برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم

إعداد
د/ أسماء ناصر علي خليل الخياط
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة بورسعيد
Asmaanaser35@gmail.com

برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم

د/ أسماء ناصر علي خليل الخياط *

المستخلص

استهدف البحث الحالي تحديد فاعلية برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر في تنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم، وتكونت مجموعة البحث من(٦٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة فاطمة الزهراء الإعدادية بنات بمحافظة بورسعيد ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي للمجموعتين الضابطة والتجريبية، وتمثلت أدوات البحث فيما يأتي: اختبار عمق المعرفة العلمية، واختبار سمات المواطنة الرقمية في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها"، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ومقياس سمات المواطنة الرقمية لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية الوحدتين اللتين تم اختيارهما من البرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر في تنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم ، وأوصى البحث بضرورة تدريب معلمي العلوم على استخدام بيئات التعلم الغامر، وتزويدهم بمهارات تصميم سيناريوهات تعليمية رقمية تعزز عمق المعرفة العلمية والمواطنة الرقمية معًا.

الكلمات المفتاحية: بيئات التعلم الغامر – عمق المعرفة العلمية – المواطنة الرقمية – المرحلة الإعدادية.

* مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية – جامعة بور سعيد

رقم الإيداع: ٢٤٣١٣ ISSN: 2536 – 9148 E. ISSN: 2735-4245
المجلة معرفة علي دوريات بنك المعرفة المصرى، و Edu Search دار المنظومة

A Program Based on Employing Immersive Learning Environments to Develop the Depth of Scientific Knowledge and the Traits of Digital Citizenship for middle school students in Science

Dr/ Asmaa Nasser Ali Khalil EL-Khayat*

Abstract

The current research aimed to determine the effectiveness of a program based on employing immersive learning environments in developing the depth of scientific knowledge and the traits of digital citizenship for middle school students in science. The research sample consisted of (60) first-year middle school students from Fatima Al-Zahraa middle school for Girls in Port Said Governorate. The researcher adopted the experimental method using a quasi-experimental design. The research tools included a scientific knowledge depth test and a digital citizenship traits scale, applied within the units "Chemical Substances" and "Energy and Its Applications." The findings revealed a statistically significant difference between the mean scores of the control and experimental groups in the post-application of both the knowledge depth test and the digital citizenship traits scale, in favor of the experimental group. This indicates the effectiveness of the two selected units from the program based on immersive learning environments in enhancing the depth of scientific knowledge and the traits of digital citizenship for middle stage students in science. The study recommended training science teachers on the use of immersive learning environments and equipping them with the skills to design digital educational scenarios that promote both Depth of Scientific Knowledge and digital citizenship.

Key words: Immersive learning environments – Depth of scientific knowledge –Digital citizenship – middle stage students.

* Lecture of Curriculum & Methods of Teaching Science, faculty of education, Port Said University

مقدمة البحث:

يشهد العالم اليوم الكثير من التطورات العلمية والتكنولوجية المتسارعة، لذلك أصبح التعليم بحاجة ماسة إلى ايجاد أساليب حديثة لمواكبة هذه التطورات والتغيرات، لاسيما في مادة العلوم، التي تُعد من أكثر المجالات التعليمية تأثرًا بالتطورات التكنولوجية، فمع تزايد الظواهر العلمية وتداخل التخصصات، لم يعد الاقتصار على الأساليب التقليدية في تدريس العلوم أمرًا كافيًا، بل أصبح ضروريًا الاعتماد على أساليب وتقنيات متقدمة لتحفيز الطلاب على التفاعل مع المفاهيم العلمية المعقدة. وفي هذا السياق، يعتبر التعلم الغامر" Immersive) (Learning" من أبرز الأساليب الحديثة في تدريس العلوم.

حيث يهدف التعلم الغامر إلى توفير تجربة تعليمية شاملة تعزز من تفاعل الطلاب مع المادة التعليمية بشكل مباشر وممتع. يتم ذلك من خلال استخدام تقنيات مثل الواقع الافتراضي والواقع المعزز لمحاكاة التجارب العلمية وإشراك الطلاب في بيئات تعليمية تفاعلية تحاكي العالم الحقيقي. هذه البيئات تمنح الطلاب فرصة لاستكشاف المفاهيم العلمية والعملية بطرق مبتكرة وجذابة مما يساهم في تعزيز إدراكهم وفهمهم العميق للمفاهيم العلمية المعقدة (Akbay & Çeliker, 2023, 158).

ونظرًا لأهمية التعلم الغامر في العملية التعليمية أجريت عدة دراسات توضح أهميته ومنها دراسة Kalemkuş, Kalemkuş(2022), Akbay& Çeliker(2023), Ward (2023), البحرية، (٢٠٢٤).

ولذلك يمثل تطبيق التعلم الغامر في العملية التعليمية نقلة نوعية نحو مستقبل أكثر تفاعلًا وابتكارًا في التعليم. ومع تزايد الأدلة على فعالية هذه التقنيات، أصبح من الضروري دمجها بشكل أوسع في المناهج التعليمية لتلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية.

وفي ضوء التحولات التي أحدثها التعلم الغامر، أصبح التركيز على عمق المعرفة ضرورة تعليمية، لا سيما في مادة العلوم التي تتطلب استكشافًا مستمرًا وتحليلًا معمقًا للمفاهيم، حيث يشير عمق المعرفة إلى مستويات عقلية لاكتساب المعرفة تعتمد على درجة تعقد العمليات العقلية المستخدمة وهى: التذكر والاستدعاء وإعادة الإنتاج، وتطبيق المفاهيم والمهارات، والتفكير الاستراتيجي، والتفكير الممتد (Webb,2009, 5).

وبذلك يكون الفرد الذي يتسم بعمق المعرفة لديه القدرة على التحليل والتقويم للمعارف العلمية الجديدة، وربطها بما لديه من معارف في بنائه المعرفي، ووضعها في إطار مفاهيمي؛ الأمر الذي يؤدي إلى الفهم العميق للمفاهيم العلمية، وتنمية القدرة على حل المشكلات، وتفسير الظواهر العلمية بعمق، والتمييز والمقارنة وطرح الأسئلة، وتطبيق المعرفة العلمية في سياقات جديدة غير مألوفة (Hess,2013, 8).

