة دافعية التعلّم لدى المتعلّمين.

وترى الباحثتان أن الفيديو التفاعلي يُستخدم بشكل متزايد في البيئات التعليمية المدعومة بالتكنولوجيا، وخصوصًا في بيئات التعلم الإلكتروني، حيث يتيح فرصًا للتعلم الذاتي، ويوفر بيانات غنية يمكن استخدامها لتقييم تقدم التلاميذ وتحليل سلوكهم التعليمي. وبالتالي، فإن الفيديو التفاعلي لا يُمثل مجرد تطور تقني، بل يُعد تحولًا في طريقة تصميم وتقديم المحتوى التعليمي، ما يجعله أداة فعّالة في تطوير بيئات تعليمية أكثر تشويقًا وفاعلية.

بناءً على ما تم توضيحه، يمكن تعريف الفيديو التفاعلي بشكل إجرائي بأنه" مقطع مرئي يحتوي على عناصر تفاعلية مثل الأسئلة والروابط، مما يتيح للمتعلمين التفاعل مع المحتوى واختيار مسار تعلمهم. يساعد في زيادة الانتباه والمشاركة النشطة ويتيح للمتعلمين مراجعة المحتوى والانتقال بين المسارات المختلفة".

مزايا الفيديو التفاعلي:

يمثل الفيديو التفاعلي تطورًا نوعيًا في تصميم الوسائط التعليمية الرقمية، حيث يوفر مجموعة من الخصائص التي تجعله أكثر فاعلية في تعزيز عملية التعلم مقارنة بالفيديو التقليدي. فعلى الرغم من أن الفيديو التقليدي يُعد وسيلة فعّالة لنقل المعلومات باستخدام الوسائط السمعية والبصرية، إلا أن افتقاده لعناصر التفاعل يجعل المتعلم غالبًا ما يكون متلقيًا سلبيًا، مما قد يؤثر على مدى تركيزه واستيعابه للمحتوى. (Yousef et al., 2022, p. 112)

من أبرز مميزات الفيديو التفاعلي مقارنة بالفيديو التقليدي ما يلي:

١. **تعزيز التفاعل النشط:** يُتيح الفيديو التفاعلي للمتعلمين التفاعل مع المحتوى من خلال الإجابة على أسئلة، اختيار مسارات مختلفة، أو اتخاذ قرارات تؤثر في سياق العرض، مما يُسهم في زيادة الانتباه وتحفيز التفكير العميق. (Merkt et al., 2021, p. 56)

٢. **التغذية الراجعة الفورية:** بخلاف الفيديو التقليدي، يوفّر الفيديو التفاعلي تغذية راجعة فورية للمتعلمين عند تفاعلهم مع المحتوى، وهو ما يعزز من فهمهم الفوري ويصحح المفاهيم الخاطئة في الوقت المناسب.

٣. **التخصيص والتفريد** :يُمكن تكييف مسار التعلم في الفيديو التفاعلي حسب مستوى أداء الطالب أو تفضيلاته، مما يجعل تجربة التعلم أكثر ملاءمة وفعالية من حيث المحتوى والزمن. (Chen & Wu, 2023, p. 34)

٤. **تنمية مهارات التفكير العليا:** يساهم التفاعل مع محتوى الفيديو في تفعيل العمليات المعرفية المعقدة مثل التحليل، والتقويم، وحل المشكلات، بخلاف الفيديو التقليدي الذي يُركز غالبًا على تلقي المعلومات فقط.

٥. **زيادة الانخراط والدافعية:** تشير الدراسات إلى أن الفيديو التفاعلي يُسهم بشكل واضح في زيادة دافعية التلاميذ للتعلم وانخراطهم في المحتوى، نتيجة شعورهم بالتحكم والملكية في عملية التعلم (Liu et al., 2022, p. 89).

٦. **تحسين التذكر والاحتفاظ بالمعلومات** :يساعد إدماج عناصر التفاعل في الفيديوهات التعليمية على تحسين استرجاع المعلومات وتعزيز الذاكرة طويلة الأمد، مقارنة بالأساليب التقليدية التي تعتمد على العرض الخطي فقط.

وعليه، فإن الفيديو التفاعلي لا يُعد بديلاً تقنيًا للفيديو التقليدي فحسب، بل يمثل فلسفة تعليمية جديدة ترتكز على مشاركة المتعلم النشطة، مما يجعله خيارًا مفضلًا في البيئات التعليمية المعاصرة، لا سيما في سياقات التعلم الذاتي والمحمول.

الأسس النظرية للفيديو التفاعلي:

تستند فاعلية الفيديو التفاعلي في التعليم إلى مجموعة من الأسس النظرية المستمدة من عدد من النظريات التربوية المعرفية والسلوكية والبنائية. فقد أكّد برونر من خلال نظرية التعلم بالاكتشاف أن المتعلم يبني معرفته بشكل أفضل من خلال التفاعل النشط مع المحتوى، حيث يُعد الاستكشاف أداة فعالة لتحفيز التفكير، ويُشجع على الوصول إلى المعرفة من خلال التساؤل والملاحظة، وهو ما يتحقق بوضوح عند توظيف الفيديو التفاعلي الذي يسمح للمتعلم باتخاذ قرارات أثناء المشاهدة، والتنقل في المحتوى وفقًا لاستجاباته الخاصة.
(Ozdem-Yilmaz & Bilican, 2020).

ومن جانب آخر، تشير نظرية الدافعية إلى أهمية التعزيز الخارجي في إثارة السلوك التعلمي، إذ يُسهم التفاعل مع محتوى الفيديو في تعزيز الشعور بالإنجاز، وتحقيق أهداف معرفية مرتبطة بدوافع خارجية أو داخلية، مما يرفع من دافعية المتعلم نحو الاستمرار والانخراط (Deci & Ryan, 1985). كما أن النظرية السلوكية الإجرائية تبرز أهمية استخدام آليات التعزيز الفوري والاستجابة المباشرة لسلوك المتعلم، وهو ما يُوفره الفيديو التفاعلي من خلال التغذية الراجعة الفورية والأسئلة المتتابعة التي توجه المتعلم نحو الأداء السليم .(Skinner, 1953) وفي ذات السياق، تسهم نظرية الحتمية الذاتية في تفسير أثر الفيديو التفاعلي من خلال تعزيز الاستقلالية

وإتاحة فرص أكبر للسيطرة على مسار التعلم، مما يثري مشاعر التمكين والدافعية الذاتية لدى المتعلمين .(Deci & Ryan, 1994)

كذلك تعتمد تصميمات الفيديو التفاعلي على مبادئ معرفية مهمة مثل مبدأ التشفير المزدوج، حيث يتم تقديم المعلومات عبر قناتين بصريّة ولفظيّة مما يُعزز من معالجة المعلومات في الذاكرة طويلة المدى (Paivio, 1971)، إلى جانب مبدأ التقسيم الذي يساعد على خفض الحمل المعرفي من خلال تقسيم المحتوى إلى وحدات قصيرة متتابعة (Mayer, 2009)، ومبدأ التفاعل النشط الذي يحفز المتعلم على إبداء استجابات أثناء العرض. ويساعد هذا النوع من التفاعل على تنشيط العمليات المعرفية العميقة، مثل التحليل، والاستنتاج، وربط المفاهيم، مما يجعل الفيديو التفاعلي وسيلة تعليمية متكاملة قائمة على أسس علمية راسخة من نظريات التعلم.

أنماط التفاعل في الفيديو التفاعلي:

يُعد التفاعل من الخصائص الأساسية التي تميز الفيديو التعليمي التفاعلي عن نظيره التقليدي، حيث يقوم بدور محوري في إشراك المتعلم وتعزيز فهمه واحتفاظه بالمعلومات. وتتنوع أنماط التفاعل في الفيديوهات التعليمية تبعًا لطبيعة الأهداف التعليمية والتقنيات المستخدمة، ويمكن تصنيفها إلى أربعة أنماط رئيسية:

- **التفاعل القائم على الاختيار**: يُتيح هذا النمط للمتعلمين فرصة اتخاذ قرارات أثناء عرض الفيديو، مثل اختيار سيناريو أو مسار معين لاستكمال المحتوى، وهو ما يُستخدم في تصميم الفيديوهات التعليمية القائمة على الفروع القصصية أو السيناريوهات التكيفية. ويسهم هذا التوجه في تعزيز استقلالية المتعلم وتحفيز مهارات التفكير التحليلي. (Zheng et al., 2022)
- **التفاعل من خلال الأسئلة المدمجة:** يتضمن هذا النمط إدراج أسئلة داخل الفيديو في نقاط محددة، حيث يُطلب من المتعلم الإجابة قبل المتابعة. وتُعد هذه الأسئلة أدوات فعالة في تقويم الفهم المرحلي وتنشيط الذاكرة العاملة، كما تتيح تقديم تغذية راجعة فورية تُعزز الفهم. (Fiorella & Mayer, 2021, p. 65)
- **التفاعل القائم على المهام الإجرائية:** في هذا النوع من التفاعل، يُطلب من المتعلم تنفيذ أنشطة محددة أثناء المشاهدة، مثل السحب والإفلات، أو حل مشكلة تطبيقية، أو استخدام محاكاة تعليمية ترتبط بمحتوى الفيديو. ويُسهم هذا النمط في تنمية المهارات العملية والتطبيقية، لا سيما في المجالات العلمية والمهنية.
- **التفاعل من خلال التحكم الزمني والملاحي:** يُتيح هذا النمط للمتعلم حرية التنقل داخل الفيديو، مثل تقديم المشاهد، أو إعادتها، أو اختيار المقاطع حسب الحاجة. وقد أظهرت الدراسات أن هذا

الشكل من التفاعل يعزز من التعلم الذاتي، ويمكّن المتعلمين من التكيف مع سرعتهم الخاصة في الفهم، مما يقلل من العبء المعرفي الزائد. (Schwan & Riempp, 2021, p. 47)

وترى الباحثتان، أنه قد تتكامل هذه الأنماط معًا في فيديو تعليمي واحد لتعزيز الأثر التعليمي، خاصة في بيئات التعلم المدمج أو النقال. ومن الجدير بالذكر أن فعالية هذه الأنماط تعتمد على مدى مواءمتها لطبيعة المحتوى ومستوى المتعلم وأهداف الدرس، وهو ما يتطلب تصميمًا تربويًا مدروسًا.

الفيديو التفاعلي كأداة لتعزيز التعلم في بيئات التعلم النقال:

يُعد الفيديو التفاعلي أحد الركائز الأساسية في دعم التحول الرقمي داخل البيئات التعليمية المعاصرة، لما يوفره من إمكانات فريدة لتعزيز التعلم النشط، وتمكين المتعلم من إدارة تعلمه ذاتيًا، ومراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ. ومع التوسع المستمر في اعتماد نماذج التعلم الإلكتروني، والتعلم النقال، والتعلم المدمج، أصبحت الحاجة ملحة لتوظيف الفيديو التفاعلي كأداة فعّالة لتقديم تجارب تعليمية أكثر مرونة وتكيفًا مع احتياجات المتعلمين.

- **التكامل مع نظم إدارة التعلم (LMS)** : يُدمج الفيديو التفاعلي بسهولة داخل أنظمة إدارة التعلم مثل *Moodle* و*Canvas* و*Google Classroom*، مما يتيح للمعلمين تتبع تقدم المتعلمين وقياس مدى تفاعلهم مع المحتوى. كما تسهم هذه الأنظمة في تسجيل استجابات التلاميذ على الأسئلة التفاعلية المضمنة داخل الفيديوهات، وتوليد بيانات تحليلية دقيقة تدعم عملية اتخاذ القرار التربوي المبني على الأدلة. (Tang et al., 2023, p. 112)
- **دعم استراتيجيات التعليم المتمركز حول المتعلم:** يسهم الفيديو التفاعلي في تجسيد فلسفة التعليم المتمركز حول المتعلم، حيث يمنح الطالب القدرة على التحكم الكامل في تدفق المحتوى، وتحديد مستوى التفاعل المطلوب، وضبط وتيرة التعلم حسب قدراته الشخصية. كما يُعد خيارًا مثاليًا للتعلم الذاتي، ويُوظف بفاعلية ضمن استراتيجيات الفصل المقلوب، مما يُعزز من استقلالية الطالب ويزيد من انخراطه وتحفيزه. (Cheng & Tsai, 2022, p. 98)
- **تحسين الوصول والشمولية:** من خلال توفير خيارات مثل الترجمة النصية، والوصف الصوتي، وعناصر التفاعل المرئية واللمسية، يسهم الفيديو التفاعلي في تيسير الوصول للمتعلمين من ذوي الإعاقات المختلفة، ويُعزز من مبادئ العدالة والمساواة في تقديم الفرص التعليمية. كما يُمكن استخدامه لتجاوز القيود الزمانية والمكانية، مما يجعله ملائمًا تمامًا للبيئات التعليمية المفتوحة أو غير الرسمية.

وفى ضوء ما سبق عرضه ترى الباحثتان، إن ما يُميز الفيديو التفاعلي في سياق بيئات التعلم النقال هو إمكانية الوصول إليه ومتابعته بسهولة من خلال الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية، مما يُتيح لكل من الطالب وولي الأمر متابعة التقدم الدراسي والتفاعل مع المحتوى في أي وقت ومن أي مكان، بما يدعم تحقيق تعلم أكثر استدامه ومرونة.

المحور الثالث– الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد كأداة لتعزيز الفاعلية التعليمية للفيديو التفاعلي:

تعريف الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد:

تعد الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد من أبرز التقنيات التعليمية الحديثة التي تُمكّن المتعلمين من تصور المفاهيم المجردة والتفاعل معها بصورة أكثر واقعية. فهي تقوم على إنشاء كائنات رقمية في بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد، توفّر شعورًا بالعمق والحركة، مما يُعزز من الفهم البصري للمحتوى العلمي، ويسهم في تطوير الإدراك المكاني لدى المتعلمين.
(Tóth & Kiss, 2022, p. 10).

كما أشار كل من Nayak et al. (2020) إلى أن الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد تُمثّل عملية تصميم صور متحركة ضمن بيئة رقمية تُحاكي الواقع، من خلال محاكاة العمق، والملامس، والإضاءة، والحركة، مما يتيح إنتاج مشاهد ديناميكية تدعم تقديم المحتوى العلمي بشكل أكثر جذبًا وفعالية. ولما كانت الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد تُعد من العناصر المحورية في تصميم الفيديو التفاعلي المستخدم في هذا البحث، فقد تم تحديد التعريف الإجرائي التالي بما يتناسب مع طبيعة الدراسة وأهدافها: "تمثيلات بصرية رقمية ثلاثية الأبعاد تُستخدم في تصميم فيديوهات تفاعلية تعليمية تُعالج مفاهيم فلكية مجردة، وتهدف إلى تسهيل إدراك العلاقات المكانية والزمانية، وتحفز حب الاستطلاع والانخراط لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، من خلال تقديم محتوى واقعي ضمن بيئة التعلم النقال".

دور الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في تبسيط المفاهيم الفلكية:

تُعد الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد من الأدوات التعليمية الفعالة التي تسهم في تبسيط المفاهيم العلمية المعقدة التي يصعب تصورها من خلال النصوص أو الرسومات التقليدية. فهي تمكّن المتعلمين من مشاهدة الظواهر والعمليات في صورة ديناميكية تفاعلية، مما يعزز الإدراك المكاني والفهم البصري لديهم. (Tóth & Kiss, 2022, p. 10)

وتُعد المفاهيم الفلكية من أبرز الأمثلة التي يمكن أن تستفيد من هذه التقنية، حيث تسمح الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد بمحاكاة حركة الكواكب، ودوران الأرض، وبنية المجرات والانفجارات النجمية بشكل واقعي وتفاعلي. وقد أكدت دراسة Allen (2024) أن استخدام الواقع

الافتراضي والرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في تعليم الفلك يُحسن من فهم التلاميذ ويحفز اهتمامهم بالمجال، لما توفره من بيئة تعليمية غامرة تسد الفجوة بين الإدراك النظري والواقع العملي.

كذلك، تسهم هذه الرسوم في تفعيل التعلّم التجريبي، حيث يمكن للتلاميذ إجراء محاكاة لعمليات فلكية وتجارب علمية في بيئات افتراضية مرنة وآمنة، مما يُنمي مهارات الاستقصاء لديهم. وتُشير النتائج إلى أن هذا النوع من التعلم يُعزز التفاعل العقلي والدافعية، ويرفع من مستوى التحصيل الأكاديمي مقارنة بالأساليب التقليدية .(Tóth & Kiss, 2022) ووفقًا لنموذج الواقعية، فإن دمج المثيرات البصرية والحركية داخل الفيديوهات المدعومة بالرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد يزيد من واقعية المحتوى التعليمي، ويُساعد التلاميذ على الربط بين المفاهيم الجديدة وخبراتهم السابقة، مما يُسهم في ترسيخ الفهم العميق للمحتوى. (Downs & Jenkins, 2001)

المحور الرابع– الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي:

ماهيه الأسئلة المدمجة:

تُعد الأسئلة المدمجة في الفيديو من خصائص تصميم تكنولوجيا التعليم التي تُضيف بُعدًا تفاعليًا للتعلم، من خلال دمج اختبارات تكوينية داخل مقاطع الفيديو التعليمية. حيث يُطلب من المتعلمين التوقف عند نقاط محددة في الفيديو للإجابة على أسئلة ذات صلة مباشرة بالمحتوى المعروض، مما يُعزز من التفاعل المعرفي العميق، ويُسهم في تحسين الفهم والمراجعة اللحظية للمعلومات (Christiansen et al., 2017; Kovacs, 2016; Wong et al., 2023; van der Meij et al., 2021).

وتُشبه هذه التقنية من حيث المبدأ أنظمة الاستجابة الجماهيرية (Audience Response Systems) المستخدمة في المحاضرات التقليدية، والتي تُتيح للمعلمين طرح أسئلة مباشرة أثناء الشرح عبر أدوات مثل"iClickers"، مما يُحفز المشاركة اللحظية ويُعزز من تفاعل التلاميذ مع المحتوى. (Pan et al., 2019)

لكن في سياق التعلم النقال، يُتاح للتلاميذ مشاهدة الفيديوهات التعليمية في الأوقات التي تناسبهم، حيث تظهر الأسئلة المدمجة على الشاشة في لحظات محددة خلال الفيديو. وتُتيح هذه الآلية للمتعلمين إمكانية إيقاف الفيديو مؤقتًا، والتفكير في المحتوى، والإجابة على الأسئلة وفقًا لسرعتهم الخاصة، مما يُعزز لديهم الشعور بالتحكم الذاتي في عملية التعلم.

(Ryan & Deci, 2017).

وتشير العديد من الدراسات السابقة إلى أن الأسئلة المدمجة في الفيديو لا تقتصر على دورها التقييمي، بل تمتد لتؤدي وظائف تعليمية متعددة، مثل تلخيص المفاهيم الأساسية، وكشف التصورات الخاطئة، وتعميق الفهم المفاهيمي للمحتوى. فقد أشارت دراسة Chi and Wylie (2014) إلى أن إدراج الأسئلة التفاعلية داخل الفيديو يسهم في رفع مستوى تفاعل التلاميذ مقارنة بالفيديوهات التعليمية التقليدية غير التفاعلية. كما أوضحت دراسات أخرى (مثل Cummins et al., 2015; Haagsman et al., 2020; Rice et al., 2019; Wong & Hughes, 2022; Wong et al., 2024) أن هذه الأسئلة تدعم استرجاع المعلومات، وتساعد المتعلمين على ممارسة التعلم النشط، وتحديد المعلومات الأساسية، وتحفزهم على إعادة مشاهدة أجزاء محددة من المحتوى بناءً على الحاجة.

وتُبرز دراسة Dunlosky et al. (2013) أن دمج الأسئلة داخل الفيديو يُسهم في تحويل المتعلم من مجرد مشاهد سلبي إلى مشارك نشط في عملية التعلم، وهو ما يُعد أمرًا جوهريًا خاصة في ظل التحول إلى التعليم الإلكتروني بعد جائحة كوفيد-١٩. كما ترى دراسة Schmitz (2020) و Kestin and Miller (2022) أن تصميم الأسئلة بعناية – من حيث صياغتها وتوقيت ظهورها – يُعزز من المعالجة المعرفية النشطة، ويُفعل أثر الاختبار، مما يُؤدي إلى تحسين تجربة التعلم وزيادة فعالية المحتوى المعروض.

باستقراء ما سبق عرضه من نتائج الدراسات السابقة، وفي ضوء أهداف الدراسة الحالية وطبيعة تصميم الفيديو التفاعلي المستخدم، تُعرفه الباحثتان إجرائيًا على النحو التالي:

الأسئلة المدمجة هي مجموعة من الأسئلة البنائية التي يتم تضمينها داخل محتوى الفيديو التفاعلي بهدف تحفيز الطالب على التفكير النشط، ودعم استمرارية المتابعة، وتقويم مدى فهمه لما يُعرض من مفاهيم. وتنقسم إلى:

- **الأسئلة المركزة** :تُدرج مباشرة بعد كل مفهوم أساسي لقياس الفهم الفوري لدى المتعلم.
- **الأسئلة الموزعة** :تُدرج في نقاط متفرقة داخل الفيديو (مثل منتصفه أو نهايته)، بهدف ربط المفاهيم ببعضها البعض وتعزيز التكامل المعرفي.

توظيف الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي:

تلعب الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي دورًا محوريًا في تعزيز فاعلية التعلم من خلال مجموعة من الوظائف التربوية والمعرفية، حيث تُستخدم لتحقيق العديد من الأهداف التعليمية، من أبرزها:

- **توجيه الانتباه:** تعمل الأسئلة كآلية لتوجيه انتباه المتعلم نحو المفاهيم أو النقاط الرئيسة في المحتوى، مما يقلل من التشتت الذهني ويزيد من التركيز والانتباه أثناء المشاهدة.

(Fiorella & Mayer, 2022, p. 129).

- **تفعيل المعالجة المعرفية العميقة:** تُسهم الأسئلة في دفع المتعلم إلى الربط بين المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة، مما يعزز من بناء تمثيلات ذهنية متماسكة، ويدعم الفهم طويل المدى.
- **التقويم البنائي:** تُستخدم الأسئلة كوسيلة لتقويم الفهم في لحظته، حيث تُمكّن كلًّا من المتعلم والمعلم من تقييم التقدم المحقق وتصحيح المفاهيم الخاطئة بشكل فوري، مما يزيد من فعالية التغذية الراجعة.(Zhang et al., 2021, p. 312)
- **تنمية مهارات التفكير النقدي:** تسهم الأسئلة التفاعلية، ولا سيما الأسئلة المفتوحة أو التي تتطلب تفسيرًا وتحليلًا، في تنمية التفكير النقدي، وتعزيز قدرات المتعلمين على التحليل والتأمل في المحتوى المعروض.
- **التغذية الراجعة الفورية:** من خلال الإجابة على الأسئلة أثناء الفيديو، يحصل المتعلم على تغذية راجعة مباشرة، تساعده على تعديل فهمه وتحسين استيعابه للمفاهيم.
- **تعزيز الانخراط والتفاعل:** تُعد الأسئلة وسيلة فعالة لتحفيز التفاعل مع المحتوى، وتقليل احتمالات الانفصال الذهني أو الملل، مما يزيد من مستوى الانخراط المعرفي والنشاط الذهني أثناء التعلم. (Buchanan et al., 2023, p. 289)

موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي:

يعتبر موضع ظهور الأسئلة أثناء مشاهدة الفيديو من المتغيرات التصميمية الجوهرية المرتبطة بفعالية دمج الأسئلة في الفيديو التفاعلي. ويقتصر البحث الحالي على استخدام نوعين من الأسئلة البعدية، وفقًا لهيكل المحتوى التعليمي، وهما:

الأسئلة المركزة والأسئلة الموزعة:

وفي سياق الفيديو التعليمي التفاعلي، يختلف هاتان النمطان من حيث الأهداف التربوية وآليات التأثير على تعلم التلاميذ؛ إذ تُدرج **الأسئلة المركزة** مباشرة بعد الانتهاء من شرح كل مفهوم رئيسي، وتهدف إلى قياس الفهم الفوري وتعزيز الاستيعاب اللحظي للمعلومة قبل الانتقال إلى المفهوم التالي. وتُسهم هذه الأسئلة في ترسيخ المعرفة قصيرة المدى، من خلال دفع الطالب إلى التوقف، والتفكير، والتفاعل الفوري مع المحتوى، مما يوفر تغذية راجعة فورية، ويقلل من تراكم المفاهيم غير المفهومة. كما توفر للمعلم أو المصمم مؤشرات دقيقة حول نقاط الصعوبة المحتملة لدى المتعلم.(Lee & Lee, 2021, p. 49)

أما **الأسئلة الموزعة**، فتُدرج في مواضع استراتيجية داخل الفيديو، مثل منتصفه أو نهايته، بهدف ربط المفاهيم ببعضها البعض، وتعزيز التكامل المعرفي. وتُسهم في تشجيع الطالب على

إجراء مراجعة شاملة واستدعاء تسلسلي للمعلومات السابقة، مما يدعم الفهم البنائي، ويُساعد على ربط الأفكار المتفرقة. كما تُستخدم هذه الأسئلة لتفعيل ما يُعرف ببقاء الاثر، وهو أسلوب فعال يُعزز من تثبيت المعلومات في الذاكرة طويلة المدى، خاصة عند التعامل مع مفاهيم مترابطة ومعقدة.(Deng & Gao, 2023, p. 10)

ووفقا لنظرية التعلم بالوسائط المتعددة، أن تقسيم الفيديو إلى مقاطع صغيرة مع استخدام الاسئلة يساعد التلاميذ في بناء النماذج العقلية مما يقلل من الحمل المعرفي ويعزز بالتالي عملية التعلم لديهم (Mayer & Chandler, 2001, p396) وكما ترى نظرية الحمل المعرفي ونظرية معالجة المعلومات ان تقطيع الفيديو إلى مقاطع صغيرة وظهور الاسئلة بشكل موزع اثناء المشاهدة يقلل من كمية المعلومات المقدمة للتلاميذ فى المرة الواحدة ، كما ان الاجابة على الاسئلة اثناء المشاهدة تكون بمثابة تقييم لمعرفتهم الشخصية أو اكتشاف وجود فجوات في المعرفة لديهم Panadero et al. (2017)، كما يشير مبدأ التكنيز لأهمية تقسيم التعلم لوحدات صغيرة ليسهل انتقاله للذاكرة طويلة الامد. بينما يرى Mar, 2015 أن الإجابة على الاسئلة اثناء مشاهده الفيديو يعد حملا معرفيا زائدا ويشتت انتباه الطالب، حيث على الطالب ترميز ومعالجة المعلومات المعروضة وربطها مع معرفته السابقة.

رغم اتفاق العديد من الدراسات والبحوث على أهمية دمج الأسئلة في الفيديو التفاعلي، إلا أن نتائجها تباينت فيما يتعلق بموضع ظهور هذه الأسئلة وأثره على تعلم المتعلمين. فقد أيدت نتائج دراسات كل من (Merkt et al., 2011; Vural, 2013; Tweissi, 2016) فاعلية تقديم الأسئلة بعد كل مقطع من مقاطع الفيديو، مشيرة إلى دورها في تعزيز الفهم الفوري للمحتوى. كما أوضحت دراسة زينب حسن وأيمن جبر (٢٠٢٠) من خلال التحليل الموضوعي لإجابات التلاميذ – أن معظمهم يُفضلون الأسئلة المغلقة أثناء مشاهدة الفيديو، مما يعكس ميلاً نحو التفاعل اللحظي مع المحتوى.

وفي المقابل، لم تجد دراسة أنهار علي (٢٠٢١) فروقًا دالة إحصائيًا بين المجموعتين التي تفاعلت مع الأسئلة الموزعة وتلك التي تفاعلت مع الأسئلة المكثفة من حيث التحصيل أو الكفاءة الذاتية، مما يشير إلى أن موضع الأسئلة قد لا يؤثر دائمًا بصورة مباشرة في النتائج التعليمية. كما أظهرت دراسة نفين منصور (٢٠٢٢) تصورات إيجابية لدى الطالبات نحو استخدام الفيديو التفاعلي وملخصات الفيديو متعددة الوسائط، مع تفضيل نمط المايكرو بعد المشاهدة، مما يشير إلى أهمية توقيت التفاعل في تشكيل تجربة التعلم.

وبناءً على هذا التباين في نتائج الدراسات السابقة، يظل التساؤل مطروحًا حول أفضلية وضع الأسئلة بعد كل مفهوم –بما يتيح قياس الفهم المرحلي والتقدم التدريجي – أم توزيعها في

نقاط استراتيجية (منتصف/نهاية الفيديو (لدعم ربط المفاهيم وتعزيز التكامل المعرفي والانخراط المستمر دون انقطاع. وتسعى الباحثتان من خلال هذه الدراسة للإجابة عن هذا التساؤل واستكشاف أثر موضع الأسئلة المدمجة على تعلم المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أثر الأسئلة المدمجة على تنمية المفاهيم العلمية والتحصيل الدراسي:

أظهرت عدة دراسات أن دمج الأسئلة داخل الفيديوهات التعليمية يسهم في تعزيز التحصيل الأكاديمي، وفهم المفاهيم العلمية بعمق. فقد توصلت دراسة Haagsman et al. (2020) إلى أن إضافة أسئلة منبثقة داخل فيديو تعليمي في مادة الأحياء الجزيئية أدى إلى تحسن ملحوظ في درجات الاختبار التحصيلي، وأرجع الباحثون ذلك إلى أن الأسئلة عملت على تنشيط التعلم والتذكر من خلال تحفيز المعالجة النشطة للمعلومات، وهو ما يُعرف بقاء الاثر، وأكدت دراسة van der Meij & Böckmann (2021) أن التلاميذ الذين شاهدوا محاضرة بالفيديو تتخللها أسئلة مفتوحة سجلوا درجات أعلى مقارنة بمجموعة شاهدوا فيديو تقليدي، مما يشير إلى فاعلية الدمج في تحسين الفهم. وفي المقابل، كشفت دراسة Deng & Gao (2023) في بيئة الفصل المعكوس أن الأسئلة المدمجة لم تُحدث فرقًا دالًا إحصائيًا في التحصيل، إلا أن الباحثين رجّحوا أن ذلك يعود لتأثير الأنشطة الصفية الداعمة، في حين أشارت النتائج إلى دور الأسئلة في تحسين التركيز وتقليل زمن المشاهدة.