ونظرًا لأهمية عمق المعرفة في العملية التعليمية أجريت العديد من الدراسات ومنها دراسة Baer (2016)، حسين (٢٠١٩)، الزعانين(٢٠٢٠)، أبو السعود (٢٠٢٢)، أحمد (٢٠٢٢).

كما ظهر مفهوم المواطنة الرقمية حديثًا نتيجة الاستخدام المتزايد للتكنولوجيا في التعلم، والتبادل الإلكتروني للمعلومات والتواصل مع الآخرين، وبيع وشراء البضائع الكترونيًا، مما ترتب عليه ظهور عديد من القضايا والمشكلات الاجتماعية والأخلاقية والثقافية التي تؤثر على الفرد والمجتمع في العالم الرقمي، منها سرقة الهويات والمعلومات الشخصية، واختراق خصوصيات الأفراد والمؤسسات، والتنمر الإلكتروني ونشر الأخبار الكاذبة، وانتهاك حقوق الملكية الفكرية، والابتزاز الإلكتروني؛ الأمر الذي من شأنه العمل على تدريب المتعلمين ليصبحوا مواطنين رقميين من خلال إكسابهم السمات المرتبطة بعناصر المواطنة الرقمية والتي تندرج تحت ثلاث فئات رئيسة: الاحترام الرقمي، التعليم الرقمي، الحماية الرقمية(Isman, Gungoren, 2014, 73) .

وتؤكد شعبان (٢٠١٨،٧٥) أن المواطنة الرقمية تشكل نظام حماية لجميع الأفراد عند استخدام الإنترنت بصورة إيجابية، حيث تسعى إلى إيجاد الشخصية المتكاملة للمواطن الرقمي الذي يستطيع فهم القضايا الإنسانية والاجتماعية المتعلقة بالتكنولوجيا وممارسة السلوك القانوني والأخلاقي، وتتطلب المواطنة الرقمية المشاركة في العالم الرقمي والالتزام بمعايير السلوك المناسب والمسئول فيما يتعلق باستخدام التكنولوجيا، وتقع على المؤسسات التعليمية مسئولية تدريب التلاميذ على المواطنة الرقمية وتعزيز قيمها من خلال المناهج الدراسية.

ونظرًا لأهمية تنمية المواطنة الرقمية لدى المتعلمين في مختلف المراحل الدراسية، فقد نشط الباحثون إلى إجراء عدد من البحوث والدراسات التي استهدفت اكتساب المواطنة الرقمية وتنميتها لدى المتعلمين من خلال إعداد برامج مقترحة أو استخدام نماذج وطرق واستراتيجيات تدريسية حديثة، ومنها دراسة البريثن (٢٠٢٠)، الموزان (٢٠٢٠)، الناغي ومصطفى (٢٠٢٠)، كامل (٢٠٢٠)، حسين (٢٠٢١)، الشرقاوي (٢٠٢٣).

ومن خلال العرض السابق يتضح أهمية تنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال بيئات التعلم الغامر التي تتوافق مع متطلبات العصر الرقمي ومع حاجات وخصائص المتعلمين لتحقيق التكامل بين التربية العلمية والتكنولوجية الحديثة، مما دفع الباحثة إلى إعداد برنامج في العلوم قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

الإحساس بالمشكلة

من خلال الاطلاع على المؤتمرات والدراسات السابقة اتضح أن الاهتمام بتعليم العلوم في المراحل التعليمية المختلفة باستخدام المستحدثات التكنولوجية

أصبح ضرورة ملحة لتحقيق مبدأ تكافؤ الفرص بين المجتمعات المختلفة والتغلب على المعوقات التي تواجه المعلمين والمتعلمين في استخدام هذه المستحدثات وتوظيفها في تدريس العلوم ومن هنا نشأ الإحساس بمشكلة البحث وتنامى من خلال ما يأتي:

أولًا: الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة في مجال العلوم ومنها:

- دراسات أشارت إلى ضعف عمق المعرفة العلمية لدى المتعلمين، وعدم قدرتهم على استخدام المعلومات في حل المشكلات العلمية من خلال وضع خطة محكمة لحلها، وتوظيف بعض القرارات بشكل مدروس من خلال إجراء الاستقصاءات وتطبيق المهارات على أرض الواقع، وأوصت باستخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية أكثر فاعلية في تدريس العلوم لتنميتها، وإحداث التعلم ذي المعنى مما يؤثر على عمق المعرفة لدى المتعلمين مثل دراسة كل من (محمد، ٢٠٢٠؛ دراز، ٢٠٢٣؛ سليمان، ٢٠٢٤).

- دراسات أوصت بضرورة تنمية مفاهيم ومهارات وقيم المواطنة الرقمية لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة؛ لتعريف الطلاب كيفية التعامل الرشيد مع تطبيقات التكنولوجيا الرقمية، وتعزيز الاستفادة المثلى منها في تنمية مجتمع المعرفة وبناء الاقتصاد الرقمي، ومن أمثلة هذه الدراسات دراسة كل من (نصار، ٢٠٢١؛ حسين، ٢٠٢١، الشرقاوي، ٢٠٢٣).

ثانيًا: الإشراف على طلاب التدريب الميداني ببعض مدارس المرحلة الإعدادية واللقاء مع عدد من موجهي ومعلمي العلوم حيث لوحظ ضعف الاهتمام بتنمية سمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ، ويرجع ذلك لعدة أسباب منها، أن تلك السمات غير متضمنة بقائمة أهداف تدريس العلوم للمرحلة الإعدادية، وضعف البنية التحتية للمدارس الإعدادية، وزيادة عدد التلاميذ داخل الفصول الدراسية، وضعف استخدام التقنيات الرقمية في التدريس.

ثالثًا: نتائج الدراسة الاستطلاعية التي أجريت على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمحافظة بورسعيد، بلغ عددهم (٤٠) تلميذًا، حيث طبق عليهم اختبارًا مبدئيًا لقياس عمق المعرفة العلمية من إعداد الباحثة بعد عرضه على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدق الاختبار، وقد تكون الاختبار من (١٢) سؤالًا من نمط الاختيار من متعدد وجاءت النتائج كما يوضحها جدول (١) الآتي.

جدول (١)

نتائج تطبيق اختبار عمق المعرفة العلمية (من إعداد الباحثة)

الفئة	عدد التلاميذ	النسبة المئوية
التلاميذ الحاصلون على أعلى من نصف الدرجة	٦	١٥٪
التلاميذ الحاصلون على أقل من نصف الدرجة	٣٤	٨٥٪

رابعًا: نتائج الدراسة الاستطلاعية التي أجريت على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمحافظة بورسعيد، بلغ عددهم (٤٠) تلميذا، حيث طبق عليهم مقياس مواقف سمات المواطنة الرقمية من إعداد الباحثة بعد عرضه على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدق المقياس، وقد تكون المقياس من (١٨) موقفًا بواقع ثلاثة مواقف لكل عنصر من عناصر المواطنة الرقمية وجاءت النتائج كما يوضحها جدول (٢) الآتي.

جدول (٢)

نتائج تطبيق مقياس مواقف سمات المواطنة الرقمية (من إعداد الباحثة)

الفئة	عدد التلاميذ	النسبة المئوية
التلاميذ الحاصلون على أعلى من نصف الدرجة	٨	٢٠٪
التلاميذ الحاصلون على أقل من نصف الدرجة	٣٢	٨٠٪

وفي ضوء ما سبق يتضح أنه على الرغم من أهمية تنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية إلا أنه يوجد قصور في إلمام التلاميذ بهما خاصة بالصف الأول الإعدادي، ونظرًا لما تتميز به بيئات التعلم الغامر من تمكين المتعلمين من التفاعل مع المحتوى وجعل العملية التعليمية أكثر تشويقًا وضمان بيئة تعليمية خالية من المخاطر ومحفزة للابتكار والمشاركة المجتمعية، ونظرًا لندرة الدراسات العربية التي تناولت موضوع التعلم الغامر ودوره في تنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ؛ تحاول الدراسة الحالية الكشف عن فاعلية توظيف بيئات التعلم الغامر في تدريس العلوم لتنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ.

مشكلة البحث:

في ضوء نتائج الدراسات السابقة والدراسة الاستطلاعية وملاحظة التلاميذ أثناء الحصص اتضح أن هناك ضعف في عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، مما يستلزم ضرورة توظيف بيئات تعليمية رقمية تفاعلية تستهدف تنميتهما؛ تماشيًا مع متطلبات العصر الرقمي الحالي، والتوجهات المستقبلية في مجال التربية، وللتغلب على هذه المشكلة حاولت الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية توظيف بيئات التعلم الغامر في تدريس العلوم لتنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما سمات المواطنة الرقمية المناسب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم؟
٢. ما البرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم؟

٣. ما فاعلية برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم؟
٤. ما فاعلية برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية سمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم؟

أهداف البحث:

هدف البحث إلى تعرف فاعلية برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر في:

١- تنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم.
٢- تنمية سمات المواطنة الرقمية لدى طلاب الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم.

أهمية البحث:

أسهم البحث في:

١- مساعدة تلاميذ الصف الأول الإعدادي في تعلم العلوم بطريقة فعالة من خلال توظيف بيئات التعلم الغامر.
٢- تشجيع معلمي العلوم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتعزيز تجربة التعلم وتنمية سمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ.
٣- نشر ثقافة توظيف بيئات التعلم الغامر بين مصممي البرامج التعليمية مما يسهم في تطوير أساليب تعليمية مبتكرة.
٤- توجيه نظر مخططي ومطوري مناهج العلوم إلى بيئات التعلم الغامر وإمكانية تطبيقها في العملية التعليمية بمراحلها المختلفة مما يسهم في تنمية عمق المعرفة العلمية لدى التلاميذ.
٥- تقديم إطار نظري يمكن الباحثين من استخدامه في أباحثهم المستقبلية حول توظيف التقنيات الحديثة مثل بيئات التعلم الغامر في التدريس في مراحل التعليم المختلفة.

حدود البحث

تمثلت في:

١. وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥م، نظرًا لما تتضمنه من مفاهيم علمية مجردة يمكن تعليمها بصورة أفضل من خلال البرنامج القائم على بيئات التعلم الغامر.
٢. مستويات عمق المعرفة العلمية التالية: (الاستدعاء- المهارة/المفهوم- التفكير الإستراتيجي- التفكير الموسع) في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها".

٣. أبعاد سمات المواطنة الرقمية التالية: (الوصول الرقمي- السلوك الرقمي- القانون الرقمي- التواصل الرقمي- الثقافة الرقمية- التجارة الرقمية- الحقوق والمسئوليات الرقمية- الصحة والسلامة الرقمية- الأمن الرقمي).
٤. مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة فاطمة الزهراء الإعدادية بنات، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية تم التدريس لها باستخدام بيئات التعلم الغامر، والأخرى ضابطة تم التدريس لها باستخدام الطريقة التقليدية.
٥. بيئات التعلم الغامر التالية: (الواقع الافتراضي- الواقع المعزز- المحاكاة التفاعلية- الألعاب الإلكترونية التعليمية التفاعلية- الرحلات الافتراضية)

مواد وأدوات البحث

اعتمد البحث في إجرائه على المواد والأدوات الآتية (جميعها إعداد الباحثة):

أولًا: المواد التعليمية وتمثلت في:

١- قائمة سمات المواطنة الرقمية المناسب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم.
٢- البرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر في مادة العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.
٣- كتاب الطالب في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها".
٤- دليل المعلم في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها".

ثانيًا: أداتا القياس وتمثلتا في:

١- اختبار عمق المعرفة العلمية في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها".
٢- مقياس مواقف سمات المواطنة الرقمية في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها".

مصطلحات البحث:

(١) التعلم الغامر:

عرفه Torres & Statti (2022,160) بأنه: أسلوب تعليمي يستخدم التقنيات الرقمية المتقدمة لتهيئة بيئة تعليمية تشجع المتعلمين على الانغماس الكامل في المحتوى والتفاعل معه بطريقة ديناميكية.