أثر الأسئلة المدمجة على الانخراط في الفيديو والتفاعل مع المحتوى:

يتفق عدد من الدراسات على أن الأسئلة التفاعلية تُعد محفزًا رئيسيًا لرفع مستوى الانخراط والمشاركة أثناء مشاهدة الفيديوهات التعليمية. ففي دراسة van der Meij & Böckmann (2021)، لوحظ أن التلاميذ أظهروا تفاعلًا أكبر مع الفيديو التفاعلي مقارنة بالفيديو التقليدي، رغم أن هذا التفاعل لم يكن دائمًا مرتبطًا بشكل مباشر بنتائج التحصيل. أما دراسة Ramasamy et al. (2022) التي أجريت باستخدام تطبيق Edpuzzle على تلاميذ المرحلة الابتدائية، فقد رصدت ارتفاعًا كبيرًا في نسبة الانخراط والاهتمام عند مشاهدة الفيديو التفاعلي المزود بالأسئلة المدمجة، مقارنةً بالمجموعة التي شاهدت فيديوهات غير تفاعلية. كما أشار Jacob (2023)إلى أن انخفاض التفاعل مع الأسئلة – عند استخدام أداة – H5P كان سببًا في غياب فروق دالة في التحصيل، مما يدل على أن التفاعل مع الأسئلة وليس مجرد وجودها هو العامل المحدد في الانخراط والتأثير التعليمي.

أثر الأسئلة المدمجة على تحفيز حب الاستطلاع والاستكشاف:

رغم قلة الدراسات التي تناولت حب الاستطلاع بشكل مباشر، فإن النتائج تشير إلى أن تصميم الفيديو بأسلوب تفاعلي يعزز الدافعية الداخلية نحو الاستكشاف، خاصةً عند إدراج الأسئلة في سياق محفز. فقد بيّنت دراسة Deng & Gao (2023) أن التلاميذ الذين تفاعلوا مع أسئلة موزعة أثناء مشاهدة الفيديو أظهروا معدلات إجهاد ذهني أقل وتوقفات أقل أثناء المشاهدة، مما يدل على أنهم كانوا أكثر تركيزًا ومندمجين مع المحتوى – وهو ما يُفهم على أنه ناتج عن تفاعل معرفي قائم على حب الاستطلاع. كما أظهرت دراسة Ramasamy et al. (2022) أن استخدام تطبيق Edpuzzle في تقديم فيديوهات مزودة بأسئلة تفاعلية ساهم في زيادة اهتمام التلاميذ بالمحتوى العلمي، وعزز انخراطهم فيه، مما يُعد مؤشرًا إيجابيًا على تحفيز حب الاستطلاع.

وأكّد Jacob (2023) أن الأثر الإيجابي لأدوات مثل H5P يعتمد بشكل كبير على درجة تفاعل التلاميذ معها، حيث لاحظ أن التلاميذ الذين لم يتفاعلوا مع الأسئلة المدمجة لم يُظهروا تحسنًا ملحوظًا في التحصيل، مما يشير إلى أهمية التفاعل النشط في إثارة حب الاستطلاع. وفي هذا السياق، تبرز الوسائط التفاعلية – مثل الفيديوهات التفاعلية، والرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، وأدوات التعلم المعتمدة على الألعاب – كعوامل فاعلة في بناء بيئة تعليمية ديناميكية تُشجع التلاميذ على الاكتشاف والمشاركة الفعالة، وهو ما أكدته دراستا Vega et al. (2022, p. 187) وKang & Lee (2021, pp. 635–650)، حيث أشارتا إلى أن توفير بيئات تعليمية تفاعلية تعتمد على الوسائط مثل الفيديوهات التفاعلية، والرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، وأدوات التعلم عبر الألعاب، يُسهم في تحفيز حب الاستطلاع من خلال تشجيع التلاميذ على الاستكشاف، وطرح الأسئلة، والبحث عن إجابات، بما يُعزز ثقافة الاستفسار المستمر في تعلم العلوم.

المحور الخامس– تنمية المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية:

ما هيه المفاهيم الفلكية وخصائصها:

تشير الأدبيات التربوية إلى أن المفاهيم الفلكية تُعد من المفاهيم المعرفية المجردة والمعقدة، التي يصعب على المتعلمين إدراكها بشكل مباشر، نظرًا لطبيعتها غير المحسوسة وارتباطها بأبعاد زمنية ومكانية شاسعة، مما يتطلب توظيف مهارات التفكير العلمي المجرد (Lee et al., 2023, p. 210).

وفي هذا السياق، عرف الدوحاني (٢٠١٢، ص٣١٧) المفاهيم الفلكية بأنها: "إدراك المتعلمين للمفاهيم المرتبطة بالظواهر الكونية المختلفة، وفهم العلاقات أو الصفات المشتركة

الموجودة بينها، مثل شكل الأرض، والليل والنهار، وفصول السنة، ومراحل القمر، والخسوف والكسوف، والأجرام السماوية". كما أشار الهنائي (٢٠٠٧، ص١٣٤) إلى أن هذه المفاهيم تشمل: "الظواهر الخاصة بالكون والفضاء الخارجي كالكواكب والنجوم والمجرات، وما يرتبط بها من حركات وتفاعلات".

وبناءً على هذه التعريفات النظرية، تُعرفها الباحثتان إجرائيًا في هذه الدراسة بأنها: مجموعة من المفاهيم المجردة المرتبطة بالظواهر الكونية مثل المجموعة الشمسية، حركة الأرض، تعاقب الليل والنهار، وفصول السنة". ويأتي هذا التعريف الإجرائي ليتسق مع التعريفات السابقة، من حيث تركيزه على الجانب المفاهيمي المرتبط بالظواهر الطبيعية الكونية، إلا أنه يحدد نطاق المفاهيم المستهدفة في هذه الدراسة بشكل عملي ومحدد، يتناسب مع الفئة العمرية للمتعلمين.

تتسم المفاهيم الفلكية بعدد من الخصائص التي تجعل من تدريسها تحديًا للمعلمين والمتعلمين على حد سواء، ومن أبرزها:

١. **الترابط المعقّد بين الظواهر:** تتفاعل الظواهر الفلكية مع بعضها البعض بطريقة ديناميكية معقدة، مثل العلاقة بين دوران الأرض وتعاقب الليل والنهار، أو بين ميل محور الأرض وتغير الفصول. هذا الترابط يزيد من صعوبة فهم التفاعلات بين الظواهر دون رؤية الصورة الكلية المتكاملة.

٢. **البُعد الزمني:** تحدث العديد من الظواهر الفلكية على مدى زمني طويل (مثل دوران الأرض حول الشمس أو أطوار القمر)، وهو ما يجعل من الصعب على المتعلمين ربط هذه الظواهر بالفترة الزمنية القصيرة التي يعيشونها ويلاحظونها خلالها.

٣. **البُعد المكاني:** ترتبط المفاهيم الفلكية بأجسام تقع في أماكن بعيدة جدًا عن كوكب الأرض، كالنجوم والمجرات، مما يصعّب إدراك حجمها أو موقعها الفعلي في الفضاء دون الاستعانة بنماذج أو محاكاة رقمية.

٤. **الطابع التجريدي:** لا يمكن ملاحظة معظم الظواهر الفلكية بشكل مباشر بالعين المجردة، مما يتطلب استخدام وسائط تعليمية متقدمة مثل النماذج ثلاثية الأبعاد، والتجارب الافتراضية، والبرمجيات التفاعلية لتوضيح هذه الظواهر.

(Schmidt & Schneider, 2022, p. 105)

صعوبات تعلم المفاهيم الفلكية:

تُعد صعوبات تعلم المفاهيم الفلكية من أبرز التحديات التي يواجهها تلاميذ الصف الاول الاعدادى، وذلك بسبب الطبيعة المجردة والمعقدة لهذه المفاهيم. وتتعدد أوجه هذه الصعوبات لتشمل:

- **التصور المجرد:** نظرًا لأن معظم المفاهيم الفلكية لا يمكن ملاحظتها بشكل مباشر، يواجه التلاميذ صعوبة في تكوين تصورات ذهنية واضحة لها. فمثلًا، فهم حركة الكواكب حول الشمس، أو استيعاب أبعاد الكون، يتطلب من الطالب تخيلات ذهنية معقدة لا تستند إلى خبرات حسية واقعية.
- **صعوبة التعامل مع المفاهيم الفيزيائية والهندسية:** تتطلب المفاهيم الفلكية فهمًا لمبادئ فيزيائية وهندسية مثل الجاذبية، والسرعة، والتسارع، وهي مفاهيم قد تكون معقدة بالنسبة للمتعلمين في هذه المرحلة العمرية . (Miller & Davis, 2021)
- **صعوبة إدراك الزمن والمقياس:** يتطلب الفهم الدقيق للظواهر الفلكية تقدير المسافات والأزمنة الهائلة، وهي مفاهيم يصعب على تلاميذ الصف الاول الاعدادى إدراكها أو ربطها بخبراتهم اليومية(Jones et al., 2023, p. 64)

استراتيجيات وأساليب تنمية المفاهيم الفلكية:

لمواجهة هذه الصعوبات، يمكن للمعلمين توظيف عدد من الاستراتيجيات والأساليب التربوية التي تسهم في تبسيط المفاهيم الفلكية وتعزيز استيعاب التلاميذ لها، ومن أهمها:

- **استخدام الفيديو التفاعلى القائم على الرسوم المتحركة:** تُعد الرسوم المتحركة والفيديوهات الرقمية التفاعلية من الوسائط التعليمية المؤثرة، حيث تتيح تقديم المفاهيم الفلكية في صورة مرئية جذابة. وتُسهِم الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد على وجه الخصوص في تقريب الظواهر المجردة للتلاميذ وجعلها أكثر وضوحًا وفهمًا (Gomez & Hakim ,2021, p. 45).
- **التعلم القائم على الاستفسار:** يعتمد هذا الأسلوب على إثارة فضول التلاميذ من خلال طرح الأسئلة المفتوحة وتحفيزهم للبحث والاستقصاء، مما يعزز من مشاركتهم النشطة ويعمّق فهمهم للمفاهيم الفلكية (Rodríguez & Rodríguez, 2023, pp. 49–63) .
- **النمذجة والمحاكاة:** تُعد المحاكاة الرقمية والنماذج ثلاثية الأبعاد أدوات فعالة في تعزيز الفهم، إذ تتيح للتلاميذ فرصة التفاعل مع النماذج الفلكية، مثل محاكاة حركة الكواكب أو التغيرات الفلكية الموسمية، ما يساعد على توضيح العلاقات بين الأجرام السماوية بصورة ديناميكية ومفهومة.

أثر استخدام الفيديوهات التفاعلية القائمة على الرسوم ثلاثية الأبعاد على فهم المفاهيم الفلكية وتجاوز صعوباتها التعليمية.

يعد تعليم المفاهيم الفلكية من الركائز الأساسية في بناء الوعي العلمي لدى المتعلمين، إذ إن علم الفلك يمثل أحد أكثر مجالات العلوم إثارة للفضول، ويُوفر بيئة تعليمية محفزة تعتمد على الملاحظة والاستقصاء والتأمل. وقد أشار عدد من الباحثين إلى أن تعليم المفاهيم الفلكية لا يقتصر على تنمية المعرفة بالكون والفضاء فقط، بل يمتد ليعزز تعلم العلوم الأخرى كالفيزياء، والكيمياء، والرياضيات، وعلوم الأرض، والهندسة والتكنولوجيا، كما يسهم في تنمية مهارات التفكير العلمي والنقدي. (Arslan & Durikan, 2016 ؛ Fidler, 2009, p. 7, ص ٨٨)

وتكمن أهمية المفاهيم الفلكية في قدرتها على تحفيز التلاميذ لممارسة مهارات التفكير العلمي، مثل: الملاحظة الدقيقة، وطرح الأسئلة، وبناء الفرضيات، والتحقق منها، وصولًا إلى الاستنتاج العلمي. كما تُثير هذه المفاهيم تساؤلات تأملية عميقة حول الوجود والكون، بما يثري البعد الفلسفي في التعليم ويعمّق التجربة المعرفية لدى المتعلم.

ونظرًا للطبيعة المجردة والمعقدة للمفاهيم الفلكية، وما تتطلبه من قدرات عقلية عليا، تبرز الحاجة إلى توظيف وسائط تعليمية حديثة تساعد على تقريب هذه المفاهيم إلى أذهان التلاميذ. ومن أبرز هذه الوسائط: الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، والذي أثبتت الدراسات فعاليته في تبسيط المفاهيم العلمية المجردة وتعزيز دافعية التعلم.

ففي دراسة أجراها (Gomez & Hakim 2021, p. 45)، تم التأكيد على أن الفيديو التفاعلي يُعد أداة تعليمية فعّالة لتبسيط المفاهيم العلمية المجردة، حيث يُتيح للتلاميذ فرصة التفاعل مع المحتوى العلمي من خلال الرسوم المتحركة والمحاكاة، ويُمكّنهم من إجراء تجارب افتراضية داخل مختبرات إلكترونية، مما يُعزز الفهم العميق والدقيق للمفاهيم.

وفي السياق ذاته، أظهرت دراسة حديثة أجراها Allen (2024) أن دمج تقنيات الواقع الافتراضي والموارد التعليمية ثلاثية الأبعاد في تدريس الفلك يُسهم بشكل كبير في تحسين فهم التلاميذ للمفاهيم الفلكية المعقدة، ويزيد من اهتمامهم بالموضوعات العلمية. وقد بيّنت الدراسة أن هذه الوسائط تساعد في سد الفجوة بين طبيعة الكون ثلاثي الأبعاد وطرق التعليم التقليدية الثنائية الأبعاد، مما يُسهم في إلهام الجيل الجديد من المتعلمين ويُعزز من فاعلية التدريس الفلكي. كما توصلت دراسة (Tóth and Kiss 2022, p. 10) إلى نتائج مماثلة، حيث أكدت أن استخدام الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في تدريس المفاهيم العلمية يؤدي إلى رفع دافعية التلاميذ، وزيادة

تفاعلهم الإيجابي مع المحتوى، كما يسهم في تحسين التحصيل الأكاديمي مقارنة بالأساليب التقليدية.

وترى الباحثتان أن استخدام الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم ثلاثية الابعاد لا يسهم فقط في تبسيط المفاهيم المجردة، بل يُعد أيضًا محفزًا قويًا للمتعلمين نحو التفاعل الإيجابي والتعلم العميق، كما أنه يُوفر بيئة تعليمية تفاعلية مرنة تُراعي الفروق الفردية وتُعزز التعلم بالاكتشاف.

المحور السادس– حب الاستطلاع العلمي :

ماهية حب الاستطلاع العلمي وأنواعه:

يُعد حب الاستطلاع من أهم الدوافع الداخلية التي تحفّز الأفراد على التوجه نحو البحث عن المعرفة وفهم العالم من حولهم. وفي السياق العلمي، يُعد حب الاستطلاع أحد المحركات الرئيسة التي تدفع التلاميذ إلى استكشاف الموضوعات العلمية المتنوعة مثل الفلك، الفيزياء، وعلم الأحياء. ويُنظر إليه كأحد المكونات الجوهرية للتعلم النشط، إذ يحفز المتعلمين على طرح الأسئلة، والتفكير النقدي، والبحث عن إجابات بشكل مستقل، وهو ما يسهم في تعزيز التعلم العميق والفهم الممتد للموضوعات العلمية.(Niemeyer et al., 2023, pp. 35–52)

وفي هذا السياق، يؤكد زيتون (٢٠٠١، ص ١١٤) أن حب الاستطلاع يُعد من المكونات السلوكية المرتبطة بالاتجاهات العلمية، حيث يُظهر المتعلم سلوكًا يتمثل في البحث عن المعلومات وتحليلها، والتساؤل حول ما هو غير واضح، وطرح أسئلة تبدأ بـ "ماذا، أين، لماذا، متى، وكيف؟"، مع إبداء رغبة واضحة في استكشاف المواقف الجديدة، والتحدي المستمر للمفاهيم والاستنتاجات غير المدعومة تجريبيًا.

ويتنوع حب الاستطلاع العلمي إلى عدة أنواع رئيسية، من أبرزها:

- **حب الاستطلاع المعرفي** : ويشير إلى رغبة المتعلم في الحصول على معلومات جديدة وفهم أعمق للموضوعات العلمية، وغالبًا ما يتجلى هذا النوع في الأسئلة التي تدور حول "كيف" و"لماذا."
- **حب الاستطلاع الاستكشافي** :ويتعلق برغبة المتعلم في التفاعل المباشر مع الظواهر العلمية من خلال التجريب والاستكشاف العملي باستخدام أدوات وتقنيات متنوعة.
- **حب الاستطلاع التحفيزي** :وهو نوع يرتبط بالحوافز الداخلية والخارجية التي تشجع المتعلم على استكشاف موضوعات علمية معينة، مدفوعًا برغبة في تحقيق أهداف أو مكافآت معرفية أو شخصية. (محمد محمود، ٢٠١٥)

ترى الباحثتان أن حب الاستطلاع هو"دافع داخلي يحفز المتعلم على طرح الأسئلة، والتعمق في البحث عن تفسيرات علمية، واستكشاف الظواهر الجديدة، سواء من خلال الاستفسار

المعرفي أو التفاعل الاستكشافي أو الانجذاب للمثيرات الغامضة أو المتعارضة مع المعرفة السابقة، بما يعكس مستوى من التفكير النقدي والاهتمام المستمر بالاكتشاف العلمي". ويمثل هذا الدافع محورًا أساسيًا في بناء استراتيجيات تعليمية فعالة، خصوصًا في الموضوعات المجردة والمعقدة مثل المفاهيم الفلكية.

أهمية حب الاستطلاع في التعلم:

يُعد حب الاستطلاع من المحركات النفسية والمعرفية المهمة في العملية التعليمية، حيث يُسهم بفعالية في تعزيز تعلم المفاهيم العلمية المعقدة، لا سيّما لدى المتعلمين الذين يمتلكون دافعية ذاتية للمعرفة. وقد أكدت دراسة رحاب نبيل (٢٠١٦) أن المتعلمين ذوي حب الاستطلاع المرتفع يظهرون أداءً أكاديميًا أفضل، ويميلون إلى التفكير العميق والتحليل المستقل، مقارنةً بأقرانهم من ذوي حب الاستطلاع المنخفض.و اشارت دراسة Gruber & Ranganath (2019) إلى أن حب الاستطلاع يُعد من العوامل المهمة التي تُسهم في تقوية التعلم والذاكرة، حيث أوضحت أن حب الاستطلاع يُنشط مراكز معينة في الدماغ تساعد على ترسيخ المعلومات واسترجاعها. كما بينت الدراسة أن حب الاستطلاع لا يعزز فقط تعلم المعلومات الجديدة، بل يشمل أيضًا المعلومات المرتبطة بها، مما يساعد على الفهم الشامل والاستيعاب العميق للمادة العلمية. وأوضحت دراسة مصطفى عبد الرحمن وصفاء سلطان (٢٠١٥) أن تنمية حب الاستطلاع تسهم في تصحيح المفاهيم الخاطئة، وتعزيز الفهم، وزيادة دافعية التلاميذ للتعلم الذاتي، من خلال تحفيزهم على طرح الأسئلة والبحث والاكتشاف ويتجلى حب الاستطلاع المعرفي في عدة جوانب، أبرزها:

- **تحفيز التفكير النقدي** :حيث يدفع المتعلم إلى التساؤل، ومراجعة المعلومات، وتحليلها، وتكوين مواقف مبنية على أدلة، وليس مجرد استقبال للمحتوى.
- **تعزيز التعلم الذاتي** :إذ يوجّه المتعلم نحو استخدام مصادر معرفية متنوعة – كالكتب والمجلات العلمية والمحتوى الرقمي – ما يعزز استقلاليته في الفهم والاكتشاف.
- **تحقيق التفاعل العاطفي والانخراط** :حيث يُظهر المتعلم انغماسًا عاطفيًا أكبر في الموضوعات العلمية، مما يزيد من مشاركته الإيجابية في الأنشطة الصفية وغير الصفية (Johnson & Brown, 2023)

أبعاد حب الاستطلاع العلمي:

تُعد أبعاد حب الاستطلاع من المفاهيم الأساسية التي تفسر الدوافع النفسية والمعرفية وراء رغبة الأفراد في البحث والتعلم. أشار الباحث Berlyne (1960) في دراسته الكلاسيكية إلى أن

حب الاستطلاع يتأثر بأربع أبعاد رئيسية هي:

- **الجدة:** تمثل الانجذاب نحو المعلومات أو المواقف الجديدة وغير المألوفة التي تثير حب الاستطلاع لدى الفرد وتدفعه للاستكشاف.
- **التعقيد:** تشير إلى وجود معلومات أو مواقف متعددة الأبعاد تحفز المتعلم على التفكير العميق والتحليل.
- **التناقض أو التعارض:** يحدث عندما تتعارض المعلومات الجديدة مع المعرفة أو التوقعات السابقة، مما يولّد رغبة نفسية في فهم هذا التعارض وحله.
- **عدم التوقع أو المفاجأة:** تعبر عن التعرض لمواقف غير متوقعة تثير دهشة المتعلم، وبالتالي تزيد من دافعيته للاستقصاء والبحث.

وقد دعمت دراسة Vogl et al. (2019) هذه الأبعاد، مؤكدةً أن المشاعر المعرفية مثل حب الاستطلاع والمفاجأة تعزز من السلوك الاستكشافي لدى الأفراد، مما يسهم في تعميق الفهم وتحسين جودة التعلم. كما بينت دراسة Kang et al. (2009) أن حب الاستطلاع يعمل كحافز نفسي يُنشط مناطق في الدماغ مرتبطة بالتركيز والذاكرة، مما يدفع الأفراد إلى التفاعل بشكل أكبر مع المعلومات الجديدة، لا سيما التي تتميز بالجدة والتعقيد. وبذلك فإن هذه الأبعاد تمثل محفزات متكاملة تساهم في تعزيز التعلم النشط والتفاعل العميق مع المحتوى المعرفي.

استراتيجيات تعزيز حب الاستطلاع في بيئات التعلم النقال:

يُعتبر تعزيز حب الاستطلاع في بيئات التعلم النقال أمرًا ضروريًا لتحقيق تعلم فعّال ومستدام، ويمكن ذلك من خلال مجموعة من الاستراتيجيات، منها:

- **طرح الأسئلة المحفزة** :استخدام الأسئلة المفتوحة التي تثير حب الاستطلاع مثل "ماذا لو؟" و"كيف يعمل هذا؟" تساعد في تحفيز التفكير النقدي ودفع التلاميذ نحو البحث والاستكشاف بطرق غير تقليدية.
- **استخدام الوسائط التفاعلية:** الاعتماد على الوسائط التعليمية المتنوعة مثل الفيديوهات التفاعلية، الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، وألعاب التعلم التي توفر بيئة تفاعلية تشجع التلاميذ على المشاركة والاستكشاف الفعّال. (Vega et al., 2022,p.187)
- **تقديم مهام استكشافية:** تنظيم أنشطة وتجارب عملية، كالمحاكاة الفلكية، تعزز من تجربة التعلم المباشر وتزيد من فضول التلاميذ تجاه المواضيع العلمية.
- **التشجيع على الاستفسار المستمر:** توفير بيئة تعليمية تحفز التلاميذ على طرح الأسئلة والبحث عن إجاباتها، مما يعززحب الاستطلاع في العلوم.

(Kang & Lee, 2021,p.635-650)

وقد استخدمت الباحثتان هذه الأبعاد في بناء مقياس لقياس حب الاستطلاع العلمى بما يتناسب مع الفئة المستهدفة، مما يعكس أهمية فهم أبعاد حب الاستطلاع في تصميم أدوات تقييم فعّالة تلبي خصائص المتعلمين.

وتشير العديد من الدراسات إلى الدور المحوري للفضول وحب الاستطلاع في تعزيز التعلم الفعّال، خاصة في بيئات التعلم النقال التي تعتمد على الوسائط التفاعلية. فقد أظهرت دراسة Yadav et al. (2024) أن استخدام الفيديو التفاعلي يساهم بشكل كبير في تحفيز حب الاستطلاع العلمي، كما يعزز الانخراط العاطفي والمعرفي والسلوكي للمتعلمين، لا سيما في الموضوعات العلمية المجردة التي تتطلب تركيزًا عاليًا، حيث سجل التلاميذ معدلات أعلى من التفاعل مقارنةً بمن تعلموا باستخدام الفيديو التقليدي. كما أكدت دراسة Bayazıt & Akçapınar (2023) أن تضمين الأسئلة التفاعلية داخل الفيديوهات التعليمية يرفع من مستوى تفاعل التلاميذ ويُعزز حب الاستطلاع من خلال تقديم تغذية راجعة فورية تُسهم في تصحيح المفاهيم وتعزيز التعلم المستمر. وفي إطار الدعم الشخصي، وجدت دراسة Wong & Looi (2022) أن أنظمة التعلم النقال التكيفية التي تقدم محتوى مخصصًا بناءً على أداء الطالب تُسهم في تنمية الفضول وحب الاستطلاع، وتعزز التعلم الذاتي.

كما أبرزت دراسة Gomez & Hakim (2021) فعالية الفيديو التفاعلي والرسوم المتحركة في تبسيط المفاهيم العلمية المجردة، مما يحفز التلاميذ على الاستكشاف وتنمية حب الاستطلاع العلمي. وتشير دراسة Kang & Lee (2021) إلى أن بيئات التعلم التي تشجع على الاستفسار المستمر وطرح الأسئلة تساهم بشكل واضح في تنمية الفضول وحب الاستطلاع لدى التلاميذ. أوضح Berlyne (1960) أن أبعاد حب الاستطلاع تتمثل في الجدة، التعقيد، التناقض، والمفاجأة، وهي عوامل رئيسية تحفز السلوك الاستكشافي وتنشيط حب الاستطلاع. كذلك، أكدت دراسة Vogl et al. (2019) الدور الحاسم للمشاعر المعرفية كالفضول والمفاجأة في تعزيز السلوك الاستكشافي. وترى الباحثتان أن تعزيز حب الاستطلاع بين التلاميذ يؤثر بشكل إيجابي في تنمية مهاراتهم العلمية ويسهم في تهيئتهم للتعلم المستمر والبحث العلمي.

المحور السابع– الانخراط في الفيديو:

مفهوم الانخراط في السياق التعليمي:

يعد الانخراط في السياق التعليمي مفهومًا يشمل الأبعاد السلوكية، والعاطفية، والمعرفية للمشارك في العملية التعليمية. فحسب تعريف (Fredrick, et al. 2004) فإن الانخراط يشمل المشاركة السلوكية للتلاميذ مثل الحضور والمشاركة في الأنشطة، والاستجابة العاطفية التي

تتضمن الاهتمام والتحفيز، بالإضافة إلى الجهد المعرفي المبذول من خلال استراتيجيات التعلم العميق والتنظيم الذاتي. من جهة أخرى، يرى (Kahu, 2013) أن الانخراط هو المشاركة الفاعلة للتلاميذ في أنشطة التعلم، والتي تتضمن اتصالهم العاطفي واستثمارهم المعرفي لفهم المادة التعليمية. أما (Müller et al., 2022) فيعرفون الانخراط في مقاطع الفيديو التعليمية بأنه مستوى التفاعل الذي يظهره التلاميذ خلال مشاهدة المحتوى، والذي يعكس مدى اهتمامهم وتركيزهم، بالإضافة إلى استجاباتهم العاطفية والفكرية، مشددين على أن الانخراط الفعّال يعني أن التلاميذ لا يقتصرون على استقبال المحتوى بشكل سلبي، بل يشاركون بنشاط في عملية التعلم ويمكن قياس الانخراط من خلال السلوكيات المختلفة مثل الاستماع النشط، التفاعل مع الأسئلة، والمشاركة في الأنشطة المدمجة ضمن الفيديو.

عرفت الباحثتان الانخراط في مشاهدة الفيديو التعليمي بأنه مستوى التفاعل والتركيز الذي يبديه التلاميذ أثناء متابعة الفيديو، والذي يشمل الانغماس العاطفي والفكري، والقدرة على التركيز الكامل على محتوى التعليمي دون تشتيت، بالإضافة إلى المشاركة الفعالة من خلال التفاعل مع الأسئلة المدمجة ضمنه.