ويمكن تعريفه إجرائيًا بأنه: نهج تعليمي يهدف إلى إشراك تلاميذ الصف الأول الإعدادي في بيئات تعليمية تفاعلية تمزج بين العالم الحقيقي والافتراضي مثل الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمحاكاة الإلكترونية عند تدريس منهج العلوم، مما يعزز من تجربتهم التعليمية، ويتيح لهم التفاعل المباشر مع المحتوى التعليمي بطريقة تجريبية وواقعية.

(٢) عمق المعرفة العلمية

عرفها kim(2020) بأنها: كل ما ينبغي للمتعلم اكتسابه ومعرفته وتطبيقه حيث أنها مستويات تتعامل مع جوانب التعلم المعرفية بطريقة متدرجه في المستوى.

كما يُعرف الفيل (٢٠١٨) عمق المعرفة بأنها: المستوى العقلي الذي يتعامل مع جميع جوانب التعلم المعرفية التي تتعلق بنواتج تعلم من المتوقع أن يحققها المتعلم وكيف يمكنهم استخدام تلك المعرفة في سياقات تعليمية مختلفة، ومدى تمكنهم من إصدار التعميمات، ومقدار المعرفة المسبقة التي يجب أن يمتلكوها لفهم هذه الجوانب.

ويمكن تعريفها إجرائيا بأنها: مدى رسوخ معرفة تلاميذ الصف الأول الإعدادي وفهمهم وإدراكهم لما يتعلمونه في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها" من منهج العلوم. من أجل الوصول إلى الإجابات والنتائج والحلول وتفسيرها، ومدى قدرتهم على نقل وتطبيق واستخدام ما تعلموه في سياقات أكاديمية وحقيقية مختلفة، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المُعد لذلك.

(٣) المواطنة الرقمية:

عرف مازن (٢٠١٦، ٨١) المواطنة الرقمية بأنها: قواعد السلوك المتبعة في استخدامات التكنولوجيا المتعددة مثل استخدامها من أجل التبادل الإلكتروني للمعلومات، والمشاركة الإلكترونية الكاملة في المجتمع، وشراء وبيع البضائع عن طريق الإنترنت، كما أنها تعبر عن قدرة الفرد على المشاركة في المجتمع عبر الإنترنت، فالمواطن الرقمي هو الذي يستخدم الإنترنت بشكل منتظم وفعال.

ويمكن تعريف سمات المواطنة الرقمية إجرائيًا بأنها: مجموعة من الخصائص المعرفية والمهارية والوجدانية التي يمكن إكسابها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في أثناء دراستهم لمحتوى منهج العلوم باستخدام بيئات التعلم الغامر، والتي تنمي معارفهم الرقمية وتضبط سلوكهم وتوجههم نحو الاستخدام الآمن والأخلاقي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات عبر شبكة الإنترنت، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في المقياس المُعد لذلك.

الإطار النظري والدراسات السابقة

المحور الأول: التعلم الغامر Immersive Learning

مفهوم التعلم الغامر

يُعرف التعلم الغامر بأنه: أسلوب تعليمي يستخدم التقنيات الرقمية المتقدمة لتهيئة بيئة تعليمية تشجع المتعلمين على الانغماس الكامل في المحتوى والتفاعل معه بطريقة ديناميكية .(Torres & Statti, 2022, 160)

كما يُعرف أيضًا بأنه: نهج تعليمي يهدف إلى إشراك المتعلمين بشكل كامل في بيئات تعليمية تفاعلية تمزج بين العالم الحقيقي والافتراضي، مما يعزز من تجربتهم التعليمية. يعتمد التعلم الغامر على استخدام تقنيات مبتكرة مثل الواقع الافتراضي

(Virtual Reality) والواقع المعزز (Augmented Reality) والواقع المختلط (Mixed Reality)لتوفير تجارب تعليمية حسية تتيح للمتعلمين التفاعل المباشر مع المحتوى التعليمي بطريقة تجريبية وواقعية Baxter & Hainey, 2023, (403).

أهمية التعلم الغامر في العملية التعليمية:

للتعلم الغامر أهمية كبيرة في العملية التعليمية كما أشار إليها كلٌّ من (Motley , Archer-Kuhn, Hondzel, Dobbs-Oates& Eady., 2022, 10; Ward, 2023, 15; Akbay & Çeliker, 2023, 160) وتتمثل في:

١. تعزيز التفاعل والمشاركة: من خلال إشراك المتعلمين بشكل أعمق في العملية التعليمية عن طريق تقديم تجارب تفاعلية تحفز المشاركة النشطة والتفاعل المستمر مع المحتوى التعليمي.
٢. تحسين الفهم العميق والتجربة العملية: من خلال توفير بيئات تعليمية تحاكي العالم الحقيقي، مما يساعد المتعلمين على تطبيق المعرفة النظرية في سياقات عملية، وبالتالي تعزيز الفهم العميق.
٣. دعم التفكير النقدي وحل المشكلات: من خلال تقديم مواقف تعليمية معقدة تتطلب التفكير التحليلي والعمل التعاوني.
٤. زيادة الدافعية والتحفيز: من خلال جعل التعلم أكثر إثارة وتشويقًا عن طريق تقديم تجارب حسية تفاعلية.
٥. تحسين المهارات العملية والمهنية: من خلال محاكاة مواقف حياتية أو مهنية حقيقية والتفاعل معها، مما يعدهم بشكل أفضل لسوق العمل.
٦. تهيئة بيئات تعليمية آمنة: من خلال توفير بيئات آمنة للمتعلمين للتدرب على المهارات المعقدة دون التعرض لأي مخاطر حقيقية، مما يُعزز ثقتهم بأنفسهم وكفاءتهم.