أنواع الانخراط في الفيديو:

يمكن أن يتم تصنيفه إلى ثلاثة أنواع رئيسية، وهي:

- **الانخراط السلوكي:** يشير إلى الأنشطة الجسدية التي يقوم بها الطالب أثناء مشاهدته للفيديو، مثل التفاعل مع الأسئلة المدمجة، إيقاف الفيديو لإعادة مشاهدة جزء معين، أو استخدام وظائف الفيديو المختلفة مثل التمرير والتفاعل مع الرسوم المتحركة، ويمثل هذا النوع مدى النشاط الحركي والتفاعلي للتلاميذ أثناء المشاهدة.
- **الانخراط المعرفي** فيتعلق بمستوى الانتباه والتركيز الذي يظهره التلاميذ أثناء المشاهدة، ويشمل التفكير النقدي، الاستنتاجات التي يتوصلون إليها، وفهمهم للمفاهيم المقدمة في الفيديو، ما يعكس عمق التفاعل الذهني مع المحتوى. (Henrie et al., 2015, p. 40)
- **الانخراط العاطفي** فيتضمن المشاعر التي يختبرها التلاميذ أثناء المشاهدة، مثل حب الاستطلاع، الإثارة، أو الاستمتاع، ويُعد هذا النوع من الانخراط مهمًا في بيئات التعلم النقال لأنه يعزز من حفظ المعلومات واستمرارية التفاعل مع محتوى الفيديو (Ko & Chung, 2023, p. 110

العوامل المؤثرة على انخراط التلاميذ في الفيديو التفاعلي:

هناك عدة عوامل مؤثرة يمكن أن تحدد مستوى الانخراط في الفيديو، ومنها:

التصميم التفاعلي للفيديو يُعد من العوامل الأساسية التي تعزز انخراط التلاميذ، حيث تسهم الفيديوهات التي تتضمن أسئلة مدمجة، أنشطة تفاعلية، أو تقييمات فورية في تشجيع التلاميذ على المشاركة بشكل أكبر. وجود عناصر التفاعل المباشر يعزز من مستوى المشاركة والاهتمام بالمحتوى. (Teng et al., 2022, p. 50)

كما يؤثر نوع المحتوى المقدم في الفيديو على مستوى الانخراط، فالمواضيع المثيرة والملهمة تجذب اهتمام التلاميذ بشكل أكبر. على سبيل المثال، يؤدي تقديم المحتوى العلمي بطريقة شيقة وجذابة إلى زيادة مستوى المشاركة والتفاعل. (Rosenberg & Reeve, 2021, p. 892)

بالإضافة إلى ذلك، يلعب دور الفيديو داخل بيئة التعلم دورًا هامًا في استدامة الانخراط، حيث تُظهر الفيديوهات المستخدمة كأدوات تعليمية مدمجة ضمن الأنشطة اليومية، مثل الدروس المدمجة أو مشاريع البحث، قدرة أكبر على الحفاظ على مستوى الانخراط لفترات أطول. ويتعزز التفاعل بشكل ملحوظ عندما يُطلب من التلاميذ تطبيق المعلومات المستفادة من الفيديو في أنشطة عملية. (Yap & Tan, 2023, p. 180)

أدوات وأساليب قياس الانخراط في الفيديو التفاعلي:

يعتبر قياس الانخراط في الفيديو من الأمور الأساسية لفهم كيفية تفاعل التلاميذ مع المحتوى التعليمي وتحديد جوانب التحسين الممكنة في التجربة التعليمية. وتتعدد الأدوات والأساليب المستخدمة لهذا الغرض، ومنها تحليل البيانات الرقمية التي تراقب سلوكيات التلاميذ أثناء المشاهدة، مثل مدة المشاهدة، عدد مرات التوقف أو الإعادة، والنقرات على الأسئلة التفاعلية. كما تُستخدم استطلاعات الرأي والاستبيانات لقياس التفاعل العاطفي والمشاعر الذاتية للتلاميذ تجاه الفيديو، مما يوفر تقييمًا نوعيًا لتجربتهم مع المحتوى. بالإضافة إلى ذلك، تُعتمد مقاييس الانتباه والتفاعل باستخدام تقنيات مثل تحليل تعبيرات الوجه والتتبع البصري لقياس مستوى التركيز والانتباه أثناء المشاهدة. (Hwang et al., 2021, p. 5)

في هذا السياق، قامت الباحثتان بتطوير أداة قياس عملية تهدف إلى تقييم مستوى الانخراط لدى التلاميذ أثناء مشاهدتهم لمقاطع الفيديو التعليمية. واستندت هذه الأداة إلى مجموعة من الأبعاد التي تشمل التركيز الذهني، التفاعل العاطفي، السلوك التفاعلي، والاستجابات، لتمكين قياس انخراط المتعلمين في بيئة التعلم النقال المعتمدة على الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد. هذا المقياس يُعد أداة فعالة لفهم وتحليل مدى تفاعل التلاميذ مع المحتوى التعليمي المقدم من خلال الفيديو التفاعلي القائم الرسوم ثلاثية الابعاد.

تأثير الفيديو التفاعلي على تعزيز الانخراط في بيئات التعلم النقال:

تشير الدراسات الحديثة إلى أن استخدام الفيديو التفاعلي في بيئات التعلم النقال يلعب دورًا بارزًا في تعزيز مستويات الانخراط لدى المتعلمين. فقد أظهرت دراسة Yadav et al. (2024) أن الفيديو التفاعلي، من خلال توفير خصائص التحكم الذاتي والتفاعل اللحظي، يُحفز الانخراط العاطفي والمعرفي والسلوكي، خاصة في الموضوعات العلمية التي تتطلب تركيزًا عالياً. كما بينت الدراسة أن التلاميذ الذين استخدموا الفيديو التفاعلي أبدوا معدلات تفاعل ومشاركة أعلى مقارنة بمن تعلموا باستخدام الفيديو التقليدي، مما يعكس قدرة هذا النوع من الوسائط على تعزيز الحضور الذهني والانغماس في المحتوى التعليمي. تدعم هذه النتائج دراسة Bayazıt & Akçapınar (2023) التي أكدت أن تضمين الأسئلة التفاعلية داخل مقاطع الفيديو التعليمية يزيد من تفاعل التلاميذ ويُسهم في تقديم تغذية راجعة فورية تساعد على تصحيح المفاهيم وتعزيز التعلم المستمر. إضافة إلى ذلك، تُظهر دراسات مثل Wong & Looi (2022) أن أنظمة التعلم النقال التكيفية، التي تقدم محتوى مخصصًا وفقًا لأداء الطالب، تسهم في تعزيز الانخراط وتنمية التعلم الذاتي. يعكس هذا كله أهمية دمج الفيديو التفاعلي في تصميم بيئات التعلم النقال لتعزيز الانخراط وتحقيق تعلم أعمق وأكثر فاعلية.

الإجراءات المنهجية للبحث:

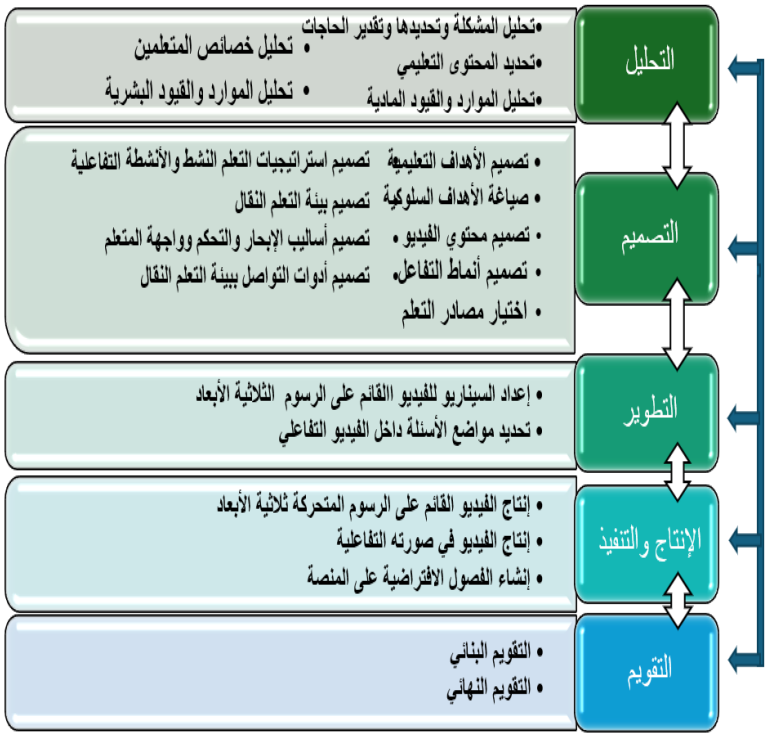
وتضمنت المحاور التالية:

١. تصميم مادتي المعالجة التجريبية وإنتاجهما. ٢. بناء ادوات القياس واجازتها.
٣. التجربة الاستطلاعية للبحث. ٤. التجربة الأساسية للبحث.

المحور الأول– تصميم مادتي المعالجة التجريبية وإنتاجهما:

اعتمدت الباحثتان في تصميم وإنتاج مادتي المعالجة التجريبية – والمتمثلتين في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد – على نموذج التصميم التعليمي العام ADDIE، وذلك بعد إجراء تعديلات عليه بما يتوافق مع متطلبات البحث. ويُعَدُّ هذا النموذج من النماذج المعتمدة على نطاق واسع في مجال التصميم التعليمي، لما يتميز به من مرونة وبساطة، إضافة إلى التفاعل البنائي بين مراحله، مما يجعله مناسبًا لتخطيط وإعداد وتصميم وإنتاج الوسائط التعليمية، ولا سيما الفيديوهات التفاعلية المعتمدة على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.

ويُعرض في الشكل (١) النموذج المُعدّل لـ ADDIE كما طوّرته الباحثتان بما يتلاءم مع أهداف وإجراءات الدراسة.



شكل 1 :

لنموذج العام لتصميم التعليم ADDIE بعد التعديل من قبل الباحثتين.

وقد تضمنت خطوات النموذج ما يلي:

أولاً– مرحلة التحليل:

وشملت هذه المرحلة الخطوات التالية:

- تحليل المشكلة وتحديدها وتقدير الحاجات.
- تمثلت مشكلة البحث الحالي في وجود صعوبات كبيرة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في استيعاب المفاهيم الفلكية الواردة بمنهج الدراسات الاجتماعية، لاسيما تلك التي تتسم بالتجريد مثل الظواهر الكونية، والمجموعة الشمسية، وشكل الأرض، وتعاقب الليل والنهار، والفصول الأربعة. وتبيّن أن هذه الصعوبات ترتبط بعاملين رئيسيين:

– **طبيعة المفاهيم نفسها** التي تتطلب مستوى عالٍ من الإدراك البصري والتخيلي.

- **الأساليب التقليدية في التدريس،** التي تقتصر على الشرح النظري واستخدام السبورة، دون توظيف أدوات تكنولوجية تفاعلية تساعد على تبسيط تلك المفاهيم وتجسيدها بصريًا.

يشكّل استخدام الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد المدمج بالأسئلة أحد الأساليب الحديثة والفعالة في تنمية المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، إذ يسهم هذا النمط في عرض المفاهيم المجردة والمعقدة بصورة مرئية مشوّقة تساعد على تبسيطها وترسيخها في أذهان التلاميذ. ومن خلال توظيف الأسئلة داخل الفيديو – سواء بشكل مركّز أو موزّع – يتم تنشيط التفكير وتعزيز التفاعل، مما يرفع من مستوى الفهم والانخراط في المحتوى التعليمي. وتزداد فاعلية هذا الأسلوب في إطار بيئة التعلم النقال، لما توفره من مرونة في الوصول إلى المحتوى والتفاعل معه في أي وقت ومن أي مكان، بما يتماشى مع احتياجات وتطلعات المتعلمين في العصر الرقمي.

ذلك، يسعى البحث الحالي للكشف عن أثر موضع الأسئلة المدمجة (المركزة – الموزعة) داخل الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في بيئة التعلم النقال، وذلك على تنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

تحديد المحتوى التعليمي:

قامت الباحثتان بتحديد المحتوى التعليمي الذي سيتم تقديمه من خلال الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، وذلك باتباع مجموعة من الإجراءات المنهجية شملت ما يلي:

الاطلاع على الكتاب المدرسي لمادة الدراسات الاجتماعية للصف الأول الإعدادي، بهدف اختيار الموضوعات والدروس الأكثر ارتباطًا بطبيعة الدراسة. وقد تم التركيز على الوحدات التي تتناول المفاهيم الفلكية ذات الطابع المجرد والتي تشكل تحديًا إدراكيًا لدى المتعلمين.

استطلاع آراء عينة مكونة من (٢٥) معلماً ومعلمة من معلمي الدراسات الاجتماعية ببعض مدارس التعليم الأساسي التابعة لإدارة المعادي التعليمية من خلال استبيان ميداني ملحق رقم(١)، بهدف استكشاف الصعوبات التي تواجه التلاميذ في فهم المفاهيم الفلكية. وقد أكد المعلمون أن هناك صعوبة واضحة في تدريس بعض الموضوعات مثل: (الظواهر الكونية – مجموعتنا الشمسية – شكل الأرض وأبعادها – الليل والنهار – فصول السنة) الموجودة بالوحدة الاولى والثانية بالكتاب المدرسي، نظرًا لاعتمادها على مفاهيم مجردة مثل الحركة الظاهرية للشمس،

دوران الأرض، محور الأرض، المدارات، وتعاقب الفصول، وهي مفاهيم يصعب على التلاميذ إدراكها دون دعم بصري أو توضيح تفاعلي.

تم إجراء تحليل لمحتوى الدروس الخمسة، بغرض تحديد المفاهيم الفلكية الأساسية والفرعية المتضمنة في المحتوى، بالإضافة إلى استخراج الأنشطة والتدريبات والمعلومات الإثرائية المرتبطة بها.

تمثّل الهدف الرئيس لتحليل محتوى هذه الدروس في إعداد قائمة دقيقة تتضمن الحقائق العلمية والمفاهيم الفلكية الأساسية، إلى جانب القيم والاتجاهات المرتبطة بها، بما يضمن إنتاج محتوى تعليمي غني ومعزز لتصورات التلاميذ.

كشفت نتائج تحليل المحتوى عن وجود (٢١) مفهومًا علميًا وفلكيًا تمثل العناصر الجوهرية لفهم الظواهر الكونية المستهدفة. وقد تم تضمين هذه المفاهيم بالكامل ضمن مقاطع الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.

للتأكد من موثوقية نتائج التحليل، استعانت الباحثتان بإحدى معلمات مادة الدراسات الاجتماعية لتحليل نفس المحتوى، وتم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين باستخدام معادلة هولستي، حيث بلغت نسبة الاتفاق (٩٠.٥%)، وهي نسبة تعكس درجة عالية من الثبات.

تم عرض قائمة تحليل المحتوى في صورتها المبدئية على عدد من الخبراء المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الدراسات الاجتماعية، للتأكد من صلاحيتها وملاءمتها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، خصوصًا فيما يتعلق بتناول المفاهيم الفلكية.

بناءً على آراء المحكّمين وملاحظاتهم، تم الإبقاء على جميع المفاهيم الفلكية والعلمية الواردة بالدروس الخمسة، لما لها من أهمية في تعزيز الفهم العلمي لدى التلاميذ. وقد تم اعتماد قائمة تحليل المحتوى في صورتها النهائية، متضمنة (٢١) مفهومًا فلكيًا وعلميًا، كما هو موضح في الجدول (٢).

جدول (٢) قائمة تحليل المحتوى للدروس ذات الطابع الفلكي: (الظواهر الكونية – مجموعتنا الشمسية – شكل الأرض وأبعادها – الليل والنهار – فصول السنة) في صورتها النهائية.

م	عنوان الدرس	الحقائق والمفاهيم المتضمنة بالدرس
١	الظواهر الكونية	المجرات– النجوم– الكواكب– الأقمار– السدم– النيازك– الشهب.
٢	مجموعتنا الشمسية	المجموعة الشمسية– الكواكب الداخلية– الكواكب الخارجية– حزام الكويكبات.
٣	شكل الأرض وأبعادها	أبعاد الأرض– خطوط الطول– دوائر العرض.
٤	الليل والنهار	الدورة اليومية لكوكب الأرض– محور الأرض.

٥	فصول السنة	الدورة السنوية لكوكب الأرض– الانقلاب الشتوي– الاعتدال الربيعي– الانقلاب الصيفي– الاعتدال الخريفي.

تحليل خصائص المتعلمين:

يهدف تحليل خصائص المتعلمين إلى تحديد المرحلة العمرية المستهدفة، ودراسة جوانب النمو المختلفة لدى التلاميذ (المعرفية، الوجدانية، النفس حركية)، بالإضافة إلى الوقوف على مهاراتهم وقدراتهم ومستوى السلوك المدخلي لديهم، ومدى امتلاكهم لمعلومات مسبقة حول المحتوى التعليمي الذي سيتم تقديمه من خلال الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.

وفي ضوء ذلك، تم اختيار تلاميذ الصف الأول الإعدادي كعينة للدراسة، ويبلغ متوسط أعمارهم حوالي ١٢ سنة، حيث يندرجون ضمن فئة الطفولة المتأخرة (٦–١٢ سنة). وتتسم هذه المرحلة بعدة خصائص نمائية، من أبرزها التطور التدريجي في التفكير المنطقي، وبدء القدرة على التفكير المجرد، مع استمرار اعتمادهم بدرجة كبيرة على الوسائط المحسوسة والمرئية لفهم المفاهيم المعقدة. كما تتسم هذه المرحلة بتنامي حب الاستطلاع المعرفي وحب الاستكشاف، والميول الطبيعية نحو التعلم من خلال التجريب والمعاينة، إلى جانب امتلاك استعداد مرتفع للتفاعل مع الوسائط التكنولوجية والبيئات الرقمية، وهو ما يعزز من فاعلية توظيف الفيديوهات التفاعلية المدعمة بالرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في تقديم المحتوى التعليمي.

أما فيما يتعلق بالسلوك المدخلي، فقد تبين أن التلاميذ لا يمتلكون معلومات سابقة حول محتوى الدروس المستهدفة، الأمر الذي يستلزم تصميم المادة التعليمية بطريقة تراكمية ومبسطة، تعتمد على الإيضاح البصري والتفاعل الديناميكي. وتجدر الإشارة إلى أن التلاميذ يمتلكون الحد الأدنى من مهارات التعامل مع الحاسب الآلي والأجهزة اللوحية، نتيجة إدراج مقرر الحاسب الآلي ضمن أنشطة المنهج الدراسي منذ الصف الأول الابتدائي، مما يدعم قدرتهم على التفاعل المستقل مع المحتوى الرقمي خارج حدود الحصة الصفية.

تحليل الموارد والقيود البشرية:

قامت الباحثتان بتطبيق تجربة البحث بمدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات[*] بعد الحصول على الموافقات اللازمة، وكذلك التعرف على امكانيات المدرسة من اجهزة وغيرها من مستلزمات لتطبيق تجربة البحث كما يلي:

[*] مدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية.

- تم اجراء لقاء مع مديرة(**) مدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات وكذلك وكيلة المدرسة(***) واللتان رحبتا بتطبيق التجربة، واعتبرتا تطبيق البحث نوع من المشاركة المجتمعية للمدرسة.
- تم إجراء مقابلة غير مقننة مع مدرسة الدراسات الاجتماعية (****) بالمدرسة وقدم لها شرح مبسط للفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، وقد ابدت استعدادها للمشاركة بتطبيق تجربة البحث وأكدت ان الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد سيلقى قبولا من التلاميذ.

يوجد في المدرسة ٤ فصول في الصف الأول الإعدادي يتراوح عدد التلاميذ في الفصل بين ٥٠ و٦٠ طالب بإجمالي ٢٢٠ طالب

تحليل الموارد والقيود المادية:

يتوافر بمدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات معملين للحاسب الآلى يحتوي كل منهما على شبكة واي فاي وأجهزة حاسب تعمل بكفاءة ومتصلة بالأنترنت يمكن عرض الفيديو عليها، كما ان معظم التلاميذ يمتلكون هواتف ذكية تسمح لهم بمشاهدة الفيديو التفاعلي والتفاعل معه في أي وقت ومكان داخل الفصل وخارجه.

ومن الموارد المتاحة أيضا منصة الفيديو التفاعلي PlayPosit والتي توفر أدوات التفاعل مع الفيديو وتسمح بإضافة الأسئلة المدمجة داخل الفيديو وتحديد موضعها وفقا للتصميم التجريبي للبحث الحالي

ثانيًا– مرحلة التصميم:

تتناول هذه المرحلة وصف المبادئ النظرية والإجراءات العملية المتعلقة بكيفية إعداد الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، بما يضمن تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة. وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية:

تصميم الاهداف التعليمية:

تُعد عملية تحديد الأهداف التعليمية من أهم خطوات بناء الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد المدمج بالأسئلة (المركزة – الموزعة) في بيئة التعلم النقال، إذ تُسهم في تحديد عناصر المحتوى التعليمي المناسبة، واختيار الوسائل والأساليب الملائمة لتحقيق الأهداف

** أ/ رشا حسن محمد: مديرة مدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية.

*** أ/ إيمان عبد الرحيم محمد: وكيلة مدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية.

**** أ/ هناء محمد: مدرسة الدراسات الاجتماعية مدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية.

المرجوة من توظيف هذا النوع من الفيديوهات التفاعلية. كما تساعد على تحديد أدوات وأساليب التقييم المناسبة لقياس مدى تحقق تلك الأهداف، وتمثل الهدف العام في تنمية المفاهيم الفلكية وحب الاستطلاع والانخراط فى الفيديو لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادى.

وانبثق عن هذا الهدف العام مجموعة من الأهداف السلوكية، تمّت صياغتها بما يحقق ما يستهدفه الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، مع مراعاة المعايير التالية عند تحديدها:

- أن تكون عباراتها واضحة ومحددة.
- أن تكون واقعية ويسهل ملاحظتها وقياسها.
- أن يتضمن كل هدف ناتجاً تعليميًا واحدًا وليس مجموعة من النواتج.
- أن تنظم في تسلسل هرمي من البسيط إلى المركب.

صياغة الاهداف السلوكية:

تمّت صياغة أهداف الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد المدمج بالأسئلة (المركزة – الموزعة) في صورة عبارات سلوكية تُحدّد بدقة التغيير المطلوب إحداثه في سلوك المتعلم، بما يجعلها قابلة للقياس الموضوعي، وتُستخدم كموجهات لضبط عملية قياس أثر الفيديو التفاعلي، والمساعدة في اختيار وإعداد أدوات القياس والتقويم المناسبة.

قامت الباحثتان بإعداد قائمة مبدئية بهذه الأهداف، ثم عرضتاها على مجموعة من المحكّمين المتخصصين ملحق رقم (٢) في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم، وذلك لاستطلاع آرائهم حول ما يلي:

- مدى تحقق السلوك التعليمي المراد من خلال صياغة كل هدف، حيث طُلب من المحكم وضع علامة (√) في الخانة التي تعبّر عن رأيه، سواء أكان الهدف يحقق السلوك التعليمي أم لا.
- مدى دقة صياغة كل هدف، مع إمكانية اقتراح تعديلات أعلى كل هدف يرى المحكّم ضرورة تعديل صيغته.

بعد جمع استجابات المحكّمين، قامت الباحثتان بتحليلها إحصائيًا من خلال حساب النسبة المئوية لمدى اتفاق المحكمين على تحقيق كل هدف للسلوك التعليمي المراد. وقد تقرر اعتبار أي هدف تقل نسبة الاتفاق عليه عن ٨٠% غير محقق للسلوك المطلوب بشكل كافٍ، وبالتالي وجب إعادة صياغته وفق توجيهات المحكّمين.

نتائج التحكيم على قائمة الأهداف السلوكية:

وقد جاءت نسبة تحقيق جميع الأهداف بالقائمة للسلوك التعليمي المطلوب أكثر من ٨٠% إلا أن هناك بعض التعديلات في صياغة بعض الأهداف اتفق عليها أكثر من محكم وقامت الباحثتان بتعديلها وفق آراء السادة المحكمين.

وبعد الانتهاء من إجراء التعديلات اللازمة على قائمة الأهداف وفق ما اتفق عليه السادة المحكمون قامت الباحثتان بإعداد قائمة بالأهداف التعليمية في صورتها النهائية ملحق رقم (٣) كما يلي:

الوحدة الاولى: الدرس الأول: الظواهر الكونية

- يعرف مفهوم الكواكب والنجوم.
- يفسر كيفية نشأة المجموعة الشمسية.
- يذكر أنواع المجرات.
- يعرف مفهوم الشهب والنيازك.
- يحدد خصائص بعض الاجسام الكونية.
- يقدر عظمة الله في خلق الكون.

الدرس الثاني: مجموعتنا الشمسية

- يذكر خصائص الشمس كنجم.
- يذكر كواكب المجموعة الشمسية.
- يبين أوجه التشابه والاختلاف بين الكواكب الداخلية والخارجية.
- يذكر خصائص كواكب المجموعة الشمسية.
- يفسر عدم وجود حياة على الكواكب الأخرى للمجموعة الشمسية.
- يفسر أهمية الشمس بالنسبة للحياة على سطح الأرض.

الوحدة الثانية: الدرس الأول: شكل الأرض وأبعادها

- يستنتج شكل الأرض وأبعادها.
- يحدد الفرق بين خطوط الطول ودوائر العرض.
- يستنتج أهمية كل من خطوط الطول ودوائر العرض.
- يحدد دوائر العرض الرئيسية.
- يحسب الفرق في التوقيت بين مناطق مختلفة على سطح الأرض.
- يقدر عظمة الخالق في خلق الكرة الأرضية.

الدرس الثاني: الليل والنهار

- يشرح كيفية حدوث الليل والنهار.
- يستنتج الاثار المترتبة على تعاقب الليل والنهار.
- يوضح النتائج المترتبة على دوران الارض حول نفسها.

- يذكر اسباب عدم شعور الانسان بحركة الارض.
- يقدر عظمة الخالق في تعاقب الليل والنهار.

الدرس الثالث: فصول السنة

- يوضح كيفية حدوث الفصول الأربعة.
- يفسر العلاقة بين ميل محور الأرض ودورانها حول الشمس وبين حدوث الفصول.
- يميز بين خصائص كل فصل من فصول السنة.
- يوضح أثر الفصول على الحياة على سطح الأرض.
- يحدد مواعيد بداية كل فصل من فصول السنة.
- يقدر عظمة الخالق في تنوع الفصول واختلافها.

تصميم محتوى الفيديو التفاعلي:

استنادًا إلى تحديد الأهداف التعليمية في صورتها النهائية، تم استخلاص محتوى الفيديو التفاعلي بحيث يُغطي تلك الأهداف ويسهم في تحقيقها. وبناءً على ذلك، أعدّت الباحثتان المحتوى التعليمي في صورته المبدئية، ثم عرضتاه مع الأهداف المرتبطة به على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم ملحق رقم (٢)، وذلك بهدف استطلاع آرائهم حول ما يلي:

- مدى ارتباط المحتوى التعليمي بالأهداف التعليمية المحددة، وذلك من خلال وضع علامة (✓) في الخانة التي تعبّر عن رأي المحكّم، سواء كان المحتوى مرتبطًا، أو متوسط الارتباط، أو غير مرتبط.
- مدى كفاية المحتوى لتحقيق الأهداف التعليمية، وذلك من خلال وضع علامة (✓) في الخانة التي تعبّر عن رأي المحكّم، سواء كان المحتوى كافيًا، أو متوسط الكفاية، أو غير كافٍ.

جدول (٣)

تصميم استمارة التحكيم على المحتوى التعليمى

الهدف	المحتوى	الارتباط بالأهداف			كفاية المحتوى		
		مرتبط	متوسط	غير مرتبط	كافي	متوسط	غير كافي

عقب ذلك، تمت المعالجة الإحصائية لإجابات السادة المحكّمين من خلال حساب النسبة المئوية لمدى ارتباط المحتوى التعليمي بالأهداف التعليمية. وقد تقرر اعتبار أي جزء من المحتوى

التعليمي لا يحقق نسبة ارتباط تقل عن ٨٠% من قِبل المحكّمين بأنه لا يحقق الهدف بالشكل المطلوب، ومن ثم يستوجب إعادة النظر فيه بناءً على توجيهاتهم.

كما تمت معالجة إجابات المحكّمين إحصائيًا لحساب مدى كفاية المحتوى لتحقيق الأهداف التعليمية، حيث تم اعتبار أن أي عنصر من المحتوى تقل نسبة المحكمين الذين أقروا بكفايته لتحقيق الأهداف عن ٨٠%، يعد غير كافٍ، ويتطلب إعادة النظر فيه في ضوء ملاحظاتهم وتوصياتهم.

وقد أسفرت آراء السادة الخبراء والمحكّمين عن أن جميع محاور المحتوى التعليمي للدروس الخمسة في مادة الدراسات الاجتماعية حققت نسبة ارتباط بالأهداف التعليمية تزيد عن ٨٠%. وكذلك، جاءت نسبة كفاية المحتوى لتحقيق الأهداف لجميع هذه الدروس أكثر من ٨٠.% وبناءً عليه، تم إعداد المحتوى التعليمي للدروس الخمسة في صورته النهائية ملحق رقم (٤)، تمهيدًا للاعتماد عليه في تصميم الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.

تصميم أنماط التفاعل بالفيديو:

يُعد التفاعل عنصرًا أساسيًا في تحويل عملية التعلم من تجربة سلبية قائمة على التلقي إلى تجربة نشطة تقوم على المشاركة الفاعلة. ويشير التفاعل في السياق التعليمي إلى أسلوب الاتصال بين مكونات البيئة التعليمية الثلاثة: المعلم، المتعلم، والمحتوى. ويسهم التفاعل في تعزيز التواصل الفعّال، وتوجيه المتعلم، وتحفيز التفكير النقدي، مما يؤدي إلى تحقيق تعلم أعمق وأكثر استدامة.

وفي إطار تصميم الفيديوهات التفاعلية ضمن هذا البحث، تم اعتماد استراتيجية الأسئلة المدمجة (Embedded Questions)، وهي مجموعة من الأسئلة البنائية التي يتم تضمينها داخل محتوى الفيديو بشكل متزامن مع عرض المفاهيم والمعلومات الأساسية. وتهدف هذه الأسئلة إلى دعم التفكير التحليلي لدى التلاميذ، وزيادة التركيز أثناء مشاهدة الفيديو، وتمكينهم من تقويم فهمهم للمحتوى بشكل فوري.

وقد تم تصميم نوعين من الأسئلة المدمجة:

- **الأسئلة المركزة:** تُدرج مباشرة بعد عرض كل مفهوم رئيس، وتهدف إلى قياس مدى الفهم الفوري.
- **الأسئلة الموزعة:** تُوضع في نقاط محددة داخل الفيديو، مثل المنتصف أو النهاية، وتهدف إلى ربط المفاهيم ببعضها البعض وتحقيق التكامل المعرفي.

اختيار مصادر التعلم ووسائله المتعددة:

قامت الباحثتان باختيار وإعداد الوسائل التعليمية (مصادر التعلم) في ضوء الأهداف التعليمية المحددة، مع مراعاة طبيعة كل هدف والأسلوب الأنسب لتحقيقه، بما يضمن خدمة المحتوى التعليمي الذي تم اختياره مسبقًا. وقد روعي في تصميم هذه الوسائل أن تكون جذابة

ومثيرة لاهتمام التلاميذ، بما يسهم في رفع دافعيتهم لمتابعة الفيديو التفاعلي والمشاركة النشطة في الاستجابة للأسئلة المدمجة بداخله، وذلك ضمن دروس مادة الدراسات الاجتماعية.

ومن أبرز الوسائل التعليمية التي تم الاعتماد عليها في تنمية المفاهيم الفلكية وتحفيز حب الاستطلاع لدى التلاميذ: الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، حيث ساهمت بشكل كبير في تبسيط المفاهيم الفلكية وتجسيدها بطريقة بصرية قريبة من إدراك التلاميذ. كما تم دعم الفيديو أيضًا باستخدام النصوص التوضيحية والصور التعليمية لتحقيق أكبر قدر من التكامل بين الوسائط المختلفة.

تصميم استراتيجيات التعلم النشط والأنشطة التفاعلية:

تم تصميم استراتيجيات التعلم النشط والأنشطة التفاعلية بما يتناسب مع طبيعة الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، ووفقًا لموضع الأسئلة المدمجة فيه (سواء المركزة أو الموزعة)، وذلك ضمن إطار بيئة التعلم النقال التي تتيح للتلاميذ فرصًا مستمرة للتفاعل مع المحتوى التعليمي. وقد تم تنفيذ ذلك من خلال استخدام منصة PlayPosit، التي تتيح إدراج الأسئلة التفاعلية داخل الفيديوهات، إلى جانب تقديم تغذية راجعة فورية لدعم التعلم الفعّال.

ويُعد الفيديو التفاعلي أداة محورية في تصميم بيئات التعلم التي تدعم استراتيجيات التفاعل والتحكم الذاتي في مسار التعلم، إذ يدمج بين عرض المحتوى التعليمي وتقديم أنشطة تفاعلية لحظية، مثل الأسئلة المصممة وفق معايير تربوية مدروسة. وتستهدف هذه الأسئلة تعزيز التفكير النقدي، وزيادة التركيز، وتحقيق فهم أعمق للمفاهيم العلمية المطروحة.

يعتمد هذا النموذج من التعلم على تقديم المحتوى التعليمي متبوعًا بأسئلة تقييمية تظهر أثناء العرض، ما يتطلب من المتعلم التفاعل المستمر مع المادة التعليمية، حيث لا يمكنه الانتقال إلى الجزء التالي من الفيديو إلا بعد الإجابة عن السؤال المُدمج.

وتسهم هذه الاستراتيجية في تحقيق عدد من الأهداف التربوية المهمة، من أبرزها: تعزيز الدافعية الذاتية للتعلم، ودعم المراجعة النشطة، وتثبيت المعلومات من خلال التكرار المنظم، فضلًا عن تنمية مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات. كما تؤكد الأدبيات التربوية المعاصرة على أهمية دمج التفاعل والتحكم الذاتي في تصميم الأنشطة التعليمية الرقمية، باعتبارهما عنصرين أساسيين لتحقيق الفعالية التعليمية القصوى.١-٢-١-٢-٨ تصميم بيئة التعلم النقال

تم تصميم بيئة التعلم النقال للفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد والتي تتضمن فصلين تجريبيين على منصة PlayPosit، لإدراج مقاطع الفيديو التفاعلي المتضمنة بالأسئلة المدمجة داخل مجلدات المحتوى الخاصة بكل فصل، بما يتوافق مع التصميم التجريبي للبحث الحالي، حيث تم تعيين مقاطع الفيديو التفاعلي بالأسئلة المدمجة الموزعة للمجموعة التجريبية الأولى، ومقاطع الفيديو التفاعلي بالأسئلة المدمجة المركزة للمجموعة التجريبية الثانية.

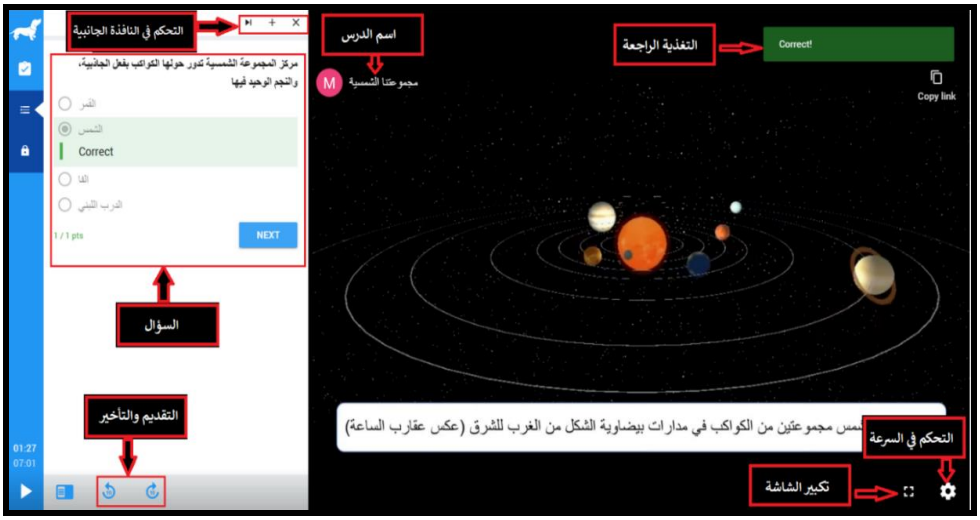
تصميم أساليب الإبحار والتحكم وواجهة المتعلم:

تم اختيار منصة PlayPosit كبيئة تعلم للفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، حيث تتميز هذه المنصة بتكامل أسلوبي الإبحار والتحكم غير الخطي التفاعلي. وقد أتاح ذلك للمتعلمين بيئة تفاعلية مرنة أثناء مشاهدة مقاطع الفيديو. توفر المنصة أزرارًا تتيح للتلاميذ التحكم الذاتي بسرعة المشاهدة، والتنقل داخل المقطع، والرجوع للخلف أو الإيقاف المؤقت في أي لحظة، مع إمكانية القفز إلى أي جزء سابق داخل المقطع بشكل غير خطي. ومع ذلك، لا يُسمح بالتقدم إلى الأمام إلا بعد مشاهدة المقطع والإجابة على الأسئلة، مع إمكانية التقدم بشكل غير خطي عند مشاهدة الفيديو للمرة الثانية.

علاوة على ذلك، مكنت البيئة التلاميذ من تكبير مساحة عرض الفيديو وضبط مستوى الصوت للتعليق الصوتي المصاحب للمقطع، مما أسهم في تعزيز حرية التجول والتفاعل داخل بيئة الفيديو التفاعلي.

أما بالنسبة للأسئلة المدمجة، فقد أُتيحت لكل طالب فرصة إعادة مشاهدة أي جزء من المقطع قبل الشروع في الإجابة على الأسئلة المطروحة، عبر الضغط على مفتاح خاص بإعادة العرض. كما سُمِحَ للتلاميذ بمراجعة الأجزاء السابقة أو إعادة مشاهدة المقطع الكامل حسب الحاجة. إضافة إلى ذلك، حصل التلاميذ على تغذية راجعة فورية بناءً على إجاباتهم، مما دعم عملية التعلم الذاتي الموجه.

ويُظهر شكل (٢) واجهة التفاعل في بيئة التعلم النقال أثناء مشاهدة الفيديو باستخدام منصة PlayPosit، موضحًا تكامل الفيديو التفاعلي مع المستويات المختلفة للأسئلة المدمجة، بالإضافة إلى أنماط التحكم وأساليب الإبحار المصممة لدعم تحقيق أهداف البحث.



شكل (٢) واجهة التفاعل في بيئة التعلم النقال أثناء مشاهدة الفيديو باستخدام منصة PlayPosit

تصميم أدوات التواصل ببيئة التعلم النقال:

قامت الباحثتان بتصميم بيئة تعلم رقمية تراعي التكامل بين أدوات التواصل المتزامن وغير المتزامن، بهدف تعزيز تفاعل المتعلمين داخل بيئة التعلم وخارجها بشكل فعال. وفي هذا السياق، تم اختيار منصة PlayPosit كبيئة تعلم إلكترونية لتطوير مقاطع الفيديو التفاعلية، بحيث تتناسب مع موضع ظهور الأسئلة المدمجة (موزعة – مركزة) في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، ضمن بيئة التعلم النقال.

تضمن التصميم إنشاء فصلين دراسيين داخل المنصة بما يتماشى مع توزيع المجموعات التجريبية المعتمد في الدراسة. كما حرصت الباحثتان على تصميم بيئة تعلم تفاعلية تتيح للتلاميذ الوصول إلى مقاطع الفيديو التفاعلية عبر تسجيل الدخول باستخدام اسم المستخدم وكلمة المرور، أو من خلال الانضمام باستخدام رموز تعريفية خاصة بكل فصل. (الرمز التعريفي للمجموعة الأولى : 1574144–1134553 / الرمز التعريفي للمجموعة الثانية 1573045–1132671)

وفيما يتعلق بتعزيز أبعاد التفاعل، تم تحديد التفاعلات التعليمية اللازمة داخل مقاطع الفيديو، بالإضافة إلى إنشاء قنوات تواصل غير متزامن عبر مجموعات نقاش على تطبيق "الواتس آب". تهدف هذه القنوات إلى تمكين التلاميذ من التواصل الفوري مع الباحثتين، وتقديم الدعم الأكاديمي والتقني، والاستجابة للاستفسارات بشكل مستمر. كما تم استخدام هذه القنوات لإعلام التلاميذ بمواعيد إتاحة الأنشطة والفيديوهات التفاعلية، وتحفيزهم على المشاركة الفعالة ضمن بيئة التعلم الرقمية.

ثالثًا– مرحلة التطوير:

وتشمل هذه المرحلة الخطوات التالية:

- إعداد السيناريو للفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.
- تأسيسًا على ما سبق، وعلى ضوء قائمة الأهداف التعليمية والمحتوى التعليمي، تم بناء محتوى السيناريو المبدئى لمقاطع الفيديو كما بالجدول (٤) من خلال ما يلى:

عنوان الدرس:	رقم الإطار:
وصف الإطار:	
الجانب المسموع:	

جدول (٤) تصميم السيناريو للفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد

بعد الانتهاء من صياغة السيناريو الأساسي في صورته المبدئية، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم ملحق رقم (٢)، وذلك لاستطلاع آرائهم فيما يلي:

- مدى تحقيق السيناريو للأهداف التعليمية المحددة.
- مدى صحة المصطلحات العلمية والفنية المستخدمة في السيناريو.
- مدى مناسبة عدد العناصر المستخدمة للتعبير عن المحتوى التعليمي.
- مدى ملائمة الحوار لخصائص النمو العقلية واللغوية والاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

قامت لجنة التحكيم بإبداء الرأي في العناصر المذكورة، من خلال كتابة ملاحظاتهم في المكان المخصص لها في نهاية السيناريو، أو اقتراح التعديلات اللازمة في الأجزاء التي تحتاج إلى تعديل.

وقد أسفرت آراء السادة الخبراء والمحكمين عما يلي:

- اتفق السادة المحكمون بنسبة تزيد عن ٨٠% على صلاحية السيناريو المقترح لتصميم مقاطع الفيديو المقترحة (عددها ٤ مقاطع فيديو) للدروس الخمسة المحددة مسبقًا، حيث تم دمج الدرسين الرابع والخامس معًا لاحتوائهما على عدد قليل من المفاهيم. وتمت صياغة

السيناريو في صورته النهائية ملحق رقم (٥) تمهيدًا لإنتاج الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.

- تحديد مواضع الأسئلة المدمجة داخل الفيديو التفاعلي.

تم تحديد مواضع الأسئلة المدمجة بالفيديو التفاعلي وفق المتغير المستقل للبحث (موزعة/ مركزة) كالآتي:

- **الأسئلة الموزعة:** تظهر الأسئلة موزعة في موضعين فقط داخل الفيديو في منتصف ونهاية الفيديو، وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية الأولى، بحيث يتوقف الفيديو في المنتصف بعد عرض مجموعة من المفاهيم وتظهر الأسئلة الخاصة بهذه المفاهيم مجمعة ثم يتم استكمال الفيديو وفي نهايته تظهر الأسئلة الخاصة بالنصف الثاني من الفيديو.
- **الأسئلة المركزة:** تظهر الأسئلة بين مقاطع الفيديو، وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية، بحيث يتوقف الفيديو بعد كل مفهوم مباشرة ويتم عرض الأسئلة الخاصة بهذا المفهوم.

رابعًا– مرحلة الإنتاج والتنفيذ:

مرت عملية الإنتاج والتنفيذ بمرحلتين حيث تم في المرحلة الأولى إنتاج الفيديو القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد ثم تلي هذه المرحلة عملية إنتاج الفيديو في صورته التفاعلية وفيما يلي توضيح لما تضمنته عملية الإنتاج.

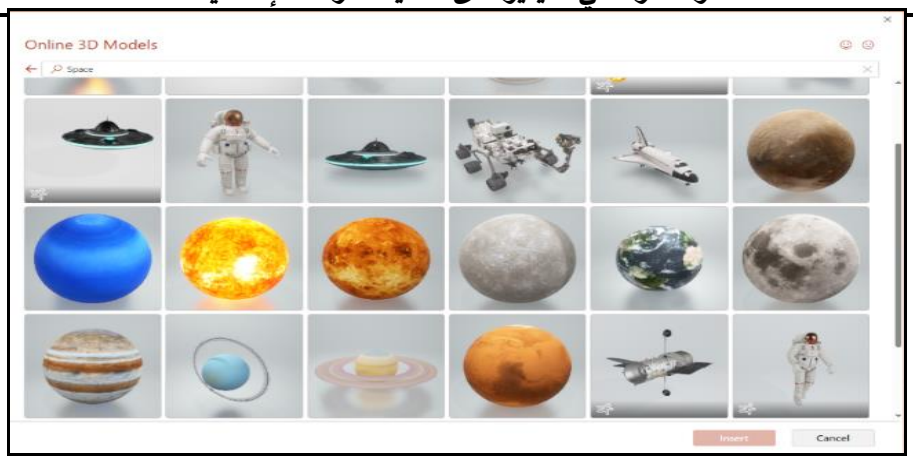
إنتاج الفيديو القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد:

وتضمنت هذه العملية مجموعة من الخطوات تم توضيحها فى الشكل التالى:

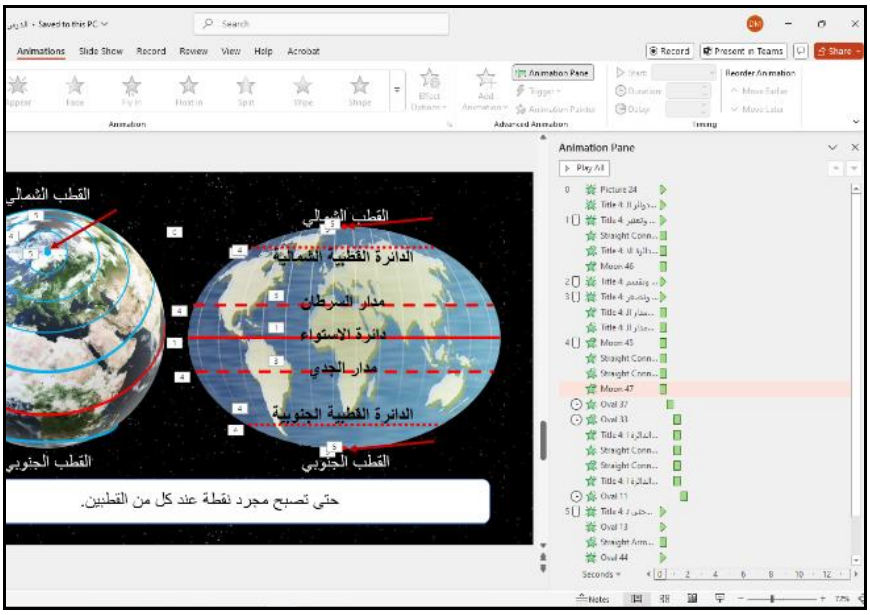
شكل (٣) خطوات إنتاج الفيديو القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد

إنتاج الجانب المرئي للفيديو القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد

تم إنتاج عناصر الوسائط المتعددة المكونة لموضوعات الفيديو التفاعلي من خلال الاستعانة بعدد من التطبيقات والبرامج المتخصصة. تم استخدام برنامج Photoshop لمعالجة الصور والرسوم ثنائية الأبعاد، بينما تم الاستعانة ببرنامج Microsoft PowerPoint 365 لإدراج وتكامل الوسائط المتعددة بالفيديو، مثل النصوص والصور والرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد. يتيح برنامج PowerPointمكتبة ضخمة من النماذج ثلاثية الأبعاد، بالإضافة إلى إمكانية إدراج نماذج ثلاثية الأبعاد من مصادر أخرى. كما يتيح البرنامج تحريك هذه النماذج بسهولة باستخدام الخيارات المتاحة.



شكل (٤) بعض النماذج ثلاثية الأبعاد التي يوفرها Microsoft PowerPoint 365 والتي تم استخدامها في إنتاج الجانب المرئي للفيديو التفاعلي.



شكل (٥) ضبط الحركة والتتابع الزمني لعناصر الفيديو

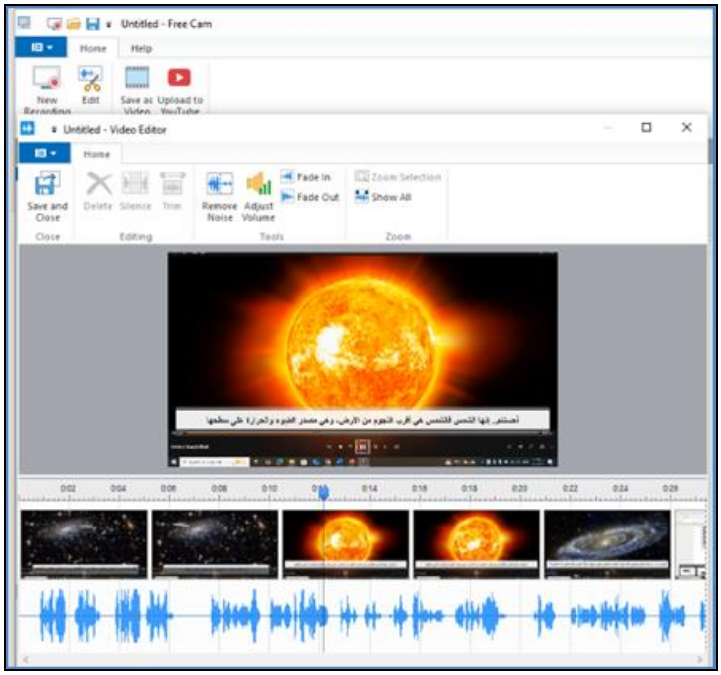
بعد إدراج عناصر الوسائط المتعددة تم إضافة الحركة وضبط التتابع الزمني للعناصر وفقا للسيناريو الخاص بالفيديو كما هو موضح بالشكل (٥).

إضافة التعليق الصوتي للفيديو:

تم الاستعانة ببرنامج Free Cam 8 لتسجيل التعليق الصوتي على الفيديو حيث يتيح إمكانية تسجيل الشاشة مع التعليق الصوتي، وقد تم تسجيل التعليق الصوتي بواسطة إحدى الباحثتين.

معالجة الفيديو وإخراجه في صورته النهائية:

تمت معالجة الفيديو باستخدام برنامج Free Cam 8، نظرًا لما يوفره من أدوات لتحرير الفيديو (Video Editor) تشمل المونتاج، ومعالجة الصوت، والتخلص من الضوضاء (Noise)، بالإضافة إلى إمكانية تعديل مستوى الصوت وإضافة المؤثرات الصوتية. ولإخراج الفيديو في صورته النهائية، تم استخدام برنامج Format Factory لتحويل الفيديو إلى صيغة MP4 بحجم صغير يسهل رفعه على الإنترنت، مع ضمان سهولة تشغيله ومشاهدته من قبل التلاميذ.



شكل (٦) معالجة الفيديو داخل تطبيق Free Cam 8

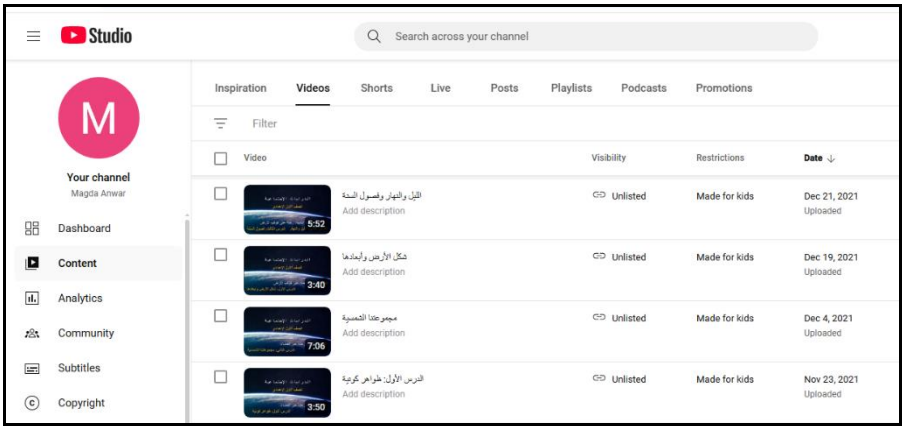
رفع مقاطع الفيديو على يوتيوب YouTube :

بالرغم من أن منصة Play Posit تتيح خيارات متعددة لتحميل مصادر الفيديو، سواء من خلال الرفع المباشر من جهاز الحاسوب أو عبر استخدام روابط لمقاطع فيديو منشورة على

الإنترنت من خلال منصات مثل YouTube أوVimeo، فإن التعامل مع الفيديوهات المتاحة عبر الإنترنت يُعد أسرع وأكثر كفاءة. وبناءً على ذلك، قامت الباحثتان برفع مقاطع الفيديو بعد إنتاجها في صورتها النهائية على منصة YouTube، تمهيدًا لإدراجها ضمن دروس الفيديو التفاعلي عبر منصة. Play Posit . والجدول التالي يوضح روابط هذه الفيديوهات على يوتيوب.

جدول (٥) رابط الفيديو الخاص بكل درس على يوتيوب

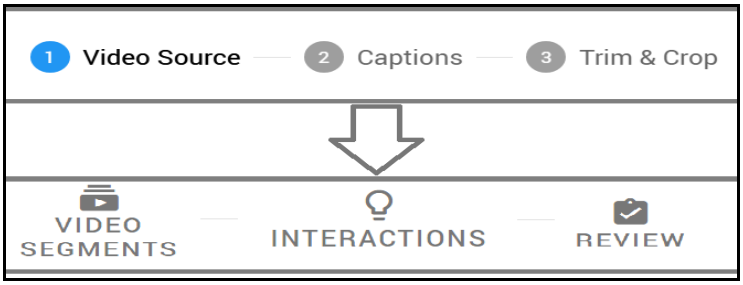
الدرس	رابط الفيديو على يوتيوب
الدرس الأول: ظواهر كونية	https://youtu.be/_9TG9L5Myi0
الدرس الثاني: مجموعتنا الشمسية	https://youtu.be/k0alwgCICJE
الدرس الثالث: شكل الأرض وأبعادها	https://youtu.be/m1qS8-KDf40
الدرسين الرابع والخامس: الليل والنهار	https://youtu.be/SIX6Ab5xWWc



شكل (٧) مقاطع الفيديو بعد رفعها على يوتيوب

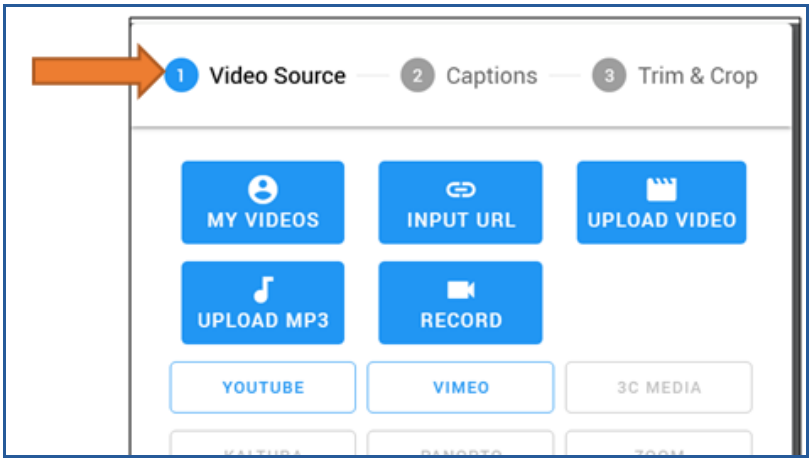
إنتاج الفيديو في صورته التفاعلية:

في هذه المرحلة تم إنتاج نسختين تفاعليتين من كل فيديو وفقا للمتغير التجريبي للبحث الحالي موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد ببيئة التعلم النقال، وله مستويان: (موزعة/ مركزة) ومرت عملية إنتاج النسخة التفاعلية من الفيديو بالخطوات التالية:



شكل (٨) خطوات إنتاج فيديو تفاعلي على منصة PlayPosit

١) **تحديد مصدر الفيديو:** في هذه الخطوة تم إدراج الفيديو داخل المنصة باستخدام رابط الفيديو الذي سبق رفعه على يوتيوب رابط.



شكل (٩) تحديد مصدر الفيديو على منصة PlayPosit

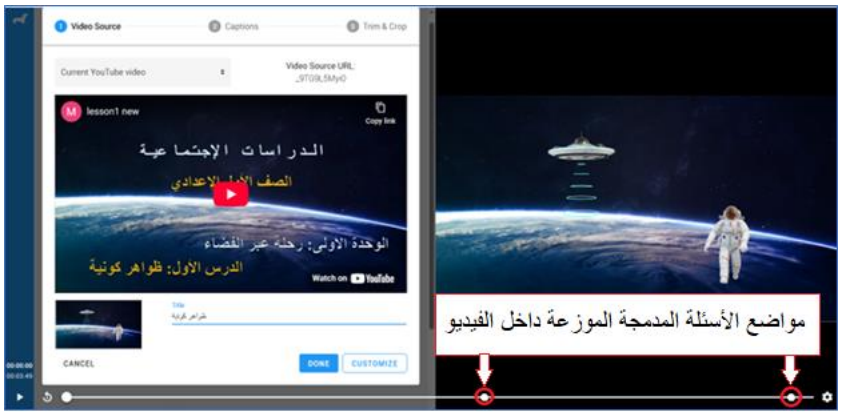
٢) **تسمية الفيديو وضبط إعدادات العرض:** في هذه الخطوة تم تسمية الفيديو باسم الدرس الذي يتم شرحه داخل الفيديو حتى يكون الاسم معبرا عن المحتوى. كما تم ضبط بعض الإعدادات مثل:

- السماح بإعادة مشاهدة الفيديو.
- تفعيل الدرجات أو التقييم.
- منع التقديم السريع في الفيديو.
- منع تخطي الأسئلة.

- تحديد درجة النجاح التي لا بد من تحقيقها حتى يعد هذا الفيديو مكتمل بالنسبة للمتعلم.

٣) **تجزئة الفيديو وتحديد مواضع الأسئلة:** في هذه الخطوة تم تجزئة الفيديو وفقا للمتغير التجريبي للبحث الحالي موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد ببيئة التعلم النقال (موزعة/ مركزة) كالتالي:

- **الأسئلة الموزعة:** تم تجزئة الفيديو في نقاط محددة مثل منتصف أو نهاية الفيديو ويوضح **.Error! Reference source not found**.
- **الأسئلة المركزة:** تم تجزئة الفيديو ووضع نقاط التفاعل بعد كل مفهوم مباشرة ويوضح شكل (١١) مواضع الأسئلة المدمجة المركزة في الفيديو التفاعلي (المجموعة التجريبية ***الثانية)***.



شكل (١٠) مواضع الأسئلة المدمجة الموزعة في الفيديو التفاعلي (المجموعة التجريبية الأولى).

شكل (١١) مواضع الأسئلة المدمجة المركزة في الفيديو التفاعلي (المجموعة التجريبية الثانية).