التقنيات الداعمة للتعلم الغامر:

من التقنيات الداعمة للتعلم الغامر كما أشار إليها كلٌّ من (Ryan et al., 2022, 8; Torres & Statti, 2022, 162; Baxter & Hainey, 2023, 405) ما يأتي:

١. **الواقع الافتراضي (Virtual Reality - VR):** تُعد تقنيات الواقع الافتراضي من أبرز أدوات التعلم الغامر، حيث توفر بيئات ثلاثية الأبعاد تُحاكي العالم الحقيقي، وفيه يستخدم المتعلمون نظارات الواقع الافتراضي لاستكشاف هذه البيئات والتفاعل معها بطريقة حسية وواقعية، مثل محاكاة مختبرات علمية أو تدريبات مهنية.
٢. **الواقع المعزز (Augmented Reality - AR):** يُدمج المحتوى الرقمي مع العالم الحقيقي باستخدام الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية أو نظاراتAR ، مما يتيح عرض معلومات إضافية أو صور تفاعلية ثلاثية

الأبعاد داخل بيئة المتعلم الحقيقية، ويُستخدم الواقع المعزز في عدة مجالات منها: دراسة التشريح وتعليم العلوم.

٣. **الواقع المختلط (Mixed Reality - MR):** تجمع هذه التقنية بين الواقع الافتراضي والمعزز، حيث يمكن للطلاب التفاعل مع الكائنات الرقمية وكأنها موجودة في الواقع، وتُستخدم هذه التقنية في العديد من التدريبات مثل التدريب على إجراء التفاعلات الكيميائية الخطرة والتي تحتاج إلى تفاعل دقيق بين العالمين الحقيقي والافتراضي.

٤. **أجهزة المحاكاة(Simulators):** تُستخدم أجهزة المحاكاة لتوفير بيئات تدريبية غامرة تُحاكي سيناريوهات حقيقية مثل الطيران، العمليات الجراحية، أو استكشاف جسم الإنسان. تُعد هذه التقنيات أدوات أساسية للتعلم التجريبي وتطوير المهارات العملية.

٥. **تقنيات الواقع الممتد (Extended Reality - XR):** وهو مصطلح يشملAR ، VR، وMR، ويهدف إلى إنشاء بيئات تعليمية متكاملة تُعزز من التفاعل مع المحتوى التعليمي وتوسيع إمكانيات التعلم الغامر.

٦. **تقنيات التعلم المتنقل (Mobile Learning Technologies):** تعتمد على الأجهزة المحمولة مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية لدعم تطبيقات التعلم الغامر، ويمكن لهذه الأجهزة عرض محتوى تفاعلي يعتمد على الموقع أو تقنيات AR.

٧. **الألعاب التعليمية التفاعلية (Educational Games):** تُستخدم الألعاب التفاعلية لتعزيز التعلم الغامر من خلال إنشاء بيئات افتراضية جذابة تعزز من الدافعية والتفاعل مع المفاهيم العلمية.

وبذلك يمكن من خلال هذه التقنيات تهيئة بيئات تعليمية غامرة وشيقة. تعزز التعلم وتحسن من فهم واستيعاب المعلومات بشكل ملحوظ.

الاعتبارات الرئيسية في تصميم تجارب التعلم الغامر:

هناك عددًا من الاعتبارات الرئيسة التي ينبغي مراعاتها عند تصميم تجارب التعلم الغامر كما أشار إليها كلٌّ من (Akbay & Çeliker, 2023, 165; Baxter & Hainey, 2023, 405; Ward, 2023, 12) ومنها ما يأتي:

١. **الأهداف التعليمية الواضحة:** يجب أن تكون الأهداف التعليمية واضحة ومحددة قبل تصميم تجربة التعلم الغامر، ولذلك ينبغي تحديد النتائج المرجوة من التجربة مثل تعزيز الفهم، تطوير المهارات، أو زيادة الدافعية لدى المتعلمين.

٢. **التفاعلية:** من الضروري أن تحتوي تجربة التعلم الغامر على عناصر تفاعلية تتيح للمتعلمين التفاعل مع المحتوى التعليمي بطرق حسية وملموسة، مما يعزز من مشاركتهم وفهمهم للمادة.

٣. **التخصيص وملاءمة المحتوى:** يجب أن تتناسب التجربة مع احتياجات واهتمامات ومستويات المتعلمين المختلفة.
٤. **إمكانية الوصول:** يجب تصميم التجربة بطريقة تضمن أن تكون متاحة لجميع المتعلمين، مع مراعاة التكلفة وسهولة الاستخدام.
٥. **بيئة آمنة للتعلم**: يجب أن تتيح التجربة بيئة آمنة خالية من المخاطر، خاصة في الحالات التي تتطلب محاكاة سيناريوهات خطيرة مثل التجارب الكيميائية.
٦. **التوازن بين الواقعية والتحفيز:** ينبغي أن تُحاكي التجربة الواقع بطريقة تعكس الظروف الفعلية، مع المحافظة على تحفيز المتعلمين وجعل التجربة ممتعة وجذابة.
٧. **التقييم المستمر:** ينبغي أن يتضمن تصميم التجربة أدوات للتقييم المستمر تساعد على قياس مدى تحقيق الأهداف التعليمية وتقديم تغذية راجعة للمتعلمين.
٨. **الاستفادة من التكنولوجيا المتقدمة:** يجب دمج التقنيات الحديثة مثل الواقع الافتراضي (VR) أو المعزز (AR) لتوفير تجربة غامرة تلبي احتياجات التعلم التفاعلي.

تحديات ومعوقات التعلم الغامر:

أشار كلٌّ من (Freina & Ott, 2015, 137; Bailenson, 2018, 85; Makransky & Mayer, 2022, 781) إلى تحديات ومعوقات التعلم الغامر وتتمثل في:

١. **المتطلبات التقنية العالية:** يتطلب التعلم الغامر بنية تحتية تقنية قوية تشمل أماكن مجهزة بأجهزة حاسوب ذات مواصفات عالية وشبكات إنترنت سريعة، ونظارات الواقع الافتراضي والمعزز وبرامج تعليمية متطورة خاصة بها وهو ما قد لا يتوفر في جميع البيئات التعليمية.
٢. **إعداد المعلمين:** حيث يوجد ضعف في تقديم تدريب كافي للمعلمين على كيفية استخدام تقنيات التعلم الغامر وتصميم الأنشطة التعليمية المناسبة مما يشكل عقبة كبيرة أمام تحقيق الفعالية المرجوة.
٣. **الآثار الصحية والجسدية:** قد يعاني بعض المتعلمين من مشاكل صحية مثل دوار الحركة أو إجهاد العين بسبب استخدام تقنيات التعلم الغامر لفترات طويلة.
٤. **مقاومة التغيير:** بعض المعلمين والطلاب يتمسكون بالطرق التقليدية بسبب القلق من صعوبة استخدام التكنولوجيا الجديدة.
٥. **صعوبة الوصول:** قد لا تكون هذه التقنيات متاحة لجميع الطلاب، مما يحد من تحقيق العدالة في التعليم.