إضافة التفاعلات: في هذه الخطوة تم إضافة الأسئلة الخاصة بكل نقطة تفاعل وتحديد الإجابة الصحيحة لكل سؤال، وكذلك ضبط الإعدادات الخاصة بالأسئلة مثل:

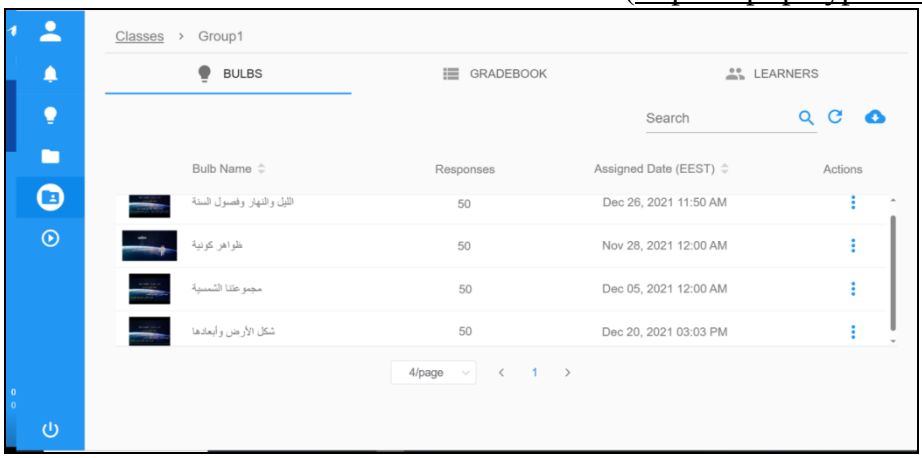
- السؤال إجباري لابد من الإجابة علية لاستكمال الفيديو.
- يتوقف تشغيل الفيديو مؤقتًا للإجابة على الأسئلة.
- يتم تقديم تغذية راجعة فورية على كل استجابة يقدمها الطالب.
- إمكانية الرجوع إلى الخلف وإعادة الجزء السابق من الفيديو بعد الوصول إلى الأسئلة.
- ترتيب الإجابات عشوائيا ليتغير ترتيبها في كل مرة يعرض فيها الفيديو.
- بعد الانتهاء من مشاهدة الفيديو يتم تقديم تقرير نهائي عن أداء الطالب شكل ١٢.

شكل (١٢) تقرير نهائي عن أداء الطالب بعد الانتهاء من مشاهده الفيديو

إنشاء الفصول الافتراضية على منصة PlayPosit:

قامت الباحثتان بإنشاء فصلين افتراضيين على منصة PlayPosit، وتم إدراج مقاطع الفيديو التفاعلية التي تم إنتاجها خلال المرحلة السابقة ضمن مجلدات المحتوى الخاصة بكل فصل، بما يتماشى مع التصميم التجريبي للبحث الحالي.

وقد تم تخصيص مقاطع الفيديو التفاعلي ذات الأسئلة المدمجة الموزعة للمجموعة التجريبية الأولى، بواقع أربعة مقاطع، كما تم تخصيص مقاطع الفيديو التفاعلي ذات الأسئلة المدمجة المركزة للمجموعة التجريبية الثانية، بعدد أربعة مقاطع أيضًا. (رابط المنصة: https://api.playposit.com)



شكل (١٣)

مقاطع الفيديو التفاعلي بمجلد المحتوى الخاص بالمجموعة التجريبية الأولى على المنصة

خامسًا– مرحلة التقويم:

التقويم البنائي للفيديوهات التفاعلية:

بعد الإنتهاء من إنتاج الفيديوهات التفاعلية في صورتها المبدئية، تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم ملحق رقم (٢)، بهدف التأكد من مدى صلاحيتها للاستخدام. من خلال بطاقة تقويم أُعدت خصيصًا لهذا الغرض ملحق رقم (٦) حيث قام كل محكم بتقييم الفيديوهات وتدوين ملاحظاته حول جوانب التصميم والتفاعل، وقد اشتملت بطاقة التقويم على الجوانب التالية:

- مدى ملاءمة تصميم وبناء الفيديو التفاعلي.
- مدى جودة توظيف الوسائط المتعددة (النصوص، الصور، الصوت).

- مدى مناسبة الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد لطبيعة المحتوى.
- فعالية أساليب التفاعل والتحكم داخل الفيديو.
- مدى اتساق الأسئلة المدمجة مع المحتوى التعليمي وأهداف الدرس.

جاءت آراء المحكمين متقاربة، وبلغ متوسط الوزن النسبي لتقويم الفيديوهات التفاعلية ٩٧.٧%، مما يدل على ارتفاع جودة الفيديوهات واستيفائها لمتطلبات التصميم التربوي الجيد.

التقويم النهائي:

تناولت الباحثتان خطوات هذه المرحلة بشكل أكثر تفصيلًا ووضوحًا في الجزء الخاص ببناء أدوات القياس وإجراء تجربة البحث.

بناء ادوات القياس وإجازتها:

يتناول هذا الجزء عرضاً لخطوات بناء أدوات القياس، وهي اختبار المفاهيم الفلكية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، مقياس حب الاستطلاع، ومقياس الانخراط في الفيديو.

بناء اختبار المفاهيم الفلكية لتلاميذ الصف الاول الإعدادي، وتم ذلك وفقا للخطوات الاتية:

تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى الحصول على أداة تتمتع بدرجة عالية من الثبات والصدق، يمكن الوثوق بنتائجها، وذلك لقياس مدى تنمية المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال الفيديو التفاعلي.

بناء الاختبار وصياغة مفرداته:

- مراجعة الأدبيات التربوية والدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة بمجال البحث والإلمام بالأدوات التي استخدمت لتحقيق هذا الهدف للإفادة منها في إعداد الاختبار بما يتناسب مع الدراسة الحالية.
- الاطلاع على كتاب العلوم المقرر للصف الأول الإعدادي والمعتمد من وزارة التربية والتعليم، بهدف التعرف على المفاهيم الفلكية الواردة به، والتي تشكل الأساس العلمي لمحتوى الفيديو التفاعلي.
- إعداد قائمة بالمفاهيم الفلكية الرئيسة والفرعية المناسبة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، والتي سيتم التركيز عليها في محتوى الفيديو والقياس من خلالها، وتم توضيحها في الخطوات السابقة والمُدرجة في جدول رقم (٢).

- الاطلاع على بعض الاختبارات ومقاييس المفاهيم العلمية بوجه عام، والمفاهيم الفلكية بوجه خاص، بهدف التعرف على طريقة صياغة الأسئلة وبناء المحتوى المناسب لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- في ضوء الخطوات السابقة، تم تحديد الصورة الاولية للاختبار، بحيث يتضمن ٤٠ مفردة، مقسمة بين نوعين من الأسئلة الموضوعية: أسئلة الاختيار من متعدد، وأسئلة الصح والخطأ. وقد تم مراعاة صياغة الأسئلة بشكل واضح وجذاب، بما يتناسب مع مستوى الفئة المستهدفة، لضمان قياس فعّال للمفاهيم المستهدفة.

وضع نظام تقدير الدرجات:

قامت الباحثتان بوضع مفتاح إجابة لمفردات الاختبار لضمان موضوعية التصحيح، مع مراعاة أن تُعطى درجة ثابتة لكل إجابة صحيحة وهي درجة واحدة، بينما تُمنح درجة صفر للإجابة الخاطئة. وبناءً على ذلك، تكون الدرجة الكلية للاختبار ٤٠ درجة.

الخصائص السيكومترية لاختبار المفاهيم الفلكية:

قامت الباحثتان بالتحقق من توافر الشروط السيكومترية (الصدق – الثبات – معامل الصعوبة والسهولة – معامل التمييز) للاختبار كالآتي:

أولاً– صدق الاختبار:

من أجل التأكد من ذلك فقد أمكن الاستدلال على ذلك من خلال صدق المحكمين وذلك بعرضها على لجنة من الخبراء المتخصصين، وكذلك صدق الاتساق الداخلي، وفيما يلي توضيح لذلك:

أ. صدق المحكمين (الصدق الظاهري):

قامت الباحثتان بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في مجال مناهج وطرق التدريس؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى ارتباط المفردات بالهدف من الاختبار وذلك وفقا لبديلين (مرتبطة/ غير مرتبطة)، ومدى انتماء المفردات للأبعاد التابعة لها وذلك وفقا لبديلين (منتمية/ غير منتمية)، ومدى مناسبة المفردات لمستوى التلاميذ وفقا لبديلين (مناسبة/ غير مناسبة)، ومدى دقة صياغة المفردات علميًا ولغويًا (دقيقة/ غير دقيقة)، واقتراح التعديل بما يرونه مناسبا سواء بالحذف أو بالإضافة، وبناءا على أرائهم قامت الباحثتان بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثتان على المفردات التي اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين بنسبة (٨٠.٠٠%) فأكثر، وفيما يلي جدول (٦) يوضح نسب اتفاق المحكمين على الاختبار وما يتضمنه من أبعاد:

جدول (٦)

نسب الاتفاق بين المحكمين على اختبار التحصيل المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

م	الأبعاد	نسب الاتفاق
١	التذكر	%٩٠.٦٣
٢	الفهم	%٩٠.٩٧
٣	التطبيق	%٩٤.٤٤
٤	التحليل	%٩٠.٩١
٥	التركيب	%٩٠.٢٨
	نسبة الاتفاق على الاختبار ككل	%٩١.٤٥

وبناءً على الملاحظات التي أبداها المحكمون، تم الإبقاء على جميع المفردات الواردة بالاختبار، والتي اجمع عليها الخبراء بأنها مناسبة لقياس المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادى. وقد بلغت نسبة الاتفاق على الاختبار ككل (٩١.٤٥%)، وهي نسبة مرتفعة تدل على صلاحية الاختبار، وذلك بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون والتي تضمنت تعديل صياغة بعض مفردات الاختبار.

ب. الاتساق الداخلي:

تم التحقق من الاتساق الداخلي لاختبار المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادى من خلال تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، وذلك كما يلي:

١) حساب معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار والدرجة الكلية للأبعاد التابعة لها:

تم حساب معامل الارتباط بين كل مفردة من مفردات الاختبار والدرجة الكلية للبعد كل على حدة، وهو ما يتضح من خلال الجدول (٧)، ويتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار والدرجة الكلية لكل بعد تراوحت ما بين (٠.٣٣١)، و(٠.٨٢١) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) ومستوى (٠.٠٥).

جدول (٧)

معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار والدرجة الكلية للأبعاد التابعة لها

التذكر		الفهم		التطبيق		التحليل		التركيب	
المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد
١	٠.٨٢٠**	١	٠.٣٣١*	١	٠.٧٤٩**	١	٠.٨٢٢**	١	٠.٣٣٣*
٢	٠.٨٢١**	٢	٠.٨١٠**	٢	٠.٨٠١**	٢	٠.٦٩٥**	٢	٠.٨١٥**
٣	٠.٨٠٠**	٣	٠.٨٠٥**	٣	٠.٣٣١*	٣	٠.٧٧٧**	٣	٠.٣٣١*
٤	٠.٧١٦**	٤	٠.٨١٠**			٤	٠.٨٢١**	٤	٠.٨٠١**
٥	٠.٧١١**	٥	٠.٧٠٠**			٥	٠.٧٤١**	٥	٠.٧٨٠**
٦	٠.٨٠١**	٦	٠.٤٩٦**			٦	٠.٥٢٨**	٦	٠.٦٤٩**
٧	٠.٥٨٨**	٧	٠.٨١٥**			٧	٠.٧١٦**		
٨	٠.٧٤٥**	٨	٠.٧٧٧**			٨	٠.٨٢١**		
		٩	٠.٦٥٤**			٩	٠.٥٦٦**		
		١٠	٠.٨١٢**			١٠	٠.٤٧٧**		
		١١	٠.٧١٨**			١١	٠.٨٢٠**		
		١٢	٠.٣٣٥*						

* دالة عند مستوى (0.05) ** دالة عند مستوى (0.01)

٢) حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للاختبار:

تم حساب معامل الارتباط بين كل بعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار ككل، وهو ما يتضح من خلال الجدول (٨) :

جدول (٨) معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد اختبار المفاهيم الفلكية والدرجة الكلية للاختبار

الأبعاد	معامل الارتباط
التذكر	٠.٦٤٣**
الفهم	٠.٨١٥**
التطبيق	٠.٩٠٢**
التحليل	٠.٨٦٠**
التركيب	٠.٨٧٥**

** دالة عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق (٨) أن معاملات الارتباط بين أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار ككل تراوحت ما بين (٠.٦٤١)، و(٠.٩٠٢) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١).

يتضح من الجدولين السابقين (٧) (٨) أن معاملات الارتباطات بين المفردات والدرجة الكلية لكل بعد على حدة وكذلك بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للاختبار كله دالة احصائيا؛ وهذا يدل على ترابط وتماسك المفردات والأبعاد والدرجة الكلية للاختبار مما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي.

ثانيًا– ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار بعدة طرق وهي: معامل الفا كرونباخ، التجزئة النصفية، وذلك كما يلي:

أ. **معامل الفا كرونباخ ((Cronbach's Alpha (α)):** استخدمت الباحثتان هذه الطريقة في حساب ثبات الاختبار وذلك بتطبيقه على عينة قوامها (٣٥) طالب وطالبة من نفس مجتمع الدراسة ومن خارج عينة الدراسة الأساسية، ويوضح الجدول (٩) معاملات الثبات لكل بعد من أبعاد الاختبار وكذلك الدرجة الكلية باستخدام معامل الفا كرونباخ، كما يلي:

جدول (٩)

قيم معامل الثبات بطريقة الفا كرونباخ لكل بعد من أبعاد الاختبار وللاختبار ككل

الأبعاد	عدد المفردات	معامل الفا كرونباخ

التذكر	٨	٠.٧٨٨
الفهم	١٢	٠.٨١٥
التطبيق	٣	٠.٨٠٠
التحليل	١١	٠.٧٦٨
التركيب	٦	٠.٧٩٢
الاختبار ككل	٤٠	٠.٨٢٤

وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادي، ومن ثم ثبات الاختبار ككل، ويتضح من الجدول أن القيم مناسبة يمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

ب. التجزئة النصفية Split Half: كما تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، إذ تم تفريغ درجات العينة الاستطلاعية، ثم قسمت الدرجات في الاختبار ككل إلى نصفين، وتم بعد ذلك استخراج معاملات الارتباط البسيط (بيرسون) بين درجات النصفين، ثم تصحيحها باستخدام معادلة (سبيرمان– براون)، كما هو موضح في الجدول (١٠):

جدول (١٠)

قيم معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية لاختبار المفاهيم الفلكية

الاختبار	عدد المفردات	الثبات باستخدام معامل بيرسون	معامل الثبات بعد التصحيح (سبيرمان – براون)
المفاهيم الفلكية لدى طلاب الصف الاول الاعدادى	٤٠	٠.٧٢٠	٠.٨٧٥

وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس المفاهيم الفلكية لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي، وهذا يعني أن القيم مناسبة ويمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

ثالثًا– حساب معامل الصعوبة:

قامت الباحثتان بحساب معامل صعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، وجدول (١١) يبين مؤشر صعوبة المفردات كما يلي: يتضح من الجدول أن معاملات الصعوبة قد تراوحت بين (٠.٤٧ – ٠.٦٠)، وهي معاملات صعوبة جيدة، كما بلغ معامل صعوبة الاختبار ككل (٠.٥٣) ومن ثم تشير تلك النتائج إلى صلاحية الاختبار للاستخدام.

جدول (١١)

قيم معاملات الصعوبة لمفردات اختبار المفاهيم الفلكية لتلاميذ الصف الاول الاعدادى

المفردة	معامل الصعوبة	المفردة	معامل الصعوبة	المفردة	معامل الصعوبة	المفردة	معامل الصعوبة
١	٠.٥٢	١١	٠.٥٧	٢١	٠.٥٥	٣١	٠.٤٧
٢	٠.٤٩	١٢	٠.٦٠	٢٢	٠.٤٧	٣٢	٠.٤٧
٣	٠.٥٠	١٣	٠.٥٨	٢٣	٠.٥٥	٣٣	٠.٥٠
٤	٠.٥٥	١٤	٠.٤٩	٢٤	٠.٤٧	٣٤	٠.٦٠
٥	٠.٤٩	١٥	٠.٥١	٢٥	٠.٥١	٣٥	٠.٤٩
٦	٠.٥٠	١٦	٠.٤٨	٢٦	٠.٦٠	٣٦	٠.٥٣
٧	٠.٥٨	١٧	٠.٥٣	٢٧	٠.٥٢	٣٧	٠.٥٨
٨	٠.٦٠	١٨	٠.٤٧	٢٨	٠.٥٣	٣٨	٠.٤٩
٩	٠.٥٥	١٩	٠.٥٠	٢٩	٠.٦٠	٣٩	٠.٥٢
١٠	٠.٤٩	٢٠	٠.٥١	٣٠	٠.٥٥	٤٠	٠.٤٨

رابعًا– حساب معامل التمييز:

قامت الباحثتان بحساب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار، وجدول (١٢) يبين مؤشر تمييز المفردات كما يلي:

جدول (١٢)

قيم معاملات التمييز لمفردات اختبار المفاهيم الفلكية لتلاميذ الصف الاول الإعدادي

المفردة	معامل التمييز	المفردة	معامل التمييز	المفردة	معامل التمييز	المفردة	معامل التمييز
١	٠.٦٦	١١	٠.٦٢	٢١	٠.٦٩	٣١	٠.٦٨
٢	٠.٦٩	١٢	٠.٦٥	٢٢	٠.٥٣	٣٢	٠.٦١
٣	٠.٥٣	١٣	٠.٥٥	٢٣	٠.٦٠	٣٣	٠.٥٧
٤	٠.٥٠	١٤	٠.٦٠	٢٤	٠.٦٢	٣٤	٠.٥٥
٥	٠.٥٧	١٥	٠.٥٩	٢٥	٠.٥٣	٣٥	٠.٦٠
٦	٠.٥٥	١٦	٠.٦٠	٢٦	٠.٥٥	٣٦	٠.٥٥
٧	٠.٦٠	١٧	٠.٦٩	٢٧	٠.٦١	٣٧	٠.٦٢
٨	٠.٦٨	١٨	٠.٥٧	٢٨	٠.٦٩	٣٨	٠.٦٧
٩	٠.٦٥	١٩	٠.٦٠	٢٩	٠.٥٢	٣٩	٠.٦٥
١٠	٠.٥٥	٢٠	٠.٦٦	٣٠	٠.٦٠	٤٠	٠.٥١

من خلال الجدول السابق (١٢) يتضح أن قيم تمييز مفردات الاختبار تراوحت بين (٠.٥٠– ٠.٦٩) وهي قيم مقبولة تدل على قدرة المفردات على التمييز بين التلاميذ، ومن ثم تم الخروج بالاختبار في صورته النهائية بعد التعديلات ملحق رقم (٧)، هذا وقد بلغ معامل تمييز الاختبار ككل (٠.٦٠)، ومن ثم تشير تلك النتائج إلي صلاحية الاختبار للاستخدام.

تحديد الزمن المناسب لتطبيق الاختبار:

قامت الباحثتان بتحديد الزمن المناسب للإجابة عن مفردات اختبار المفاهيم الفلكية، والذي يتكون من (٤٠) سؤالًا، منها أسئلة اختيار من متعدد وأسئلة صح وخطأ. وقد تم ذلك من خلال تطبيق أولي على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، حيث تراوح زمن الإجابة بين (٤٠) دقيقة كحد أدنى و(٥٠) دقيقة كحد أقصى. وبناءً على متوسط هذه الأوقات، تم تحديد الزمن المناسب لتطبيق الاختبار بـ(٤٥) دقيقة، بما يراعي الفروق الفردية ويمنح التلاميذ وقتًا كافيًا للإجابة بدقة وراحة.

اعداد مقياس حب الاستطلاع، وتم ذلك وفقا للخطوات الاتية:

تحديد الهدف من المقياس:

هدف هذا المقياس إلى تعرف مستوى حب الاستطلاع لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، من خلال الوقوف على مدى تفاعلهم المعرفي والانفعالي مع الظواهر الفلكية، واهتمامهم بالبحث عن تفسيراتها ومتابعة المستجدات المتعلقة بها. كما يسعى المقياس إلى قياس أبعاد حب الاستطلاع المتمثلة في الجدة، والتعقيد، والغموض، والتعارض، والتي تُعد مؤشرات دالة على مستوى دافعية الطالب نحو التعلم والاكتشاف في المجال الفلكي، وذلك تمهيدًا لاستخدامه في تقويم أثر المتغيرات التجريبية في تنمية هذا الجانب.

صياغة مفردات المقياس

تمت صياغة مفردات مقياس حب الاستطلاع في صورة عبارات تقريرية تمثل سلوكيات وأفكارًا يمكن أن تصدر عن الطالب في سياقات تعليمية أو حياتية ذات صلة بالمجال الفلكي. وقد روعي في صياغة هذه المفردات أن تكون واضحة، ومباشرة، ومناسبة للمرحلة العمرية المستهدفة (تلاميذ الصف الأول الإعدادي)، مع التأكيد على ألا تتضمن المفردات أي تعقيد لغوي أو مصطلحات يصعب على الطالب فهمها.

وقد تم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي التدريج لقياس مدى تكرار سلوك حب الاستطلاع لدى الطالب، من خلال خمس درجات للاستجابة هي: (دائمًا – غالبًا – أحيانًا – نادرًا – أبدًا)، بحيث تشير الدرجة الأعلى إلى تكرار السلوك بدرجة كبيرة، والعكس صحيح.

وتوزعت مفردات المقياس على أربعة أبعاد رئيسة لحب الاستطلاع، هي: الجدة، التعقيد، الغموض، التعارض وقد بلغ عدد مفردات المقياس (٢٥) مفردة، موزعة على الأبعاد الأربعة المشار إليها.

صياغة تعليمات المقياس:

تمت صياغة تعليمات المقياس في الصفحة الأولى، حيث رُوعي فيها الدقة والوضوح والإيجاز، مع الالتزام بالسلامة اللغوية والعلمية. وقد اشتملت التعليمات على بيانات الطالب، والهدف من الاستبيان، بالإضافة إلى مجموعة من الإرشادات التي ينبغي مراعاتها أثناء الاستجابة لعبارات المقياس، بما يضمن فهم الطالب لطبيعة المقياس وكيفية التعامل مع مفرداته.

طريقة تقدير درجات المقياس:

تم تقدير درجات المقياس بناءً على نظام التدرج الخماسي الذي يعكس درجة قيام الطالب بالسلوك المطلوب. حيث تم تخصيص درجات لكل استجابة كما يلي:

- استجابة "دائمًا" تعادل ٥ درجات. – استجابة "غالبًا" تعادل ٤ درجات.
- استجابة "أحيانًا" تعادل ٣ درجات. – استجابة "نادراً" تعادل ٢ درجة.
- استجابة "أبدًا" تعادل ١ درجة.

وبذلك، يتم جمع الأوزان التقديرية لكل إجابة من عبارات المقياس للوصول إلى الدرجة الكلية، والتي تتراوح بين الحد الأدنى (٢٥ درجة) والحد الأقصى (١٢٥ درجة). تعكس الدرجة النهائية مستوى السلوك أو التصرف الذي يعكسه المقياس بالنسبة للطالب.

الخصائص السيكومترية لمقياس حب الاستطلاع:

أولاً– صدق المقياس:

من أجل التأكد من ذلك فقد أمكن الاستدلال على ذلك من خلال صدق المحكمين وذلك بعرضها على لجنة من الخبراء المتخصصين، وكذلك صدق الاتساق الداخلي، وفيما يلي توضيح لذلك:

أ.صدق المحكمين (الصدق الظاهري):

قامت الباحثتان بعرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في مجال علم النفس وتكنولوجيا التعليم؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى ارتباط العبارات بالهدف من المقياس وذلك وفقا لبديلين (مرتبطة/ غير مرتبطة)، ومدى انتماء العبارات للأبعاد التابعة لها وذلك وفقا لبديلين (منتمية/ غير منتمية)، ومدى مناسبة العبارات لمستوى التلاميذ وفقا لبديلين (مناسبة/ غير مناسبة)، ومدى دقة صياغة العبارات علميًا ولغويًا (دقيقة/ غير دقيقة)، واقتراح التعديل بما يرونه مناسبا سواء بالحذف أو بالإضافة، وبناءا على أرائهم قامت الباحثتان بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثتان على العبارات التي اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين بنسبة (٨٠.٠٠%) فأكثر، وفيما يلي جدول (١٣) يوضح نسب اتفاق المحكمين على المقياس وما يتضمنه من أبعاد:

جدول (١٣) نسب الاتفاق بين المحكمين على مقياس حب الاستطلاع

م	الأبعاد	نسب الاتفاق
١	الجدة	%٩٠.٤٨
٢	التعقيد	%٩٠.٠٠
٣	الغموض	%٩٠.٢٨
٤	التعارض	%٨٨.١٠
	نسبة الاتفاق على المقياس ككل	%٨٩.٧١

وبناء على الملاحظات التي أبداها المحكمين فقد تم الإبقاء على جميع العبارات الواردة بالمقياس، والتي اجمع عليها الخبراء بأنها مناسبة لقياس حب الاستطلاع لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادي، وقد بلغت نسبة الاتفاق على المقياس ككل (٨٩.٧١%) وهي نسبة مرتفعة تدل على صلاحية المقياس وذلك بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمين والتي تضمنت تعديل في صياغة بعض عبارات المقياس.

ب. الاتساق الداخلي:

تم التحقق من الاتساق الداخلي لمقياس حب الاستطلاع لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي من خلال التطبيق الذي تم للمقياس على العينة الاستطلاعية، وذلك كما يلي:

١) حساب معاملات الارتباط بين عبارات المقياس والدرجة الكلية للأبعاد التابعة لها:

تم حساب معامل الارتباط بين كل عبارة من عبارات المقياس الكلية للبعد كل على حدة، وهو ما يتضح من خلال الجدول (١٤):

جدول (١٤) معاملات الارتباط بين عبارات مقياس حب الاستطلاع والدرجة الكلية للأبعاد التابعة لها

الجدة		التعقيد		الغموض		التعارض	
العبارة	معامل ارتباط العبارة بالدرجة الكلية للبعد	العبارة	معامل ارتباط العبارة بالدرجة الكلية للبعد	العبارة	معامل ارتباط العبارة بالدرجة الكلية للبعد	العبارة	معامل ارتباط العبارة بالدرجة الكلية للبعد
١	٠.٨٠١**	١	٠.٨١٢**	١	٠.٨٥١**	١	٠.٧٠٠**
٢	٠.٨٢٥**	٢	٠.٥٠٣**	٢	٠.٨٤٠**	٢	٠.٨١٦**
٣	٠.٧٧٧**	٣	٠.٥٦٨**	٣	٠.٥٢٦**	٣	٠.٨٥٠**
٤	٠.٨٢٥**	٤	٠.٨٢٥**	٤	٠.٨٠٤**	٤	٠.٨٤١**
٥	٠.٥٩٦**	٥	٠.٧١٦**	٥	٠.٨١٧**	٥	٠.٧١٢**
٦	٠.٧١٠**			٦	٠.٧١٢**	٦	٠.٥٦٦**
٧	٠.٨٢٣**					٧	٠.٧٠٧**

** دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق (١٤) أن معاملات الارتباط بين عبارات المقياس والدرجة الكلية لكل بعد تراوحت ما بين (٠.٥٠٣)، و(٠.٨٥١) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١).

٢) حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للمقياس:

تم حساب معامل الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس ككل، وهو ما يتضح من خلال الجدول (١٥):

جدول (١٥) معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد مقياس حب الاستطلاع والدرجة الكلية للمقياس

الأبعاد	معامل الارتباط
الجدة	٠.٩٠١**
التعقيد	٠.٨٦٥**
الغموض	٠.٨١٥**
التعارض	٠.٩٢٢**

** دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق (١٥) أن معاملات الارتباط بين أبعاد المقياس والدرجة الكلية للاختبار ككل تراوحت ما بين (٠.٨١٥) ، و(٠.٩٢٢) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١).

يتضح من الجدولين السابقين (١٤) (١٥) أن معاملات الارتباطات بين العبارات والدرجة الكلية لكل بعد على حدة وكذلك بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للمقياس كله دالة احصائيا عند مستوى (٠.٠١)؛ وهذا يدل على ترابط وتماسك العبارات والأبعاد والدرجة الكلية للمقياس مما يدل على أن المقياس يتمتع باتساق داخلي.

ثانيًا– ثبات المقياس:

تم حساب ثبات المقياس باستخدام معامل الفا كرونباخ، وذلك كما يلي:

١- **معامل الفا كرونباخ ((Cronbach's Alpha (α)** : استخدمت الباحثتان هذه الطريقة في حساب ثبات المقياس وذلك بتطبيقه على عينة قوامها (٣٥) طالب وطالبة من نفس مجتمع الدراسة ومن خارج عينة الدراسة الأساسية، ويوضح الجدول (١٦) معاملات الثبات لكل بعد من أبعاد المقياس وكذلك الدرجة الكلية باستخدام معامل الفا كرونباخ، كما يلي:

جدول (١٦)

قيم معامل الثبات بطريقة الفا كرونباخ لكل بعد من أبعاد مقياس حب الاستطلاع وللمقياس ككل

الأبعاد	عدد العبارات	معامل الفا كرونباخ
الجدة	٧	٠.٧٩٠
التعقيد	٥	٠.٧٨٧
الغموض	٦	٠.٨٢٥
التعارض	٧	٠.٨٣٣
الجدة	٧	٠.٧٧٩
المقياس ككل	٢٥	٠.٨٦٣

وتدل هذه القيم على أن المقياس يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس حب الاستطلاع لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي، ومن ثم ثبات المقياس ككل، ويتضح من الجدول أن القيم مناسبة يمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية المقياس للتطبيق.