٦. **عدم توافر محتوى تعليمي مناسب: حيث أن** تطوير محتوى تعليمي غامر عالي الجودة يتطلب وقتًا وجهدًا كبيرين، مما يؤدي إلى نقص الموارد التعليمية الملائمة في بعض التخصصات.

التعلم الغامر ومناهج العلوم:

تعتمد مناهج العلوم على الاستكشاف والتجريب لفهم الظواهر الطبيعية والقوانين الفيزيائية والكيميائية والحيوية. ومن هنا تأتي العلاقة القوية بين التعلم الغامر ومناهج العلوم، حيث يساعد التعلم الغامر في:

١- تحويل المفاهيم المجردة إلى تجارب حية: حيث يمكن للطلاب التفاعل مع الذرات، استكشاف النظام الشمسي، أو دخول جسم الإنسان افتراضيًا.

٢- إجراء تجارب علمية بدون مخاطر: حيث يتيح الواقع الافتراضي تنفيذ تجارب كيميائية خطيرة دون الحاجة إلى مواد حقيقية.

٣- تعزيز الفهم العميق من خلال المحاكاة: حيث يمكن للطلاب مثلًا تجربة تأثيرات القوى والجاذبية بدلًا من مجرد قراءتها في الكتب.

٤- زيادة التفاعل والمشاركة: التعلم الغامر يشجع الطلاب على الاستكشاف والاكتشاف الذاتي بدلًا من الحفظ التقليدي.

٥- إتاحة بيئة تعلم مرنة وتنمية المهارات العملية: حيث يستطيع الطلاب إعادة التجارب العلمية الافتراضية عدة مرات لفهمها بشكل أعمق وتنمية مهاراتهم العملية.

وقد اهتمت عدد من الدراسات بالتعلم الغامر وتقنياته ومنها: دراسة البلوشي، شهرير، حسين(٢٠٢٢) التي هدفت إلى معرفة أثر استخدام تقنية الواقع المعزز على مستوى التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم وأوضحت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية، ودراسة Kalemkuş, Kalemkuş (2022) التي هدفت إلى تحليل تأثير الواقع الافتراضي في تعليم العلوم، حيث أظهرت الدراسة أن هذه التقنية ساعدت الطلاب على فهم المفاهيم العلمية الصعبة وتحقيق أداء أكاديمي أفضل، وتُساهم في تقديم التجارب المعملية الافتراضية بأمان وبشكل تفاعلي، ودراسة الهقيش(٢٠٢٣) التي هدفت إلى قياس فعالية استخدام الواقع الافتراضي على التحصيل الدراسي والتفكير البصري لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مادة العلوم في لواء الجيزة بالأردن وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي والتفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية ، مما يشير إلى الدور الفعال للتقنيات الغامرة، ودراسة Akbay&Deniş Çeliker(2023) التي هدفت إلى التحقق من تأثيرات تطبيقات الواقع الغامر على التحصيل العلمي للطلاب من خلال فحص ١٣٢٣ مقالًا يتناول آثار تطبيقات الواقع الغامر على التحصيل العلمي للطلاب وكشف التحليل التلوي أن تطبيقات الواقع الغامر لها تأثير ذو دلالة إحصائية على التحصيل العلمي بناءً على نموذج التأثير

العشوائي، ودراسة Ward(2023) التي هدفت إلى تقييم فعالية بيئة الواقع الافتراضي الغامرة في تحسين فهم الطلاب لمفاهيم التوازن الكيميائي ومبدأ لوشاتيلية في المرحلة الثانوية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الطلاب الذين استخدموا التقنية أظهروا أداءً أفضل في فهم المفاهيم المعقدة مقارنة بالطرق التقليدية، ودراسة البحرية (٢٠٢٤) التي هدفت إلى تصميم مختبر افتراضي غامر والكشف عن دوره في إكساب طالبات الصف التاسع الأساسي المفاهيم الفيزيائية وتنمية تفكيرهن البصري ومهارات الاستقصاء العلمي وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير البصري ومهارات الاستقصاء العلمي، ودراسة السعيديين، الجراح (٢٠٢٤) والتي هدفت إلى الكشف عن مدى تأثير استخدام الواقع المعزز والواقع الافتراضي على الإدراك البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن وأوضحت نتائج الدراسة فاعلية التقنيات الغامرة (الواقع المعزز، والواقع الافتراضي) في تنمية الإدراك البصري لدى طلبة الصف الثالث الأساسي، ودراسة حسانين، زكي، بكر(٢٠٢٤) التي هدفت إلى اختبار تأثير استخدام المتاحف الافتراضية في تدريس العلوم على تحسين مهارات التفكير العليا لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وأوضحت الدراسة أن استخدام المتاحف الافتراضية ساهم في تحسين مهارات التفكير العليا لدى الطلاب، مما يشير إلى أهمية تبني التقنيات الغامرة في التعليم.

يتضح من عرض الأدبيات والدراسات السابقة فاعلية استخدام تقنيات التعلم الغامر في تنمية التحصيل، واكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية الإدراك البصري، ومهارات التفكير العليا- إلا أن أيًا منها لم يتناول فاعلية توظيف تقنيات التعلم الغامر على تنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وهو مايهتم به البحث الحالي.