٢.**التجزئة النصفية Split Half**: كما تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية، إذ تم تفريغ درجات العينة الاستطلاعية، ثم قسمت الدرجات في المقياس ككل إلى نصفين، وتم بعد ذلك استخراج معاملات الارتباط البسيط (بيرسون) بين درجات النصفين، ثم تصحيحها باستخدام معادلة (سبيرمان– براون)، كما هو موضح في الجدول (١٧):

جدول (١٧) قيم معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية لمقياس حب الاستطلاع

المقياس	عدد العبارات	الثبات باستخدام معامل بيرسون	معامل الثبات بعد التصحيح (سبيرمان – براون)
مقياس حب الاستطلاع لتلاميذ الصف الاول الإعدادي.	٢٥	٠ .٨٠٤	٠.٨٦٣

وتدل هذه القيم على أن المقياس يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لمقياس حب الاستطلاع لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي، وهذا يعني أن القيم مناسبة ويمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية المقياس للتطبيق في صورته النهائية ملحق رقم(٨).

تحديد الزمن المناسب لتطبيق المقياس:

قامت الباحثتان بتحديد الزمن المناسب للإجابة عن مفردات المقياس من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه التلاميذ في العينة الاستطلاعية، حيث تراوح زمن الإجابة بين (٢٥)

دقيقة كحد أدنى و(٣٠) دقيقة كحد أقصى. وبناءً على ذلك، تم تحديد الزمن المناسب لتطبيق المقياس بحوالي (٢٨) دقيقة، بما يضمن منح التلاميذ وقتًا كافيًا للإجابة بدقة وراحة.

إعداد مقياس الانخراط في الفيديو، وتم ذلك وفقا للخطوات الاتية:

تحديد الهدف من المقياس:

هدف هذا المقياس إلى التعرف على مستوى الانخراط لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي أثناء مشاهدتهم للفيديوهات التفاعلية القائمة على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد حول الظواهر الفلكية، من خلال قياس مدى تركيزهم واندماجهم مع محتوى الفيديو، ومشاركتهم الفاعلة في الأنشطة المرتبطة به. كما يسعى المقياس إلى رصد أبعاد الانخراط المختلفة مثل الانتباه، الاندماج الوجداني، المشاركة الاجتماعية، والرغبة في إعادة مشاهدة المحتوى أو مناقشته، بما يُسهم في تقويم أثر المعالجات التجريبية على تعزيز تفاعل التلاميذ مع بيئة التعلم النقال.

صياغة مفردات المقياس:

تم إعداد مفردات المقياس بناءً على تحليل أدبيات الانخراط التعليمي، والاستفادة من الدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة، مع الاستناد إلى مضمون الفيديوهات التفاعلية القائمة على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد المقدمة للتلاميذ.

تمت صياغة المفردات بعناية لتكون واضحة ودقيقة ومباشرة، خالية من الغموض أو اللبس، مع الحرص على تغطية جميع أبعاد الانخراط التعليمي، مثل: الانتباه، الاندماج الوجداني، المشاركة الاجتماعية، والرغبة في تكرار المشاهدة أو التفاعل. كما تم تنويع المفردات بين عبارات إيجابية وأخرى سلبية لضمان دقة القياس، مع مراعاة أن تكون المفردات مناسبة للفئة العمرية المستهدفة (تلاميذ الصف الأول الإعدادي) من حيث الصياغة والمستوى اللغوي. وقد تم التأكد من أن جميع العبارات تتسق مع طبيعة مواقف التعلم عبر الفيديوهات التفاعلية المبنية على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.

كما تم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي لتقدير استجابات التلاميذ، حيث تتدرج الاستجابات بين (موافق بشدة–موافق– محايد– لا أوافق– لا أوافق بشدة)، بما يسمح بقياس درجة الانخراط بشكل كمي دقيق.

وقد بلغت مفردات المقياس (٢٠) عبارة موزعة بطريقة تضمن شمولية الانخراط المعرفي والوجداني والسلوكي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي أثناء مشاهدتهم للفيديوهات التفاعلية المبنية على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.

صياغة تعليمات المقياس:

تمت صياغة تعليمات المقياس في الصفحة الأولى، حيث رُوعي فيها الدقة والوضوح والإيجاز، مع الالتزام بالسلامة اللغوية والعلمية. وقد اشتملت التعليمات على بيانات الطالب، والهدف من الاستبيان، بالإضافة إلى مجموعة من الإرشادات التي ينبغي مراعاتها أثناء الاستجابة لعبارات المقياس، بما يضمن فهم الطالب لطبيعة المقياس وكيفية التعامل مع مفرداته.

طريقة تقدير درجات المقياس:

تم تقدير درجات المقياس بناءً على نظام التدرج الخماسي، الذي يعكس درجة قيام الطالب بالسلوك المطلوب. حيث تم تحويل استجابات التلاميذ عن كل عبارة من عبارات المقياس إلى أوزان تقديرية تتراوح من ١ إلى ٥ وفقًا لنوع العبارة (إما موجبة أو سالبة)، كما يلي:

تقدر العبارات الموجبة وفقا لتقدير الدرجات الآتي:

- خمس درجات لاستجابة "موافق بشدة". – أربع درجات لاستجابة "موافق".
- ثلاث درجات لاستجابة "محايد". – درجتان لاستجابة "غير موافق".
- درجة واحدة لاستجابة "غير موافق بشدة".

تقدر العبارات السالبة وفقا لتقدير الدرجات الآتي:

- درجة واحدة لاستجابة "موافق بشدة". – درجتان لاستجابة "موافق".
- ثلاث درجات لاستجابة "محايد". – أربع درجات لاستجابة "غير موافق".
- خمس درجات لاستجابة "غير موافق بشدة".

وبناءً على ذلك، تكون الدرجة الصغرى للمقياس (٢٠) درجة، بينما تكون الدرجة العظمى للمقياس (١٠٠) درجة. ويوضح الجدول (١٨) التالي نظام تقدير الدرجات للمقياس.

جدول (١٨) نظام تقدير الدرجات لمقياس الانخراط في الفيديو التفاعلي

نوع العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	لا اوافق	لا أوافق بشده
موجبة	٥	٤	٣	٢	١
سالبة	١	٢	٣	٤	٥

الخصائص السيكومترية لمقياس الانخراط في الفيديو التفاعلي:

قامت الباحثتان بالتحقق من توافر الشروط السيكومترية (الصدق – الثبات) للمقياس كالآتي:

أولاً– صدق المقياس:

من أجل التأكد من ذلك فقد أمكن الاستدلال على ذلك من خلال صدق المحكمين وذلك بعرضها على لجنة من الخبراء المتخصصين، وكذلك صدق الاتساق الداخلي، وفيما يلي توضيح لذلك:

أ. صدق المحكمين (الصدق الظاهري):

قامت الباحثتان بعرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في مجال علم النفس وتكنولوجيا التعليم؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى ارتباط العبارات بالهدف من المقياس وذلك وفقا لبديلين (مرتبطة/ غير مرتبطة)، ومدى مناسبة العبارات لمستوى التلاميذ وفقا لبديلين (مناسبة/ غير مناسبة)، ومدى دقة صياغة العبارات علميًا ولغويًا (دقيقة/ غير دقيقة)، واقتراح التعديل بما يرونه مناسبا سواء بالحذف أو بالإضافة، وبناء على أرائهم قامت الباحثتان بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثتان على العبارات التي اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين بنسبة (٨٠.٠٠%) فأكثر، وبناء على الملاحظات التي أبداها المحكمين فقد تم الإبقاء على جميع العبارات الواردة بالمقياس، والتي اجمع عليها الخبراء بأنها مناسبة لقياس الانخراط في الفيديو التفاعلي، وقد بلغت نسبة الاتفاق على المقياس ككل (٩٠.٨٣%) وهي نسبة مرتفعة تدل على صلاحية المقياس وذلك بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمين والتي تضمنت تعديل في صياغة بعض عبارات المقياس.

ب. الاتساق الداخلي:

تم التحقق من الاتساق الداخلي لمقياس الانخراط في الفيديو التفاعلي لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي من خلال التطبيق الذي تم للمقياس على العينة الاستطلاعية، وذلك من خلال حساب معاملات الارتباط بين عبارات المقياس والدرجة الكلية للمقياس ككل، وهو ما يتضح من خلال الجدول (١٩):

جدول (١٩)

معاملات الارتباط بين عبارات مقياس الانخراط في الفيديو التفاعلي والدرجة الكلية للمقياس

العبارة	معامل ارتباط العبارة بالدرجة الكلية للمقياس	العبارة	معامل ارتباط العبارة بالدرجة الكلية للمقياس	العبارة	معامل ارتباط العبارة بالدرجة الكلية للمقياس	العبارة	معامل ارتباط العبارة بالدرجة الكلية للمقياس
١	**٠.٧٧٠	٦	**٠.٨٠٥	١١	**٠.٨١١	١٦	**٠.٨٧٤
٢	**٠.٨١٦	٧	**٠.٧١٩	١٢	**٠.٥٥٥	١٧	**٠.٦٨٩
٣	**٠.٨٢٩	٨	**٠.٨٧٤	١٣	**٠.٧١٩	١٨	**٠.٧١١
٤	**٠.٨٣٦	٩	**٠.٨٥٠	١٤	**٠.٨٢٥	١٩	**٠.٨٠١
٥	**٠.٧٨١	١٠	**٠.٧٩٦	١٥	**٠.٨٧٠	٢٠	**٠.٨٦٩

** دالة عند مستوى (٠.٠١).

يتضح من الجدول السابق (١٩) أن معاملات الارتباط بين عبارات المقياس والدرجة الكلية للمقياس تراوحت ما بين (٠.٥٥٥)، و(٠.٨٧٤) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١)؛ وهذا يدل على ترابط وتماسك العبارات والدرجة الكلية للمقياس مما يدل على أن المقياس يتمتع باتساق داخلي.

ثانيًا– ثبات المقياس:

تم حساب ثبات المقياس بعدة طرق وهي: معامل الفا كرونباخ، التجزئة النصفية، وذلك كما يلي:

١. **معامل الفا كرونباخ** ((Cronbach's Alpha (α)): استخدمت الباحثتان هذه الطريقة في حساب ثبات المقياس وذلك بتطبيقه على عينة قوامها (٣٥) طالب وطالبة من نفس مجتمع الدراسة ومن خارج عينة الدراسة الأساسية، وقد بلغت قيمة معامل الفا كرونباخ للمقياس ككل (٠.٨٥٧)؛ وهو ما يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس الانخراط في الفيديو التفاعلي لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي، ومن ثم ثبات المقياس ككل.

٢. **التجزئة النصفية** Split Half: كما تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية، إذ تم تفريغ درجات العينة الاستطلاعية، ثم قسمت الدرجات في المقياس ككل إلى نصفين، وتم بعد ذلك استخراج معاملات الارتباط البسيط (بيرسون) بين درجات النصفين، ثم تصحيحها باستخدام معادلة (سبيرمان– براون)، كما هو موضح في الجدول (٢٠):

جدول (٢٠) قيم معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية لمقياس الانخراط في الفيديو التفاعلي

المقياس	عدد العبارات	الثبات باستخدام معامل بيرسون	معامل الثبات بعد التصحيح (سبيرمان – براون)
مقياس الانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.	٢٠	٠.٧١٧	٠.٨٦٢

وتدل هذه القيم على أن المقياس يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس الانخراط في الفيديو التفاعلي، وهذا يعني أن القيم مناسبة ويمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية المقياس للتطبيق في صورته النهائية ملحق رقم (٩).

تحديد الزمن المناسب لتطبيق المقياس:

قامت الباحثتان بتحديد الزمن المناسب للإجابة عن مفردات المقياس من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه التلاميذ في العينة الاستطلاعية، حيث تراوح زمن الإجابة بين (٢٠) دقيقة كحد أدنى و(٢٥) دقيقة كحد أقصى. وبناءً على ذلك، تم تحديد الزمن المناسب لتطبيق المقياس بحوالي (٢٣) دقيقة، بما يضمن منح التلاميذ وقتًا كافيًا للإجابة بدقة وراحة.

التجربة الاستطلاعية للبحث:

الهدف من التجربة الاستطلاعية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية على عينة قوامها (٧٠) طالبًا وطالبة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية، خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢١–٢٠٢٢. تم اختيار العينة عشوائيًا، مع التأكد من عدم امتلاكهم معرفة سابقة بالمحتوى العلمي الذي تم تقديمه من خلال الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.، وقد تم تطبيق أدوات القياس عليهم بدءًا اختبار المفاهيم الفلكية ومقياس حب الاستطلاع قبليًا، ثم تم تنفيذ مادتي المعالجة التجريبية، تلاها تطبيق كل من اختبار المفاهيم الفلكية، ومقياس حب الاستطلاع، ومقياس الانخراط في الفيديو بعديًا وهدفت التجربة الاستطلاعية إلى:

- التأكد من وضوح المحتوى المقدم من خلال الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، ومدى ملاءمته لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- إكساب الباحثتين الخبرة الميدانية اللازمة لتطبيق التجربة، والتدريب على إجراءاتها، بما يضمن تنفيذ التجربة الأساسية بكفاءة وفاعلية.
- تقدير الزمن اللازم لتنفيذ التجربة الأساسية بشكل دقيق.
- تحديد الصعوبات المحتملة التي قد تواجه الباحثتين أثناء تنفيذ التجربة الأساسية، والعمل على تلافيها.
- التأكد من ملاءمة المكان المخصص لإجراء التجربة الأساسية.
- التحقق من سلامة وكفاءة الأجهزة المستخدمة أثناء التجريب.
- ضبط أدوات القياس من حيث الصدق والثبات ومدى قابليتها للتطبيق.

إعداد مكان تنفيذ التجربة:

قامت الباحثتان بإعداد وتجهيز مكان تنفيذ التجربة الاستطلاعية مسبقًا، وذلك على النحو التالي:

- تم استخدام معملي الحاسب الآلي بمدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية كمكان رئيسي لتنفيذ التجربة.
- تم الدخول على منصة PlayPosit للتأكد من جودة عرض الفيديو التفاعلي، وسرعة تحميله، واستجابته للتفاعلات المدمجة.
- تم إتاحة إمكانية دخول التلاميذ إلى المنصة باستخدام هواتفهم الذكية، بما يتيح لهم مشاهدة الفيديو التفاعلي والتفاعل معه بحرية، سواء داخل الفصل أو خارجه، مما يعزز من مرونة التعلم وتفاعلهم مع المحتوى.

نتائج التجربة الاستطلاعية:

- كشفت التجربة الاستطلاعية عن ثبات اختبار المفاهيم الفلكية، كما ساعدت في تحديد متوسط الزمن اللازم لتطبيقه، والذي بلغ نحو ٤٥ دقيقة
- كشفت التجربة الاستطلاعية عن ثبات مقياس حب الاستطلاع، كما ساعدت في تحديد متوسط الزمن اللازم لتطبيقه، والذي بلغ نحو ٢٨ دقيقة.
- كما أظهرت التجربة ثبات مقياس الانخراط في الفيديو، وحددت متوسط الزمن اللازم لتطبيقه بحوالي ٢٣ دقيقة.
- أكدت التجربة الاستطلاعية على وضوح المحتوى التعليمي المقدم من خلال الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، ومدى ملاءمته لبيئة التعلم النقال.

لاحظت الباحثتان اهتمام التلاميذ بالتجربة وحرصهم على الاستفادة منها إلى أقصى درجة، وهو ما تجلّى في انتظام حضورهم وتفاعلهم الملحوظ، مما شكّل مؤشرًا إيجابيًا ومطمئنًا لإجراء التجربة الأساسية للدراسة.

التجربة الاساسية للبحث:

تم اختيار عينة البحث الاساسية بطريقة عشوائية من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة حدائق المعادي الرسمية للغات التابعة لإدارة المعادي التعليمية، وقد بلغ إجمالي عينة البحث عدد (١٠٠) طالب وطالبة تم تقسيمهم الى مجموعتين تجريبيتين بواقع (٥٠) طالبا لكل مجموعة تجريبيه وقد روعي ايضا تكافؤ المجموعات في نسبة توزيع الجنسين قدر الإمكان بدأ التنفيذ الفعلي لتجربة البحث، وقد تمثل ذلك في الآتي:

تطبيق اختبار التحصيل المعرفي قبليا:

هدف التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم الفلكية إلى التأكد من تكافؤ المجموعتين في مستوى التحصيل قبل القيام بالتجريب، وقد تم التطبيق القبلي للاختبار على تلاميذ المجموعتين (المجموعة التجريبية (١)، والمجموعة التجريبية (٢))، وتم رصد النتائج ثم معالجتها إحصائيا باستخدام اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين، وكانت النتائج كما يوضحها جدول (٢١):

جدول (٢١) قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم الفلكية

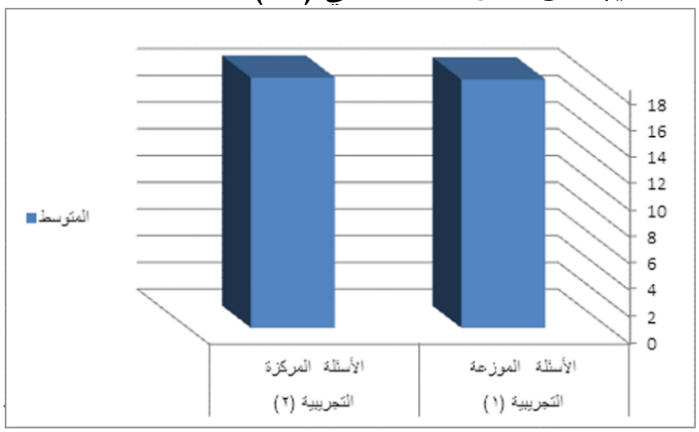
المجموعة	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د.ح)	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية
التجريبية (١) (الأسئلة الموزعة)	٥٠	١٨,٦	٢,٥٨١	٩٨	٠,٣٣٠	(٠,٧٤٢) غير دالة احصائيا
التجريبية (٢) (الأسئلة المركزة)	٥٠	١٨,٧٢	٢,٢٥٩			

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) لدرجات حرية (٩٨) = ١,٩٨٤

يتضح من نتائج جدول (٢١):

عدم وجود فرق دال إحصائيا بين المجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم الفلكية، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٠.٣٣٠) وهي اقل من قيمة (ت) الجدولية التي بلغت (١.٩٨٤) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بدرجة حرية (٩٨)؛ وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتين في درجات اختبار المفاهيم الفلكية قبل التجريب.

- ويمكن توضيح هذه النتيجة من خلال الشكل التالي (١٤):



شكل (١٤) يوضح المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم الفلكية

تطبيق مقياس حب الاستطلاع قبليا:

هدف التطبيق القبلي لمقياس حب الاستطلاع إلى التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبيتين (المجموعة التجريبية ١، والمجموعة التجريبية ٢) من حيث مستوى حب الاستطلاع قبل البدء في

تنفيذ المعالجة التجريبية. وقد تم تطبيق المقياس قبليًا على تلاميذ المجموعتين، وتم رصد البيانات الناتجة، ثم معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين (Independent Samples t-test)، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول (٢٢) التالي:

جدول (٢٢) قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي لمقياس حب الاستطلاع

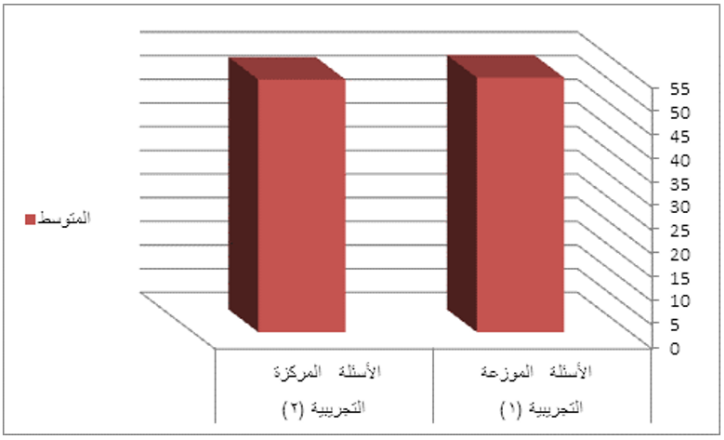
المجموعة	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د.ح)	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية
التجريبية (١) (الأسئلة الموزعة)	٥٠	٥٣,٧٢	٨,٧٧٦	٩٨	٠,٢٤٣	(٠,٨٠٩) غير دالة احصائيا
التجريبية (٢) (الأسئلة المركزة)	٥٠	٥٣,٣٠	٨,٠٥			

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) لدرجات حرية (٩٨) = ١,٩٨٤

يتضح من نتائج جدول (٢٢):

- عدم وجود فرق دال إحصائيا بين المجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي لمقياس حب الاستطلاع، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٠.٢٤٣) وهي اقل من قيمة (ت) الجدولية التي بلغت (١.٩٨٤) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بدرجة حرية (٩٨)؛ وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتين في درجات مقياس حب الاستطلاع قبل التجريب.

- ويمكن توضيح هذه النتيجة من خلال الشكل التالي (١٥):



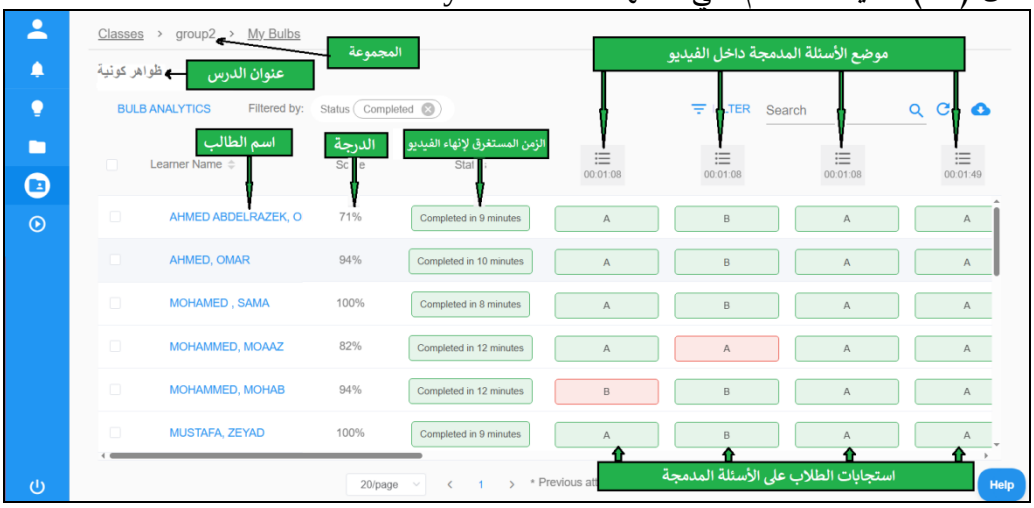
شكل (١٥) يوضح المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي لمقياس حب الاستطلاع

تطبيق المعالجات التجريبية للبحث:

قامت الباحثتان في هذه المرحلة بتطبيق الفيديوهات التفاعلية في صورتها النهائية على تلاميذ المجموعتين التجريبيتين، وذلك لقياس أثر موضع الأسئلة المدمجة (المركزة – الموزعة) في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد ببيئة التعلم النقال في تنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. وقد استغرقت التجربة الأساسية للبحث ستة أسابيع، بدأت يوم الأحد الموافق ٢٠٢١/١١/١٤م، وانتهت يوم الأحد الموافق ٢٠٢١/١٢/٢٦م، حيث قامت الباحثتان خلال هذه الفترة بتنفيذ الإجراءات التالية: حيث قامت الباحثتان بالإجراءات التالية:

- تم تقديم شرح تمهيدي مختصر يتضمن تعريف التلاميذ بمنصة PlayPosit وطريقة استخدامها، بالإضافة إلى شرح فكرة الفيديو التفاعلي وأهدافه، وذلك لكل مجموعة على حدة، تمهيدًا لمتابعة أنشطة التعلم الذاتي من خلال المنصة.
- تم توزيع كود الفصل الافتراضي الخاص بكل معالجة من معالجتي الفيديو التفاعلي على أفراد كل مجموعة، وذلك من خلال المجموعة الخاصة على تطبيق "واتس آب" لكل مجموعة تجريبية، لتمكين التلاميذ من الدخول على منصة PlayPosit ومتابعة محتوى الفيديو التفاعلي المخصص لكل مجموعة، وذلك وفقًا للتصميم التجريبي للبحث: (كود المجموعة الأولى: 1573045-1132671 / كود المجموعة الثانية 1574144-1134553)
- تم إتاحة الفرصة للتلاميذ للدخول على المنصة PlayPosi من معمل الحاسب الآلي بالمدرسة على مدار ستة أسابيع، وذلك بمعدل حصة واحدة أسبوعيًا، بالإضافة إلى إتاحة إمكانية الدخول على المنصة في أي وقت ومن أي مكان من خلال هواتفهم الذكية، وذلك لدراسة محتوى الفيديو التفاعلي عن طريق التعلم الذاتي، عبر المنصة https://api.playposit.com
- على مدار المدة المحددة لدراسة الفيديو التفاعلي (٦ أسابيع) قامت الباحثتان بمتابعة أداء كل فرد من أفراد المجموعتين التجريبيتين من خلال تحليلات التعلم التي تقدمها منصة PlayPosit والشكل رقم (١٦) يوضح ذلك.

شكل (١٦) تحليلات التعلم التي تقدمها منصة PlayPosit



- تم تحديد مواعيد تطبيق الأدوات البعدية، والتي شملت: اختبار المفاهيم الفلكية، ومقياس حب الاستطلاع، ومقياس الانخراط في الفيديو، لكل مجموعة من المجموعتين التجريبيتين، حيث تم إبلاغ التلاميذ بالمواعيد المحددة مسبقًا.
- تم تطبيق اختبار المفاهيم الفلكية، ومقياس حب الاستطلاع، ومقياس الانخراط في الفيديو بعديًا على تلاميذ كلٍ من المجموعتين التجريبيتين.
- عقب الانتهاء من التطبيق، قامت الباحثتان بتصحيح الأدوات الثلاثة، حيث تم تصحيح اختبار المفاهيم الفلكية باستخدام مفتاح الإجابة الخاص به ملحق رقم (١٠)، كما تم تصحيح مقياسي حب الاستطلاع والانخراط في الفيديو، ومن ثم استخراج درجات التلاميذ لكافة الأدوات
- تم تفريغ الدرجات ورصدها في كشوف ملحق رقم (١١)، تمهيدًا لإجراء المعالجة الإحصائية المناسبة للتحقق من فروض البحث.
- قامت الباحثتان باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS ver.22 في إجراء التحليلات الإحصائية، والأساليب المستخدمة في هذا البحث هي:
  - معادلة كوبر Cooper لإيجاد نسب الاتفاق بين المحكمين.
  - أسلوب الفا كرونباخ والتجزئة النصفية لحساب ثبات أدوات القياس.
  - معامل ارتباط بيرسون Pearson لتقدير الاتساق الداخلي لأدوات القياس.

- اختبار "ت" للمجموعات المستقلة t-test لبحث دلالة الفروق بين درجات مجموعتي البحث للتحقق من التكافؤ في كل من التحصيل وحب الاستطلاع المعرفي في التطبيق القبلي، وتم التحقق من دلالتها عن طريق قيمة (ت).
- اختبار "ت" للمجموعات المستقلة t-test لبحث دلالة الفروق بين درجات مجموعتي البحث لتحديد مقدار النمو في مستوى التحصيل وحب الاستطلاع المعرفي، ومستوى الانخراط في الفيديو، وتم التحقق من دلالتها عن طريق قيمة (ت).
- مقياس حجم التأثير "η2" (عزت عبد الحميد محمد، ٢٠١٦، ٢٦٧–٢٧٣) لبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية على المتغيرات التابعة.

نتائج البحث ومناقشتها:

يتم – فيما يلي – عرض للنتائج التي أسفرت عنها تجربة البحث الميدانية وذلك من خلال الإجابة عن أسئلة البحث واختبار صحة كل فرض من فروض البحث، ثم تفسير ومناقشة هذه النتائج في ضوء الإطار النظري للبحث والدراسات السابقة.

أولاً– إجابة السؤال الأول:

ينص السؤال الاول على "ما المفاهيم الفلكية التي ينبغي تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية".

وقد تمّت الإجابة عن هذا السؤال بالتوصّل إلى قائمة لتحليل المحتوى الخاص بالدروس ذات الطابع الفلكي، والتي تشمل: (الظواهر الكونية – مجموعتنا الشمسية – شكل الأرض وأبعادها – الليل والنهار – فصول السنة)، حيث تضمّنت هذه القائمة (٢١) مفهومًا فلكيًا وعلميًا.

ثانيًا– إجابة السؤال الثانى:

ينص السؤال الثانى على "ما إجراءات التصميم التعليمي المناسبة لبناء فيديو تفاعلي قائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد يتضمن موضعين للأسئلة المدمجة (المركزة–الموزعة) ببيئة التعلم النقال، لتنمية المفاهيم الفلكية، وحب الاستطلاع العلمي، والانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية."

وقد تمّت الإجابة عن هذا السؤال من خلال اعتماد الباحثتين في تصميم وإنتاج مادتي المعالجة التجريبية – والمتمثلتين في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد – على نموذج التصميم التعليمي العام (ADDIE)، وذلك بعد إدخال تعديلات عليه بما يتوافق مع متطلبات البحث".