المحور الثاني: عمق المعرفة Depth of Knowledge

قام العالم Norman Lott Webb وهو أحد علماء مركز ويسكونسن للبحوث التربوية (Center for Education Research) Wisconsin في عام ١٩٩٧ بتطوير نموذج "عمق المعرفة " (DOK) بهدف تحقيق التوافق بين معايير المنهج وعملية التقييم من خلال تحليل التوقعات المعرفية التي تتطلبها المعايير، والأنشطة المنهجية ومهام التقييم، ويعتمد نموذج DOK على افتراض أن جميع عناصر المنهج يمكن تصنيفها على أساس معرفي لإنتاج استجابة مناسبة، كما أن كل مجموعة من المهام تعكس مستوى مختلف من الإدراك في عمق المعرفة المطلوبة لإنجاز المهمة، وقد حدد Webb (2009) أربعة مستويات لعمق المعرفة وهى: (Webb,2009,1- 7; Hess, 2013, 6-20)

المستوى الأول: الاستدعاء - إعادة الإنتاج Reproduction -Recall

يتطلب هذا المستوى من المتعلم استدعاء أو إعادة إنتاج المعرفة أو المهارات، والعمل مع الحقائق والمصطلحات والتفاصيل والحسابات والمبادئ والخصائص، والقدرة أيضًا على استخدام إجراءات أو صيغ بسيطة، ويتمثل دور المعلم في هذا المستوى في طرح أسئلة تدفع الطالب إلى استرجاع ما تم شرحه واستذكاره مع تدرج عمق السؤال وصولًا به إلى الفهم الحقيقي.

ولزيادة عمق المعرفة في هذا المستوى يمكن للمعلم تكليف الطلاب بأنشطة مثل: تطوير خرائط مفاهيمية لشرح عملية أو موضوع معين، إعداد جداول زمنية، كتابة قوائم بالكلمات الأساسية، إنشاء مخططات توضيحية، تلخيص الأحداث، إعداد تقارير وعروض تقديمية، أو حتى إنشاء شرائط كرتونية توضح تسلسل الأحداث أو العمليات.

المستوى الثاني: المهارة- المفهوم Skill - Concept

يتطلب هذا المستوى من المتعلم فهم طبيعة المفاهيم والقوانين وتطبيقها في سياقات جديدة، والقدرة على مقارنة الأشخاص والأماكن والأحداث والمفاهيم، وتحويل المعلومات من شكل لآخر، وتصنيف أو فرز العناصر إلى فئات ذات معنى، بحيث لا يقتصر الأمر على مجرد وصف المعلومات المستدعاة، بل يتعداها إلى شرح النتائج والإجابة عن أسئلة مثل "كيف" و"لماذا". في هذا المستوى، يحتاج المتعلم إلى توظيف المعرفة في سياق مختلف عن ذلك الذي تم التعلم فيه، ومن العمليات العقلية المرتبطة بهذا المستوى: التلخيص، وإعداد التقارير، والتنظيم، والتصنيف، والاستنتاج، ويتمثل دور المعلم في طرح أسئلة على الطالب تجعله يستخدم المجردات (سواء كانت أفكارًا عامة أو قواعد أو وسائل أو طرقًا وأساليب) ضمن مواقف عملية، وقد تكون هذه المواقف جديدة تمامًا على خبرة المعلم، أو مواقف مألوفة ولكن معدلة بشكل أو آخر عن طبيعتها السابقة.

ويمكن رفع عمق المعرفة في هذا المستوى من خلال تكليف الطلاب بأنشطة مثل: حل المسائل متعددة الخطوات، شرح كيفية أداء مهمة معينة، كتابة يوميات، تشكيل لغز أو لعبة حول موضوع معين، عمل دراما لتوضيح حدث، إنشاء نموذج، تصنيف سلسلة من الخطوات، التعامل مع مهام أكثر تعقيدًا تتطلب فهمًا عميقًا للمفاهيم والعمليات المختلفة، تضمين أنشطة حسابية متقدمة مثل العمليات الحسابية متعددة الخطوات كالانحراف المعياري، إلى جانب مشاريع البحث وكتابة الأنشطة التي تنطوي على تحديد وجمع وتنظيم وعرض المعلومات، تنفيذ مهام القياس التي تمتد على مدى فترة زمنية وتتطلب تجميع وتنظيم البيانات التي تم جمعها في أشكال عرض مرئية مثل الجداول البسيطة أو الرسوم البيانية.

المستوى الثالث- التفكير الإستراتيجي: Thinking Strategic

يتطلب هذا المستوى من المتعلم استخدامًا قصير المدى لعمليات التفكير العليا، مثل التحليل والتقييم، لحل مشاكل العالم الحقيقي مع النتائج المتوقعة. توضيح تفكير

المتعلم هوعلامة أساسية للمهام التي تقع في هذه الفئة. كما يتطلب هذا المستوى تنسيق المعرفة والمهارة في مجالات موضوعية متعددة لتنفيذ العمليات والوصول إلى الحل القائم على المشروع. وتشمل العمليات الرئيسة التي تشير إلى هذا المستوى: التحليل والشرح والدعم مع الأدلة والتعميم، والابتكار.

ويتمثل دور المعلم في طرح أسئلة تجعل الطالب يفكر تفكيرًا تحليليًا ويجزئ المعلومات ويصّنفها ويعيد ترتيبها ويقسمها إلى عناصر، ويبحث في نقاط قوتها وضعفها، ويتوصل إلى خطوات وإستراتيجيات لحل المشكلات.

ويمكن رفع عمق المعرفة في هذا المستوى من خلال تكليف الطلاب بالأنشطة التالية: استخدام أشكال Venn لتوضيح موضوعين متشابهين ومختلفين، تصميم استبانة لجمع المعلومات، عمل مخطط انسيابي لعرض المراحل الحرجة، تصنيف تصرفات الشخصيات في الكتاب، إعداد تقرير عن مجال الدراسة، إجراء استقصاء لإنتاج معلومات لدعم طريقة العرض، كتابة رسالة إلى المحرر لتقييم منتج، عمل كتيب عن خمسة قواعد مهمة في اقناع الآخرين، كتابة خطابًا مقنعًا يتجادل مع / ضد، عمل المشروعات قصيرة الأجل التي تركز بقوة على نقل المعرفة لحلها، مهام الاستقصاء عندما تكون البيئة التي تمت ملاحظتها تمثل عالم حقيقي، إنشاء الرسوم البيانية والجداول والمخططات التي يجب على الطلاب التفكير فيها وتنظيمها باستخدام المعلومات، المهام التي تنطوي على اقتراح حلول أو إجراء تنبؤات.