ثالثًا– اجابة السؤال الثالث:

عرض النتائج الاحصائية الخاصة بقياس جانب التحصيل المعرفي:

التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث:

والذي ينص على أنه: "لا يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، للمجموعة التجريبية الأولى التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد بالأسئلة المدمجة الموزعة، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد بالأسئلة المدمجة المركزة ببيئة التعلم النقال يرجع للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) لمجموعتين مستقلتين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، وجدول (٢٣) يوضح ذلك:

جدول (٢٣) قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفى

المجموعة	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د.ح)	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية	اتجاه الفروق	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
التجريبية (١) الأسئلة الموزعة	٥٠	٣٠,٠٦	٢,٥٩٨	٩٨	٧,١١٧	(٠,٠٠٠) دالة عند مستوى ٠,٠٥	لصالح المجموعة التجريبية (٢)	٠,٣٤١	١,٤٣٨	كبير
التجريبية (٢) الأسئلة المركزة	٥٠	٣٤,٧٠	٣,٨٠٨							

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) لدرجات حرية (٩٨) = ١,٩٨٤

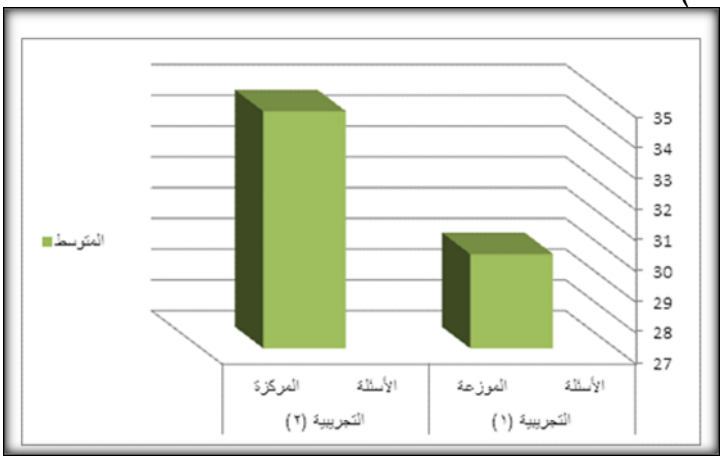
يتضح من الجدول السابق (٢٣):

- ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (١) في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، حيث حصلت المجموعة التجريبية (١) على متوسط (٣٠.٠٦) بانحراف معياري قدره (٢.٥٩٨)، بينما حصلت المجموعة التجريبية (٢) على متوسط (٣٤.٧٠) بانحراف معياري قدره (٣.٨٠٨). وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي والتي بلغت (٧.١١٧) أكبر من قيمة (ت) الجدولية والتي بلغت (١.٩٨٤) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بدرجة حرية (٩٨)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في

التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، وقد كانت النتائج لصالح المجموعة التجريبية (٢)، وقيمة مربع آيتا (η^2) "لاختبار التحصيل المعرفي" هي (٠.٣٤١) وهذا يعني أن نسبة (٣٤.١%) من التباين الحادث في مستوى التحصيل المعرفي (المتغير التابع) يرجع إلى استخدام الأسئلة المدمجة بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ببيئة التعلم النقال (المتغير المستقل)، كما أن قيمة (d) بلغت (١.٤٣٨) وهي تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل.

- وهذا ما يشير إلى أنه قد حدث نمو واضح ودال في التحصيل المعرفي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) أكبر من المجموعة التجريبية (١)؛ وذلك نتيجة لاستخدام الأسئلة المدمجة بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ببيئة التعلم النقال.

ويعنى هذا رفض الفرض الصفري الأول وقبول الفرض البديل، الذي يشير إلى أنه حدث نمو واضح ودال في مستوى التحصيل المعرفي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد بالأسئلة المدمجة المركزة ببيئة التعلم النقال يرجع للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة ويمكن توضيح هذه النتيجة من خلال الشكل التالي (١٧).



شكل (١٧) المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي.

تشير نتائج الدراسة إلى تفوق الأسئلة المركزة داخل الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في تنمية التحصيل المعرفي للمفاهيم الفلكية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مقارنةً بالأسئلة الموزعة. وتُعزى هذه النتيجة إلى ما توفره الأسئلة المركزة من فرص

لتوجيه الانتباه وتركيز المعالجة المعرفية في اللحظات المحورية من عرض المحتوى التعليمي، وهو ما يدعم الفهم العميق وبناء المفاهيم المجردة.

تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه عدة دراسات سابقة، حيث أوضحت دراسة Haagsman et al. (٢٠٢٠) أن إدراج الأسئلة مباشرةً بعد عرض المعلومة يعزز من استيعاب المتعلمين، من خلال ربط السؤال بسياق المعلومات الفوري، مما يُسهم في بناء معرفي أكثر فاعلية. كما أشار Meij van der و(٢٠٢١) Böckmann إلى أن الأسئلة المركزة تُسهم في رفع مستوى الانتباه، عبر توجيه تركيز المتعلم إلى العناصر الجوهرية وتوفير وقفة ذهنية للتفكير قبل استكمال المشاهدة.

وفي السياق ذاته، أكد Jacob (٢٠٢٣) أن استخدام الأسئلة المركزة يُعد من أبرز استراتيجيات الدعم المعرفي الفعّال، خاصة عند تدريس المفاهيم المعقدة كالعلوم والرياضيات. كما أظهرت دراسة Deng و(٢٠٢٣) Gao أن تصميم الأسئلة في اللحظات المناسبة داخل الفيديو يُحفّز المعالجة المعرفية العميقة ويُسهم في التفاعل الفوري مع المحتوى، وهو ما يُعد ضروريًا في مجالات تتطلب تصورًا ذهنيًا كالمفاهيم الفلكية. وفي المقابل، فإن (٢٠٢٢) Ramasamy et al. أشاروا إلى أن الأسئلة الموزعة قد تكون أكثر نفعًا في مراحل مراجعة أو تثبيت المفاهيم، لكنها ليست بنفس الفعالية في بناء المفاهيم الجديدة.

تتفق هذه النتائج مع عدد من النظريات التربوية المعرفية التي تؤكد أهمية تصميم الأسئلة في مواضع استراتيجية داخل الفيديو التعليمي. فمن منظور نظرية الحمل المعرفي، يشير Sweller et al (٢٠١١)., إلى أن تقليل الحمل المعرفي غير الضروري يُسهم في تحسين كفاءة التعلم. وتُساعد الأسئلة المركزة في توجيه انتباه المتعلم نحو النقاط الجوهرية المرتبطة بالمحتوى مباشرة، مما يقلل من التشتت الذهني، ويُعزز من ترميز المعلومات في الذاكرة العاملة تمهيدًا لنقلها إلى الذاكرة طويلة المدى.

أما وفقًا لـ نظرية المعالجة المزدوجة، فقد أوضح Paivio (٢٠٠٦) أن الدمج بين المعلومات اللفظية (مثل الأسئلة) والمعلومات المرئية (كالرسوم المتحركة) يُعزز من تكوين تمثيلات معرفية متعددة للمفهوم الواحد، وهو ما يُسهم في تسهيل عمليات الفهم والاستيعاب، لا سيما عند التعامل مع مفاهيم مجردة مثل المفاهيم الفلكية.

وبالنسبة لـ نظرية التعلم الموجه ذاتيًا، فقد بيّن Schunk & Zimmerman (٢٠٠١) أن تمكين المتعلم من مراقبة ذاته وتنظيم تعلمه يُعدّ من العوامل الأساسية في تحقيق تعلم فعال. وتُعد الأسئلة المركزة داخل الفيديو محفزًا لهذا النوع من التعلم، حيث تمنح المتعلم فرصة لتقييم مدى

فهمه للمحتوى قبل الانتقال إلى الجزء التالي، مما يعزز من مشاركته ونشطة وتنظيمه الذاتي للتعلم.

وترجع الباحثتان هذه النتيجة إلى مجموعة من العوامل المرتبطة بطبيعة المفاهيم الفلكية وخصائص التصميم التعليمي المعتمد على الأسئلة المركزة داخل الفيديو التفاعلي، ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

- **تجريد المفاهيم الفلكية وصعوبة إدراكها حسيًا:** تُعد المفاهيم الفلكية من أكثر المفاهيم تجريدًا في المنهج العلمي، إذ تعتمد على تفسير ظواهر غير ملموسة كالحركة الظاهرية للكواكب أو تعاقب الليل والنهار، وهو ما يتطلب دعمًا إدراكيًا إضافيًا لفهمها.
- **دور الأسئلة المركزة في توجيه الانتباه:** يسهم إدراج الأسئلة في نقاط محورية من الفيديو في توجيه انتباه التلاميذ إلى العناصر الأساسية، مثل حركة الأجسام السماوية أو تفسير الظواهر الكونية، مما يعزز من قدرتهم على تكوين تصورات عقلية دقيقة لهذه المفاهيم.
- **تعزيز المعالجة المعرفية في لحظتها:** من خلال توقف الفيديو تلقائيًا لعرض سؤال مركّز، تتاح للطالب فرصة للتفكير الفوري وربط المعلومات الجديدة بالسياق البصري واللفظي، وهو ما يدعم بناء الفهم العميق، كما أشرنا سابقًا في ضوء نظرية الحمل المعرفي (Sweller et al., ٢٠١١) ونظرية المعالجة المزدوجة (Paivio, 2006).
- **دعم التنظيم الذاتي للتعلم:** تساعد الأسئلة المركزة في تنمية قدرة الطالب على مراقبة مدى فهمه، مما يحفزه على اتخاذ قرارات تعلمية قائمة على التقييم الذاتي (Zimmerman & Schunk, 2001)، وهو ما يُعدّ عاملًا حاسمًا عند التعامل مع موضوعات معقدة.

بناءً على ذلك، ترى الباحثتان أن تفوق الأسئلة المركزة في تنمية التحصيل المعرفي يعكس اتساقًا واضحًا مع كل من نظريات التعلم المعرفية ونتائج الدراسات السابقة، كما يُبرز الحاجة إلى تصميم تعليمي يقوم على التوجيه الذهني الفعّال، خاصة في مجالات علمية تعتمد على التفكير المجرد والتصور الذهني، كعلم الفلك.

رابعًا– إجابة السؤال الرابع:

<u>عرض النتائج الاحصائية الخاصة بقياس حب الاستطلاع العلمي:</u>

التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث

والذي ينص على أنه: "لا يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي للمجموعة التجريبية الأولى التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد بالأسئلة

المدمجة الموزعة، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد بالأسئلة المدمجة المركزة ببيئة التعلم النقال يرجع للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) لمجموعتين مستقلتين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي، وجدول (٢٤) يوضح ذلك:

جدول (٢٤) قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي.

المجموعة	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابى (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د.ح)	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية
التجريبية (١) (الأسئلة الموزعة)	٥٠	٧٨.٧٢	١٠.٨٢٧	٩٨	٠.٧٨٤	(٠.٤٣٥) دالة عند مستوى ٠.٠٥
التجريبية (٢) (الأسئلة المركزة)	٥٠	٨٠.٣٢	٩.٥٣١			

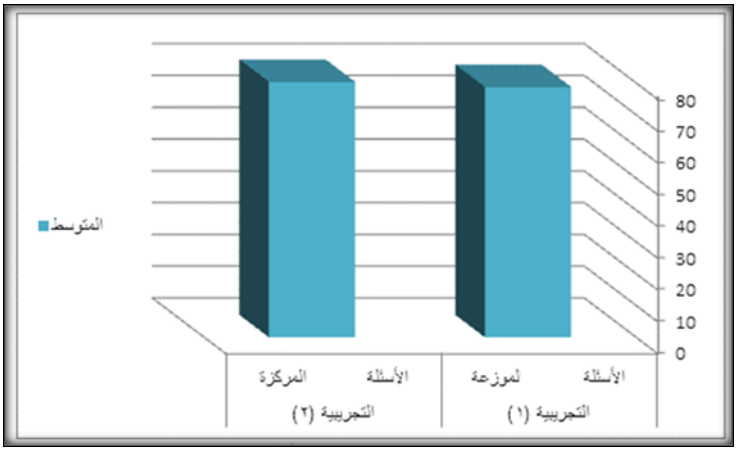
قيمة "ت" الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) لدرجات حرية (٩٨) = ١.٩٨٤

يتضح من الجدول السابق (٢٤):

تقارب متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (١) عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي، حيث حصلت المجموعة التجريبية (١) على متوسط (٧٨.٧٢) بانحراف معياري قدره (١٠.٨٢٧)، بينما حصلت المجموعة التجريبية (٢) على متوسط (٨٠.٣٢) بانحراف معياري قدره (٩.٥٣١). وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي والتي بلغت (٠.٧٨٤) أقل من قيمة (ت) الجدولية والتي بلغت (١.٩٨٤) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بدرجة حرية (٩٨)؛ وهذا يدل على عدم وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي.

ويعنى هذا قبول الفرض الصفري الثاني من فروض البحث، الذي يشير إلى عدم وجود فرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي للمجموعة التجريبية الأولى التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد بالأسئلة المدمجة الموزعة، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد بالأسئلة المدمجة المركزة ببيئة التعلم النقال يرجع

للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة ويمكن توضيح هذه النتيجة من خلال الشكل التالي (١٨):



شكل (١٨) يوضح المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي

تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه عدة دراسات سابقة، حيث أكدت أن إدراج الأسئلة التفاعلية داخل الفيديو، سواء كانت موزعة أو مركزة، يُعد من العوامل الأساسية التي تُسهم في تحفيز حب الاستطلاع العلمي لدى التلاميذ، دون أن يكون لموضع هذه الأسئلة تأثير دال. فقد أشارت دراسة Akçapınar and Bayazıt (٢٠٢٣) إلى أن مجرد تضمين الأسئلة التفاعلية يُعزز حب الاستطلاع ويزيد من مستوى التفاعل مع المحتوى. وأوضحت Gomez and Hakim (٢٠٢١) أن استخدام الرسوم المتحركة التفاعلية يُساعد على تبسيط المفاهيم المجردة وتحفيز حب الاستطلاع العلمي، بينما أشارت Wong and Looi (٢٠٢٢) إلى أن تقديم محتوى مخصص وتفاعلي هو المحفز الأساسي لحب الاستطلاع، بغض النظر عن موضع الأسئلة داخل الفيديو.

وبذلك، تُعزز هذه النتائج التفسير القائم على أن التأثير الإيجابي يعود إلى طبيعة التفاعل نفسه وليس إلى موضع الأسئلة، وهو ما يُفسر عدم وجود فروق دالة بين نمطي الأسئلة المركزة والموزعة في بيئة الفيديو التفاعلي القائمة على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد.

تتسق هذه النتائج مع عدد من النظريات التربوية المعرفية، حيث تُبرز نظرية التعلم بالوسائط المتعددة أهمية تقسيم الفيديو إلى مقاطع قصيرة تتخللها أسئلة تفاعلية، مما يُسهم في إثارة حب الاستطلاع العلمي لدى المتعلم، خاصة عند التعامل مع المفاهيم الفلكية المجردة التي

تتطلب تدرجًا في عرض المعلومات وتفسيرها (Chandler, 2001, p. 396 & Mayer). ووفقًا لـ نظرية الحمل المعرفي ونظرية معالجة المعلومات، فإن توزيع الأسئلة المدمجة أثناء عرض الفيديو يُقلل من كمية المعلومات المقدمة دفعة واحدة، ويُساعد المتعلم على التركيز والتفكير في المفاهيم المطروحة، مما يعزز حب الاستطلاع من خلال دفعه لطرح التساؤلات واستكشاف الإجابات.

وفى ذات السياق اشارت دراسة Panadero et al. (٢٠١٧) أن الأسئلة المدمجة لا تقتصر فقط على التحقق من الفهم، بل تُعد محفزًا فعالًا لتنشيط حب الاستطلاع، حيث تُتيح للتلاميذ فرصة لاكتشاف الفجوات المعرفية لديهم، وتشجعهم على الاستمرار في التعلم والاكتشاف، وهو ما يُناسب بشكل خاص الموضوعات الفلكية التي تتطلب تمثيلات بصرية وتفاعلية تساعد على تقريب المفاهيم المجردة، وفي المقابل يرى Mar (٢٠١٥) أن إدراج الأسئلة أثناء مشاهدة الفيديو قد يؤدي في بعض الأحيان إلى تحميل معرفي زائد إذا لم يتم تصميمها بعناية، مما قد يُشتت انتباه المتعلم ويُضعف من أثر حب الاستطلاع إذا شعر الطالب بالإجهاد الذهني نتيجة الحاجة المستمرة إلى المعالجة والترميز.

وترجع الباحثتان هذه النتيجة إلى مجموعة من العوامل التي ترتبط بتنمية حب الاستطلاع العلمي لدى التلاميذ في ضوء طبيعة المفاهيم الفلكية، ومن أبرز هذه العوامل:

- الطبيعة المجردة والمعقدة للمفاهيم الفلكية مثل حركة الكواكب وتعاقب الليل والنهار، مما يجعل الطالب بطبيعته يتساءل عن الكيفية والسبب، وهو ما يُحفز لديه حب الاستطلاع لاكتشاف إجابات مقنعة ومدعومة بصريًا.
- تصميم الفيديو التفاعلي بأسلوب يثير التساؤل من خلال توزيع الأسئلة داخل المحتوى، مما يُبقي الطالب في حالة ذهنية نشطة ويستثير فضوله العلمي بشكل مستمر أثناء المشاهدة.
- تركيز الفيديو على ظواهر كونية مبهرة وغير مألوفة، مثل الخسوف والكسوف ودوران الأرض، ما يُثير لدى الطالب رغبة داخلية لفهم هذه الظواهر وتفسيرها.
- الربط بين المفاهيم الفلكية والحياة الواقعية من خلال الرسوم ثلاثية الأبعاد، مما يجعل الأسئلة المطروحة أكثر ارتباطًا بتجربة المتعلم، فيحفز ذلك رغبته في التعمق والبحث الذاتي.
- إتاحة الفرصة للطالب للتأمل والتحقق من صحة استنتاجاته عبر الأسئلة المدمجة سواء الموزعة او المركزة، وهو ما يُعزز الإحساس الداخلي بالاكتشاف والتقدم المعرفي، وهما عنصران أساسيان في تنمية حب الاستطلاع.

خامسًا– اجابة السؤال الخامس:

عرض النتائج الإحصائية الخاصة بقياس الانخراط في الفيديو:

التحقق من صحة الفرض الثالث من فروض البحث

الذي ينص على أنه: "لا يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في الفيديو للمجموعة التجريبية الأولى التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد بالأسئلة المدمجة الموزعة، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد بالأسئلة المدمجة المركزة ببيئة التعلم النقال يرجع للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) لمجموعتين مستقلتين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في الفيديو، وجدول (٢٥) يوضح ذلك:

جدول (٢٥) قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في الفيديو

المجموعة	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د.ح)	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية	اتجاه الفروق	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
التجريبية (١) الأسئلة الموزعة	٥٠	٧٥,١٠	٧,٨٩٠	٩٨	٨,٦٢٠	(٠,٠٠٠) دالة عند مستوى ٠,٠٥	لصالح المجموعة التجريبية (١)	٠,٤٢٩	١,٧٣٣	كبير
التجريبية (٢) الأسئلة المركزة	٥٠	٥٧,٦٦	١١,٩٣٣							

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) لدرجات حرية (٩٨) = ١,٩٨٤

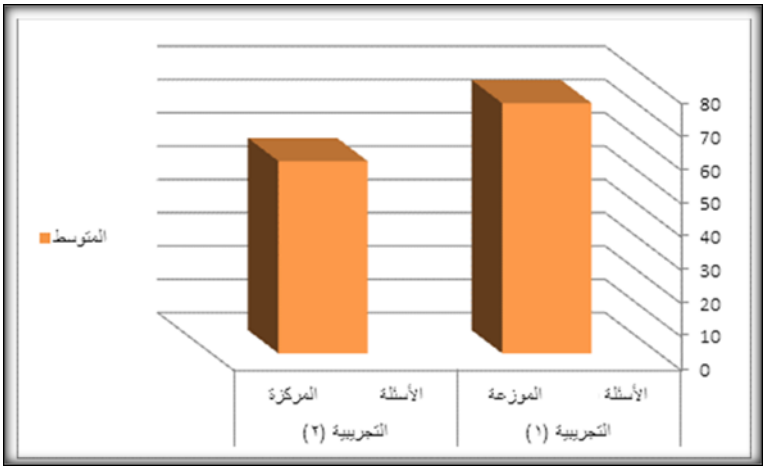
يتضح من الجدول السابق (٢٥):

- ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (١) عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في الفيديو، حيث حصلت المجموعة التجريبية (١) على متوسط (٧٥.١٠) بانحراف معياري قدره (٧.٨٩٠)، بينما حصلت المجموعة التجريبية (٢) على متوسط (٥٧.٦٦) بانحراف معياري قدره (١١.٩٣٣). وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في الفيديو والتي بلغت (٨.٦٢٠) أكبر من قيمة (ت) الجدولية والتي

بلغت (١.٩٨٤) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بدرجة حرية (٩٨)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في الفيديو ، وقد كانت النتائج لصالح المجموعة التجريبية (١)، وقيمة مربع آيتا (η^2) " لمقياس الانخراط في الفيديو " هي (٠.٤٢٩) وهذا يعني أن نسبة (٤٢.٩%) من التباين الحادث في مستوى الانخراط في الفيديو (المتغير التابع) يرجع إلى استخدام الأسئلة المدمجة بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد ببيئة التعلم النقال (المتغير المستقل)، كما أن قيمة (d) بلغت (١.٧٣٣) وهي تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل.

- وهذا ما يشير إلى أنه قد حدث نمو واضح ودال في الانخراط في الفيديو لدى تلاميذ المجموعة التجريبية (١) أكبر من المجموعة التجريبية (٢)؛ وذلك نتيجة لاستخدام الأسئلة المدمجة بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الابعاد ببيئة التعلم النقال.

ويعنى هذا رفض الفرض الصفري الثالث وقبول الفرض البديل، الذي يشير إلى أنه حدث نمو واضح ودال في مستوى الانخراط في الفيديو لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي درست بالفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة بالأسئلة المدمجة الموزعة ببيئة التعلم النقال يرجع للتأثير الأساسي موضع الأسئلة المدمجة ويمكن توضيح هذه النتيجة من خلال الشكل التالي (١٩):



شكل (١٩) يوضح المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في الفيديو

تشير نتائج الفرض الثالث إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين لصالح المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام الأسئلة المدمجة الموزعة في الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ببيئة التعلم النقال.

وهذا يعني أن موضع الأسئلة المدمجة الموزعة في وسط ونهاية الفيديو قد كان أكثر فاعلية في زيادة الانخراط في الفيديو مقارنة بالأسئلة المدمجة المركزة التي تتخلل محتوى الفيديو. وتُعزى هذه النتيجة إلى التأثير الأساسي لموضع الأسئلة، والذي يبدو أنه حفّز التلاميذ على متابعة الفيديو بكامله بتركيز وانتباه، ثم التفاعل بعمق مع الأسئلة الموزعة بشكل متباعد في منتصف ونهاية العرض، مما عزز مستويات الانخراط بشكل أكبر.

تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه عدة دراسات سابقة تناولت تأثير موضع الأسئلة داخل الفيديو التفاعلي على مستويات الانخراط لدى التلاميذ، حيث أكدت هذه الدراسات أن توقيت إدراج الأسئلة يلعب دورًا محوريًا في تحفيز الانتباه وتعزيز التفاعل المعرفي والعاطفي مع المحتوى التعليمي.

فقد أوضحت دراسة Zhang et al. (٢٠٠٦) أن الفيديو التفاعلي الذي تُدرج فيه الأسئلة بعد مشاهدة محتوى متكامل يُسهم في زيادة التركيز والاستيعاب، ويُعزز من التفاعل الذهني النشط لدى المتعلم، وهو ما يتماشى مع تفوق المجموعة التي تلقت الأسئلة المدمجة الموزعة. كما أشارت دراسة Mayer & Fiorella (٢٠١٥)، ضمن إطار نظرية المعالجة المزدوجة، إلى أن وضع الأسئلة بعد العرض الكامل للمحتوى يدفع المتعلم إلى معالجة المعلومات كوحدة مترابطة، مما يُساعد على التمثيل المعرفي المتكامل، ويُحسن من جودة التفاعل الذهني والانخراط، وفي السياق ذاته، أكدت دراسة Blomberg et al. (٢٠١٣) أن تقديم الأسئلة المركزة في نقاط محددة مثل منتصف أو نهاية الفيديو يُعطي المتعلم مساحة زمنية لفهم المادة أولًا، ثم التفكير فيها بعمق، مما يُعزز الانخراط المعرفي ويزيد من فاعلية التعلم.

كل هذه النتائج تدعم ما توصل إليه البحث الحالي من أن الأسئلة الموزعة في الفيديو التفاعلي تُسهم بفاعلية في رفع مستوى الانخراط، خاصة في بيئات التعلم النقال المعتمدة على الرسوم المتحركة، نظرًا لما تتيحه من تحكم ذاتي وتفاعل تدريجي يحفّز المتعلم على المشاركة النشطة والتركيز المستم

وفقا لنظرية الحمل المعرفي Sweller .et al (٢٠١١) أن توزيع المعلومات وتداخلها بأسئلة متفرقة (كما في الأسئلة المدمجة المركزة) قد يؤدي إلى حمل معرفي زائد، مما يعوق المعالجة الفعالة للمعلومات في المقابل، فإن وضع الأسئلة الموزعة بشكل متباعد في منتصف ونهاية

المحتوى يقلل من التشتيت ويمنح الطالب الفرصة للتركيز الكامل أثناء العرض، ثم التفاعل مع الأسئلة بعد تكوين تصور شامل، مما يحقق تعلمًا أعمق

كما تدعم النظرية البنائية Fosnot (١٩٩٦) الرؤية التي ترى أن المتعلم لا يتلقى المعلومات بصورة سلبية، بل يبني معرفته من خلال دمج المعلومات الجديدة مع المعرفة السابقة التي يمتلكها. وفي هذا الإطار، فإن استخدام الأسئلة الموزعة بشكل متباعد داخل الفيديو التعليمي يُعد أسلوبًا فعالًا، إذ يُتيح للمتعلم فرصة مراجعة المحتوى، وتكوين علاقات مفاهيمية بين الأجزاء المختلفة للمادة العلمية، مما يُعزز من التفاعل النشط مع المحتوى. هذا النمط من التفاعل يُسهم في رفع مستويات الانخراط المعرفي والعاطفي، ويؤدي إلى تعلُّم أعمق وأكثر رسوخًا، خصوصًا في الموضوعات التي تتسم بالتجريد والصعوبة مثل المفاهيم الفلكية.

وبالتالي فإن تفوق المجموعة التي استخدمت الأسئلة المدمجة الموزعة يشير إلى فاعلية هذا الأسلوب في دعم الانخراط في الفيديو القائم على الرسوم المتحركة ضمن بيئة التعلم النقال، وتدعم هذه النتيجة ما أكدته الأدبيات التربوية والنظريات المعرفية بأن موضع التفاعل داخل المادة التعليمية يمكن أن يؤثر بدرجة كبيرة على مدى اندماج المتعلم في التجربة التعليمية وفاعلية تعلمه.

وترجع الباحثتان هذه النتيجة إلى مجموعة من العوامل، من أبرزها:

- طبيعة موضع الأسئلة المدمجة الموزعة، والذي أتاح للتلاميذ فرصة التركيز الكامل أثناء مشاهدة الفيديو دون انقطاع مستمر، ثم التفاعل مع الأسئلة في نقاط محددة، مما حفّز حب الاستطلاع لديهم وعمّق فهمهم للمحتوى.
- طبيعة المحتوى العلمي المعروض، لا سيما كونه متعلقًا بالمفاهيم الفلكية التي تتسم بالتجريد والتعقيد، مما جعل إدراج الأسئلة في توقيتات متباعدة وسيلة فعالة لتفعيل التفكير العلمي، وربط المشاهد بالمحتوى.
- خصائص الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، والذي ساعد على إثارة الانتباه وتحقيق اندماج عاطفي ومعرفي وسلوكي لدى التلاميذ، خاصة عندما اقترن بتجارب مشاهدة غير منقطعة تتخللها نقاط تقييم لاحقة.
- التحكم الذاتي في بيئة التعلم النقال، حيث أتاح للتلاميذ مراجعة الأجزاء التي يثيرها فضولهم العلمي أو يواجهون فيها صعوبة، مما عزز الانخراط الذاتي والبحث الاستكشافي للمعلومة.

توصيات البحث:

١. الاستفادة من نتائج البحث الحالي على المستوى التطبيقي، خاصة إذا ما دعمت البحوث المستقبلية هذه النتائج.
٢. ضرورة الاهتمام بإدماج الوسائط التفاعلية وخاصة الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في تدريس المفاهيم المجردة، لما لها من دور فاعل في تعزيز حب الاستطلاع والانخراط في التعلم، خصوصًا في مرحلة التعليم الإعدادي.
٣. تشجيع القائمين على تصميم المناهج الدراسية على استخدام الأسئلة المدمجة الموزعة داخل الفيديوهات التعليمية كإحدى آليات الدعم المعرفي التي تُسهم في تنشيط التفكير وتحفيز المشاركة الفاعلة من جانب التلاميذ.
٤. ضرورة توظيف بيئات التعلم النقال في دعم تدريس الدراسات الاجتماعية و العلوم، وخاصة الفلك، لما توفره من مرونة في التعلم وتنوع في مصادر المعرفة، مما يعزز من دافعية التلاميذ للبحث والاكتشاف.
٥. توجيه برامج التنمية المهنية للمعلمين نحو التدريب على إنتاج محتوى رقمي تفاعلي قائم على مبادئ التصميم التعليمي الحديث، بما يتوافق مع خصائص المتعلمين واحتياجاتهم المعرفية والانفعالية.
٦. تفعيل أساليب التقويم التكويني داخل الفيديوهات التعليمية، من خلال الأسئلة التفاعلية المصاحبة، بما يسمح بقياس مدى التقدم في الفهم وتقديم تغذية راجعة فورية تسهم في تحسين الأداء.
٧. ضرورة مراعاة موضع الأسئلة المدمجة عند تصميم الفيديوهات التعليمية، نظرًا لأثرها في تنظيم المحتوى وتقليل الحمل المعرفي وتحسين مستوى التركيز والانخراط في المشاهدة.

مقترحات ببحوث مستقبلية:

١. إجراء دراسة مماثلة لتقصي أثر موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي على تنمية مهارات التفكير العلمي أو حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، لمعرفة ما إذا كانت النتائج تختلف باختلاف المرحلة التعليمية.

٢. دراسة تأثير موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي على الانخراط العاطفي والمعرفي لدى فئات خاصة من المتعلمين مثل ذوي صعوبات التعلم أو تلاميذ الدمج.
٣. بحث أثر موضع الأسئلة المدمجة في الفيديو التفاعلي على أنماط الانخراط المختلفة (السلوكي– المعرفي– العاطفي) لدى المتعلمين من فئات متنوعة مثل الموهوبين أو ذوي صعوبات التعلم.
٤. تصميم نموذج تدريبي للمعلمين حول كيفية إنتاج فيديوهات تفاعلية تعليمية فعّالة تتضمن أسئلة مدمجة موزعة بطرق مدروسة، وقياس أثر ذلك على جودة تصميم المحتوى الرقمي وتحقيق نواتج تعلم عالية لدى المتعلمين.
٥. بحث أثر نوع التفاعل (مغلق – مفتوح) داخل الفيديو التفاعلي القائم على الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد في بيئة التعلم النقال على تنمية المفاهيم البيئية، وحب الاستطلاع، والانخراط لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

المراجع

أمل سعيد القحطاني. (٢٠٢١). مدى إلمام معلمات الدراسات الاجتماعية بالمفاهيم الفيزيائية والجيولوجية والفلكية اللازمة لتدريس الدراسات الاجتماعية في المرحلة الثانوية. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، ١٢ (٣٥).

الأخضر جغوبي. (٢٠٢٠). التعليم النقال: مفهومه، خصائصه، تقنياته، مبررات استخدامه، فوائده التربوية، الصعوبات والتحديات التي تواجهه. *دراسات نفسية وتربوية*، ١٣ (٢)، ٤٤–٦١.

ايمن فوزى، ومحمد وحيد. (٢٠٢١). أثر مستويات توظيف الأسئلة المدمجة بالفيديو المواضيعي عبر الويب على تنمية مهارات تصميم نموذج ريادة الأعمال الابتكارية وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ كلية التربية النوعية. *المجلة الدولية للتعليم الإلكتروني*، ٣ (٣)، ٣٠٩–٤٣٥.

انهار علي ربيع. (٢٠٢١). موضع ظهور الأسئلة المدمجة بالفيديو التفاعلي (موزعة أثناء العرض – مكثفة في نهاية العرض) في بيئة تعلم إلكتروني عبر الويب وأثرهما على تنمية التحصيل والكفاءة الذاتية وجودة إنتاج البرامج وزمن مشاهدة الفيديو لدى الطالبات المعلمات. *تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث*، ٣١ (٧)، ٣–١١٧.

عايش محمود زيتون. (٢٠٠١). *أساليب تدريس العلوم* (ط. ١). عمّان: دار الشروق.

عبد العزيز طلبة عبد الحميد. (٢٠١٦). توظيف بعض نظم ومصادر التعليم الإلكتروني في تطوير المواقف التعليمية. *مجلة التعليم الإلكتروني، جامعة المنصورة، (٢)*، ١–٣٩.

عبد العزيز طلبة عبد الحميد. (٢٠١٦). فاعلية بيئة تعلم نقال قائمة على تطبيقات الويب لتنمية مهارات تصميم وإنتاج قواعد البيانات لدى تلاميذ معاهد التعليم العالي. *مجلة بحوث التربية النوعية*، ١ (٤٢)، ٤٥٣–٥٠٧.

عبد الله سليم القرشي، و اياد عبد العزيز. (٢٠٢٢). أثر استخدام الفيديو التفاعلي في تنمية الفهم القرائي باللغة الإنجليزية لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة. *المجلة العربية للتربية النوعية*، ٦ (٢٤)، ٩١–١٣٨.

فاطمة بنت علي الدوحاني. (٢٠١٢). فاعلية استخدام موقع تعليمي تفاعلي في اكتساب المفاهيم الفلكية وتعديل التصورات البديلة وتنمية الاتجاه نحو الفلك لدى طالبات الصف الخامس الأساسي. *(رسالة ماجستير غير منشورة)*. جامعة السلطان قابوس، عمان.

فهد منشد الخالدي. (٢٠١٧). أثر استخدام الفيديو التفاعلي في تحصيل طلبة الصف العاشر في مادة تاريخ الكويت بدولة الكويت. *(رسالة ماجستير)*، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، المفرق، الأردن.

فاطمة نبيل عبد المنصف. (٢٠١٦). أثر توظيف الرؤى المعرفية عبر الويب لتدريس الاقتصاد المنزلي في مستوى التفكير التأملي وحب الاستطلاع المعرفي لدى تلميذات المرحلة الثانوية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)*، *٧٧*، ١٤١–١٩٤.

غيث، ح.، الهليل، أ.، وسمير، م. (٢٠٢٢). فاعلية استخدام الفيديو التفاعلي المدمج بالأسئلة في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية*، ٣٦ (٤)، ٧٠–٩٥.

محمد محمود محمود. (٢٠١٥). أثر تنمية حب الاستطلاع على مستوى التفكير الابتكاري لدى الأطفال الموهوبين محدودي الثقافة الأسرية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، *٥٨* (٢)، ٣٣٥–٣٧٥. https://doi.org/10.21608/saep.2015.57845

مروة بنت محمد الهنائي. (٢٠٠٧). مستوى فهم طلبة كلية التربية تخصص العلوم بجامعة السلطان قابوس للمفاهيم الفلكية وتصوراتهم البديلة نحوها. *(رسالة ماجستير غير منشورة)*. جامعة السلطان قابوس، عمان.

مصطفى عبد الرحمن طه السيد، و صفاء عبد العزيز محمد سلطان. (٢٠١٥). فاعلية نموذج التعلم البنائي في تعديل النصوص الخاطئة نحو مفاهيم الويب الدلالي وتنمية دافع حب الاستطلاع لدى تلاميذ كلية التربية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، *٦٨* ، ١٥–٧٢.

نفين منصور. (٢٠٢٢). نمطا ملخصات الفيديو التفاعلي متعددة الوسائط وتوقيت عرضهما (المايكرو أثناء المشاهدة – الماكرو بعد المشاهدة) وأثرهما على التحصيل والسيطرة المعرفية لدى الطالبات المعلمات وتصوراتهن. *تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث*، ٣٢ (٨)، ٣–١٧٦.

هدى أطعمية المصري. (٢٠٢٠). صعوبات تدريس المفاهيم العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة إربد. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ١٣ (٤)، ٧١–٨٣.

حسن زيتوني، و كمال زيتون. (٢٠٠٣). *التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية*. القاهرة: عالم الكتب.

رباب جميل محمد. (٢٠١٨). تكنولوجيا التعلم النقال. *رسالة المعلم*، ٥٥ (١–٢)، ١٠٣–١٠٦.

رحاب نبيل عبد المنصف. (٢٠١٦). أثر توظيف الرؤى المعرفية عبر الويب لتدريس الاقتصاد المنزلي في مستوى التفكير التأملي وحب الاستطلاع المعرفي لدى تلميذات المرحلة الثانوية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، *٧٧* ، ١٤١–١٩٤.

سعد عبد الله. (٢٠١٩). أثر استخدام الفيديو التفاعلي في التدريس على التحصيل العلمي في مقرر الحاسب الآلي للصف الأول الثانوي. *المجلة الدولية لأبحاث التربية*، ٤٣ (٢).

زينب السلامي، وأيمن جبر. (٢٠٢٠). نوع الأسئلة المدمجة وتوقيت تقديمها بمحاضرات الفيديو التفاعلي في بيئة تعلم إلكتروني وأثر تفاعلهما على تنمية التحصيل المعرفي ومستوى التقبل التكنولوجي لدى تلاميذ تكنولوجيا التعليم وتصوراتهم عنها. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢١ (٥)، ٤٢٧–٥٠٧.

ليلى جمعة صالح. (٢٠٢٢). أثر وحدة مقترحة في ضوء مستحدثات علم الفضاء على تنمية التفكير السابر والاتجاه نحو دراستها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة الفيوم للعلوم التربوية*، ١٦ (٦)، ٤٧٥–٥٣٠.

وعد الله أبو سعيدي، و مروة النهائي. (٢٠١١). التصورات البديلة للمفاهيم الفلكية لدى الطلبة المعلمين (تخصص العلوم) بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، ٩ (٤)، ٣٥–٦٣.

هانى شفيق رمزى. (٢٠٢٠). نمطا التغذية الراجعة (التصحيحية/ التفسيرية) بالفيديو التفاعلي وأثر تفاعلهما مع توقيت تقديمها (متلازمة/ نهائية) على تنمية مهارات التحرير الصحفي الإلكتروني لدى تلاميذ شعبة الإعلام التربوي. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢١ (٩)، ٥٦٠–٦١٣.

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2023). Augmented reality in mobile learning: A comprehensive review of recent developments and applications. *Computers & Education, 190*, 104644.

Al-Emran, M., Elsherif, H. M., & Shaalan, K. (2021). Investigating attitudes towards the use of mobile learning in higher education. *Computers in Human Behavior, 56*, 93–102.

Alenezi, A., & Alshammari, R. (2022). The effectiveness of mobile learning in higher education: A systematic review. *Education and Information Technologies, 27*, 12173–12196.

Al-Khateeb, M. A. (2022). The effectiveness of mobile learning applications in improving conceptual understanding in science education: A meta-analytic study. *Journal of Science Education and Technology, 31*(2), 210–225.

Allen, R. J. (2024). Enhancing astronomy education with three-dimensional resources (Master's thesis). *University of Georgia*. Retrieved from https://openscholar.uga.edu/record/2109/files/Thesis-Allen-Final%20Upload.pdf

Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. In *Theory and practice of online learning* (pp. 15–44).

Alrasheedi, M., Capretz, L. F., & Raza, A. (2022). Mobile learning: A comprehensive review of the literature. *Journal of Educational Technology & Society, 25*(4), 114–126.

Alshehri, M., Capretz, L. F., & Raza, A. (2023). Mobile learning: Enhancing self-directed learning and achieving educational goals in STEM. *Journal of Educational Technology & Society, 26*(1), 59–60.

Alvarez, M. L., Gonzalez, R., & Martinez, F. (2022). The effectiveness of integrated questions in interactive videos: Enhancing student engagement and learning outcomes. *Educational Media International, 59*(3), 233–245.

Arslan, A. S., & Durikan, U. (2016). Pre-service teachers' mental models of basic astronomy concepts. *Science Education International, 27*(1), 88–116.

Bahout, A. G., & El Hamrawy, R. S. (2021). The effect of using mobile learning in developing the skills of designing and publishing electronic educational content for students of educational technology. *Journal of Faculty of Education, Kafrelsheikh University, 103*, 35–60.

Bayazıt, A., & Akçapınar, G. (2023). Design and development of an interactive video player for supporting formative assessment in online learning. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 14*(Özel Sayı), 320–331.

Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. McGraw-Hill.

Blomberg, G., Renkl, A., Sherin, M. G., Borko, H., & Seidel, T. (2013). Understanding video as a tool for teacher education: Investigating instructional strategies to promote reflection. *Instructional Science, 41*(3), 483–500.

Brame, C. J. (2016). Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing student learning from video content. *Cell Biology Education–Life Sciences Education, 15*(4), 1–6.

Buchanan, C., Yi, F., & Xie, Y. (2023). The role of integrated questions in video-based learning environments: Implications for cognitive engagement and academic achievement. *Journal of Educational Psychology, 115*(2), 274–290.

Cain, S. E., & Evans, J. M. (1990). *Sciencing: An involvement approach to elementary science methods* (2nd ed.). Merrill Publishing Co.

Chen, M., & Wu, D. (2023). Adaptive interactive videos for personalized learning: Effects on engagement and learning outcomes. *Computers & Education, 196*, 104752.

Chen, Y., & Huang, Y. (2022). Examining the effects of question placement in interactive videos on cognitive processing and retention. *Learning and Instruction, 77*, 101546.

Cheng, G., & Yuen, K. S. (2022). Students' perspectives on mobile learning: A systematic review of qualitative studies. *Interactive Learning Environments, 30*(4), 591–606.

Cheng, Y.-W., & Tsai, C.-C. (2022). Students' learning experiences and perceptions of interactive video-based flipped learning in higher education. *Innovations in Education and Teaching International, 59*(2), 139–149.

Chetouani, M., Boudjenouni, A., & Khelifi, F. (2021). The impact of 3D animation on learning complex scientific concepts: A case study in physics education. *Journal of Educational Technology & Society*, *24*(3), 38–49.

Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, *49*(4), 219–243.

Christiansen, M., Koedinger, K. R., & Aleven, V. (2017). Developing a formative assessment to help teachers interpret student performance in digital learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 27*, 366–391.

Cummins, C., Beresford, A., & Rice, M. (2015). Investigating engagement with in-video quiz questions in a programming course. In *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 91–96). https://doi.org/10.1145/2729094.2742593

David, S. B., & Leo, G. (2007). Outlines of a theory of visual argument. Retrieved from http://findarticles.com/p/articles/mi_hb6699/is_3-4_43/ai_n29413440/

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1994). Promoting self-determined education. *Scandinavian Journal of Educational Research, 38*(1), 3–14. https://doi.org/10.1080/0031383940380101

Deng, R., & Gao, Y. (2023). Effects of embedded questions in pre-class videos on learner perceptions, video engagement, and learning performance in flipped classrooms. *Active Learning in Higher Education, 24*(1), 3–17.

Downs, E. C., & Jenkins, S. J. (2001). The effects of grade level type of motion, cueing strategy, pictorial complexity, and color on children's interpretation of implied motion in pictures. *Journal of Experimental Psychology, 69*(3), 229–241.

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques:

Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest, 14*(1), 4–58.

Elliott, P., Sahran, H., & Nguyen, H. T. (2023). Using 3D animation to improve conceptual understanding in science education. *Computers in Education, 174*, 104315.

Fidler, C. G. (2009). *Preservice elementary teachers' learning of astronomy* (Doctoral dissertation, Syracuse University).

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2021). What works and doesn't work with instructional video. *Computers in Human Behavior, 115*, 106612.

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2022). *Learning as a generative activity: Eight learning strategies that promote understanding*. Cambridge University Press.

Francis, M. P. (2016). The effect of 3D video animation on BT2I students' motivation, comprehension, and academic achievement in computer courses at a private vocational institute in Mount Lebanon (Master's thesis). *Lebanese University, Faculty of Education*.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research, 74*(1), 59–109. https://doi.org/10.3102/00346543074001059

Gernsbacher, M. A. (2015). Video captions benefit everyone. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 2*(1), 195–202. https://doi.org/10.1177/2372732215600100

Gomez, M., & Hakim, D. (2021). Using interactive videos for science learning: Exploring effectiveness and student engagement in virtual environments. *Journal of Science Education and Technology, 30*(4), 509–520.

Graham, L. (2008). Gestalt theory interactive media design. *Journal of Humanities and Social Sciences, 1*(2), 1–12. Retrieved from www.scientificjournals.org/journals2008/articles/1288.pdf

Gruber, M. J., & Ranganath, C. (2019). How curiosity enhances hippocampus-dependent memory: The Prediction, Appraisal, Curiosity, and Exploration (PACE) framework. *Trends in Cognitive Sciences, 23*(12), 1015–1025. https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.10.003

Haagsman, M., van der Meij, H., & de Jong, T. (2020). Supporting learning from instructional videos: Effects of interactivity and learner control. *Instructional Science, 48*, 499–521.

Hammond, J., Cherrett, T. J., & Waterson, B. J. (2013). The usability and effectiveness of interactive video as a complementary child pedestrian

training activity. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning, 3*(5), 370–375.

Henrie, C. R., Halverson, L. R., & Graham, C. R. (2015). Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education, 90*, 36–53.

Hochlehnert, T., Merten, T., & Scholz, M. (2022). Exploring the use of 3D visualizations in teaching astronomy: Students' perceptions and learning outcomes. *International Journal of Science Education, 44*(5), 859–875.

Hwang, G.-J., Lai, C.-L., & Wang, S.-Y. (2021). Vision-based attention analysis for enhancing mobile learning engagement in flipped classrooms. *Interactive Learning Environments, 29*(1), 1–19.

Jacob, A. (2023). Exploring question distribution in educational videos: A cognitive load perspective. *Educational Technology Research and Development, 71*(2), 321–340.

Johnson, A., & Brown, L. (2023). Encouraging scientific curiosity in middle school students through inquiry-based learning. *Journal of Educational Psychology, 115*(3), 402–414.

Jones, M., Lee, S., & McKinney, D. (2023). The challenges of teaching abstract astronomical concepts to middle school students. *Astronomy Education Review, 22*(1), 012905.

Kahu, E. R. (2013). Framing student engagement in higher education. *Studies in Higher Education, 38*(5), 758–773. https://doi.org/10.1080/03075079.2011.598505

Kang, M. J., Hsu, M., Krajbich, I. M., Loewenstein, G., McClure, S. M., Wang, J. T., & Camerer, C. F. (2009). The wick in the candle of learning: Epistemic curiosity activates reward circuitry and enhances memory. *Psychological Science, 20*(8), 963–973. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02402.x

Kang, M., & Lee, J. (2021). The role of curiosity in scientific learning: An analysis of educational practices in STEM. *Educational Psychology Review, 33*(4), 635–650.

Keller, A., Langbauer, M., Fritsch, T., & Lehner, F. (2019). Interactive videos vs. hypertext documents – The effect on learning quality and time effort when acquiring procedural knowledge. In *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 22–31).

Kestin, G., & Miller, D. (2022). Increasing student engagement with in-video questions in science education. *Journal of Interactive Media in Education, 2022*(1), 1–12.

Kizito, R. N. (2016). Connectivism in learning activity design: Implications for pedagogically based technology adoption in African higher education contexts. *International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17*(2), 19–39.

Kleftodimos, G., & Evangelidis, G. (2016). Interactive video, tablets and self-paced learning in the classroom: Preservice teachers' perceptions. *Educational Technology Research and Development, 64*(4), 681–703. https://doi.org/10.1007/s11423-016-9445-2

Ko, Y., & Chung, T. (2023). Exploring the effects of interactive video learning on student engagement in secondary education. *Educational Media International, 60*(2), 102–115.

Kovacs, G. (2016). Effects of in-video quizzes on MOOC lecture viewing. In *Proceedings of the Third (2016) ACM Conference on Learning at Scale* (pp. 31–40). ACM.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.

Laurillard, D. (2012). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.

Lee, C.-L., & Lee, J. H. (2021). Impact of focused and distributed questioning strategies on attention and learning outcomes in video-based instruction. *Computers & Education, 164*, 104102.

Lee, J., Kim, S., & Park, H. (2023). Teaching abstract astronomical concepts through visualization and interactive simulations: A cognitive load approach. *International Journal of Science Education, 45*(2), 205–225.

Lin, L., & Li, M. (2018). Optimizing learning from animation: Examining the impact of biofeedback. *Learning and Instruction, 55*, 32–40. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.02.005

Liu, Y., Wang, Y., & Xu, B. (2022). Does interactive video increase student engagement? Evidence from online learning environments. *British Journal of Educational Technology, 53*(5), 1240–1258.

López, G., & Hernández, R. (2022). Using interactive videos to teach abstract scientific concepts: An innovative approach to astronomy education. *Educational Technology & Society, 25*(4), 175–187.

Matar, M., El-Nahhal, M., & Firwana, A. (2018, April 28). The effectiveness of using interactive video on developing English vocabulary for fourth

graders. Paper presented at the Study Day on Digital Technology Applications in Education, Islamic University of Gaza, Gaza, Palestine.

Merkt, M., Weigand, S., Heier, A., & Schwan, S. (2021). Learning with interactive videos: A review of cognitive and affective effects. *Educational Psychology Review, 33*(3), 979–1007.

Merkt, M., Weigand, S., Heier, A., & Schwan, S. (2011). Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features. *Learning and Instruction, 21*(6), 687–704. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.03.001

Miller, D., & Davis, K. (2021). The role of physics in understanding astronomical phenomena: Implications for middle school curriculum. *International Journal of Science Education, 43*(7), 1120–1135.

Müller, R., Meier, J., & Schmidt, L. (2022). Understanding video engagement: Cognitive, emotional, and behavioral perspectives in digital learning environments. *Computers & Education, 185*, 104400.

Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2004). Literature review in mobile technologies and learning. *FutureLab Report, 11*(2004).

Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology, 9*, 353–383.

Nayak, S., Liu, H., Hsu, G. I., & Iwasa, J. H. (2020). Using 3D animation to visualize hypotheses. *Trends in Biochemical Sciences, 45*(7), 633–634. https://doi.org/10.1016/j.tibs.2020.04.009

Ng, W., & Nicholas, H. (2022). Mobile learning in context: Personalising education through contextualised mobile learning environments. *British Journal of Educational Technology, 53*(3), 611–629.

Niemeyer, H., Schuster, S., & Götz, T. (2023). Curiosity-driven learning in STEM education: Strategies for fostering engagement in scientific inquiry. *Journal of Science Education, 14*(1), 35–52.

Parwata, J., & Sudiatmika, A. (2020). Innovative approaches in development of educational materials: A case study of science teachers. *Turkish Online Journal of Distance Education, 21*(1), 63–77. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1316770.pdf

Palaigeorgiou, G., Papadopoulou, A., & Kazanidis, I. (2018). Interactive video for learning: A review of interaction types, commercial platforms, and design guidelines. In *Proceedings of the International Conference on Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* (pp. 503–518).

Ozdamli, F., & Cavus, N. (2022). Designing effective mobile learning environments: A pedagogical framework. *Educational Technology Research and Development, 70*(1), 87–104.

Ozdem Yilmaz, Y., & Bilican, K. (2020). Discovery learning—Jerome Bruner. In B. Akpan & T. J. Kennedy (Eds.), *Science Education in Theory and Practice* (ص ١٧٧–١٩٠). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_13

Ozlem, O. Z. A. N. (2013). Scaffolding in connectivist mobile learning environment. *Turkish Online Journal of Distance Education, 14*(2), 44–55.

Paivio, A. (2006). Mind and its evolution: A dual coding theoretical approach. Psychology Press.

Pan, S. J., Guo, H., & Hu, H. (2019). Enhancing engagement through clicker-based activities in large lecture classes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1–14.

Parwata, K. Y. L., & Sudiatmika, A. A. I. A. R. (2020). The effectiveness of learning tools in science learning. *Journal of Physics: Conference Series, 1503*(1), 012049. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1503/1/012049

Ramasamy, M., Ibrahim, R., & Zulkifli, N. (2022). Effects of question timing on learners' cognitive engagement in mobile-based video learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation, 16*(3), 290–308.

Rias, R. M., & Zaman, H. B. (2011, December). Designing multimedia learning applications with learning theories: A case study on a computer science subject with 2-D and 3-D animated versions. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching, 12*(2).

Rice, M., Cullen, J., & Davis, F. (2019). The impact of embedded questions in video lectures on learning outcomes. *British Journal of Educational Technology, 50*(6), 3195–3211.

Rodríguez, V., & Rodríguez, M. (2023). Inquiry-based learning and its impact on the understanding of astronomy in middle school students. *Science Education Research, 17*(2), 49–63.

Rosenberg, M., & Reeve, J. (2021). Engagement and motivation in digital learning environments: The role of video-based content. *Journal of Educational Psychology, 113*(5), 890–905.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Publications.

Sá, M. J., & Serpa, S. (2022). Mobile learning in higher education: Challenges and opportunities. *Education Sciences, 12*(2), 126.

Sadoski, M., & Paivio, A. (2004). A dual coding theoretical model of reading. In *Theoretical Models and Processes of Reading* (5th ed., pp. 1329–1362). Newark, DE: International Reading Association.

Santiago, R., Díaz, L., & Ajenjo, M. (2022). Interactive video as a resource for active learning: Impacts on motivation, curiosity, and academic performance. *Computers & Education, 187*, 104598.

Sari, M. D., & Aydın, M. (2022). Effectiveness of integrated questions in enhancing cognitive load and learning performance in interactive video-based learning. *Journal of Educational Technology Systems, 50*(3), 331–343.

Sauli, F., Cattaneo, A., & Van der Meij, H. (2018). Hypervideo for educational purposes: A literature review on a multifaceted technological tool. *Technology, Pedagogy and Education, 27*(4), 517–533. https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1407357

Schmidt, P., & Schneider, M. (2022). The cognitive challenges in teaching abstract astronomy concepts to adolescents. *International Journal of Educational Research, 58*, 98–111.

Schmitz, B. (2020). From passive watching to active engagement: The role of embedded questions in instructional videos. *Learning and Instruction, 68*, 101348.

Schwan, S., & Riempp, R. (2021). The cognitive benefits of interactive video. *Learning and Instruction, 71*, 101396.

Shen, Y., Song, L., & Zhang, W. (2022). Investigating the effects of question placement and learning outcomes in interactive video-based learning. *Educational Technology Research and Development, 70*(6), 1823–1842.

Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.

Smith, D., McLaughlin, T., & Brown, I. (2012). 3-D computer animation vs. live-action video: Differences in viewers' response to instructional vignettes. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 12*(1), 41–54.

Staff, E. (2014). EDpuzzle review: Easy-to-use tool lets teachers quickly turn online video into lessons. *Common Sense Education*. Retrieved from https://www.commonsense.org/education/app/edpuzzle

Sundar, S. (2000). Multimedia effects on processing and perception of online news: A study of picture, audio, and video downloads. *Journalism & Mass Communication Quarterly, 77*(3), 480–499.

Sung, Y. T., Yang, J. M., & Lee, H. Y. (2022). The effects of mobile learning on students' learning achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review, 35*, 100440.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer.

Tang, K. Y., Lin, Y. T., & Hwang, G. J. (2023). Integrating interactive videos into learning management systems: Impacts on learning achievement and system usability. *Educational Technology & Society, 26*(1), 58–72.

Teng, J., Chang, S., & Lee, D. (2022). Impact of interactive video on student engagement in online learning. *Educational Technology & Society, 25*(1), 47–59.

Tóth, Z., & Kiss, M. (2022). Influence of 3D models and animations on students in natural subjects. *International Journal of STEM Education, 9*(1), Article 14.

Tweissi, A. (2016). The effect of embedded questions strategy in video among graduate students at a Middle Eastern university (Doctoral dissertation). *The Patton College of Education, Ohio University*.

van der Meij, H., & Böckmann, E. (2021). Improving video-based learning with questions: The role of question placement. *British Journal of Educational Technology, 52*(5), 2254–2270.

van der Meij, H., Haagsman, M., & de Jong, T. (2021). The effects of feedback timing and elaboration on video-based learning. *Computers & Education, 173*, 104293.

Vega, A., Soto, P., & Martínez, F. (2022). Interactive learning environments for enhancing scientific curiosity: Evidence from educational technologies in secondary schools. *Computers & Education, 187*.

Vogl, E., Pekrun, R., Murayama, K., & Lu, O. (2019). The curious mind: Neurobiological perspectives on the link between curiosity and learning. *Frontiers in Psychology, 10*, 2474. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02474

Wong, J., Baars, M., Davis, D., Van Der Meijden, A., & Van Der Meij, H. (2023). The role of embedded questions in multimedia learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 35*, 67–95.

Wong, J., & Hughes, M. (2022). Leveraging embedded video questions for learning: Design guidelines from empirical research. *TechTrends, 66*(6), 837–846.

Wong, L. H., & Looi, C. K. (2022). Adaptive mobile learning for conceptual development: A review of recent advances and educational implications. *Educational Technology & Society, 25*(4), 75–89. https://www.j-ets.net

Wright, L. K., Newman, D. L., Cardinale, J. A., & Teese, R. (2019). Web-based interactive video vignettes create a personalized active learning classroom for introducing big ideas in introductory biology. *Bioscene: Journal of College Biology Teaching, 42*(2), 32–43.

Xiao, L. (2013). Animation trends in education. *International Journal of Information and Education Technology, 3*(3), 286.

Yadav, A., Prasetyo, A. R., & Nugroho, A. S. (2024). The effectiveness of interactive videos in increasing student engagement in online learning. *Journal of Computer Science Applications, 6*(2), 243–249.

Yap, T., & Tan, B. (2023). Interactive video learning for promoting student engagement in STEM subjects. *Journal of Science Education, 41*(2), 178–194.

Yuan, X., & Guo, G. (2013, June). Exploration on the design and development of micro mobile learning resources. In *Proceedings of the 2013 the International Conference on Education Technology and Information System (ICETIS 2013)* (pp. 900–904). Atlantis Press.

Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2022). Video-based learning: A critical analysis of the research literature. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 19*(1), 1–25.

Zhang, Q., Xu, K., & Wang, T. (2022). The effects of interactive video on learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development, 70*(5), 2153–2178.

Zhang, X., Wu, L., & Xu, J. (2021). The impact of question distribution strategies on conceptual understanding in science education. *Journal of Research in Science Teaching, 58*(9), 1331–1350.

Zheng, L., Zhang, X., & Cui, P. (2022). Exploring the impact of learner control in interactive video environments on learning performance and motivation. *Interactive Learning Environments, 30*(2), 251–267.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Routledge.