المستوى الرابع – التفكير الموسع: Extend Thinking

يتطلب هذا المستوى الاستخدام الموسع لعمليات التفكير العليا مثل التركيب والتفكير والتقويم وضبط وتعديل الخطط بمرور الوقت. يشارك الطلاب في إجراء استقصاءات لحل مشاكل العالم الحقيقي. وتوظيف عمليات التفكير الاستراتيجي التي تتضمن التأمل والإدارة والسلوك على مدى زمني أطول، ويتمثل دور المعلم في طرح أسئلة على الطلاب لتوسيع التفكير وتوسيع وجهات النظر وتسهل التعاون بين الطلاب، ويثير أسئلة للتقييم الذاتي.

ويمكن رفع عمق المعرفة في هذا المستوى من خلال تكليف الطلاب بالأنشطة التالية: تطبيق المعلومات لحل المشكلات غير المحددة في المواقف الجديدة، إجراء المهام التي تتطلب عددًا من المهارات المعرفية والجسدية من أجل استكمالها، المهام البحثية التي تتطلب صياغة واختبار الفرضيات بمرور الوقت، المهام التي تتطلب من الطلاب اتخاذ قرارات استراتيجية وإجرائية متعددة عند تقديمها، المهام التي تتطلب اتخاذ وجهات النظر والتعاون مع مجموعة من الأفراد، إنشاء الرسوم البيانية والجداول والمخططات التي يجب على الطلاب التفكير فيها وتنظيمها بدون استخدام المعلومات، كتابة المهام التي لها تركيز قوي على الإقناع، ابتكار طريقة، اكتب أغنية لإعلان منتج جديد.

أهمية تنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية:

تتضح أهمية مستويات عمق المعرفة من تركيزها على المعالجات العقلية الأكثر عمقًا، فهي لا تقتصر على مجرد التذكر أو استدعاء المعرفة فقط، بل تتطلب تطبيق المعرفة في خطوتين أو أكثر، مما يساعد المتعلم على التفكير بشكل أعمق في المشكلات المطروحة وإيجاد حلول مناسبة لها. كما تركز المستويات المتقدمة من عمق المعرفة على تنمية التفكير الاستراتيجي والممتد، مما يسهم في تطوير قدرات المتعلم على التحليل والتقييم والاستنتاج، الأمر الذي ينعكس إيجابيًا على تعلمه وتفكيره (الفيل، ٢٠١٨، ١٧).

وبذلك فإن تنمية مستويات عمق المعرفة تجعل المتعلم يسأل عن المعلومات "بلماذا"، وليس فقط "بكيف"، مما يحفزه للوصول إلى أقصى درجات الفهم، ويزيد من فضوله العلمي، كما أن تنمية عمق المعرفة تساهم في إكساب الطالب رؤية واسعة لربط الأفكار ببعضها البعض، وتعزز قدرته على البحث والاستقصاء، مما يساعده على تحقيق تعلم أعمق وأكثر فاعلية.

ونظرًا لأهمية تنمية عمق المعرفة لدى المتعلمين اهتمت به عددًا من الدراسات منها:

دراسة Baer (2016) التي هدفت إلى التعرف على كيفية استخدام المعلمين في الصف السادس والسابع والثامن في المدارس المتوسطة لأساليب تكنولوجيا التعليم التي تدعم التعلم الموجه للطلبة، وتنمية عمق المعرفة لديهم، وتكونت العينة من (٢١) معلمًا و(٦٠) طالبًا، كما تم إجراء (١١) ملاحظة. أظهرت النتائج أن المعلمين يستخدمون أساليب التكنولوجيا التعليمية بشكل أكبر للطلاب ذوي عمق المعرفة المنخفض، كما أوضحت أن تفعيل عمق المعرفة يكون موازيًا لاستخدام التعليم الموجه ذاتيًا، ودراسة عمر(٢٠١٧) والتي هدفت إلى تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط باستخدام وحدات التعلم الرقمية وكشفت النتائج عن فاعلية تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية، والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، ودراسة حسين (٢٠١٩) التي هدفت إلى التعرف على أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات المفتوحة على تنمية عمق المعرفة العلمية والتحصيل لدى طلاب الصف الأول المتوسط. وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختباري التحصيل وعمق المعرفة العلمية، لصالح المجموعة التجريبية، ودراسة الزعانين (٢٠٢٠) التي هدفت إلى تقصي أثر استراتيجية البناء الدائري في تدريس وحدة الحركة الموجية والصوت على مستويات العمق المعرفي لدى تلاميذ الصف الثامن الأساسي بمحافظة غزة. وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في اختباري التحصيل

العلمي وتفسير الأحداث والظواهر العلمية، لصالح المجموعة التجريبية.، ودراسة أحمد(٢٠٢٢) التي هدفت إلى تنمية عمق المعرفة الكيميائية والمهارات المعلوماتية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية جامعة عين شمس، وقد أظهرت نتائج البحث فاعلية البرنامج المُعد وفق المعلوماتية الكيميائية في تنمية عمق المعرفة الكيميائية والمهارات المعلوماتية لدى الطلاب المعلمين، ودراسة أبو السعود(٢٠٢٢) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية توظيف أنموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلبة الصف التاسع في غزة، وأوضحت نتائج الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية وبين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في اختبار عمق المعرفة العلمية لمستويات عمق المعرفة العلمية لصالح المجموعة التجريبية

ويتضح مما سبق مدى أهمية تنمية عمق المعرفة لدى التلاميذ، وذلك في ضوء دمج العلم والتكنولوجيا؛ لتحقيق أهداف التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين؛ لذلك يسعى البحث الحالي إلى الكشف عن أثر توظيف التعلم الغامر في تنمية عمق المعرفة العلمية في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

المحور الثالث: المواطنة الرقمية

مفهوم المواطنة الرقمية

تُعرف المواطنة الرقمية بأنها: قواعد السلوك المتبعة في استخدامات التكنولوجيا المتعددة مثل استخدامها من أجل التبادل الإلكتروني للمعلومات، والمشاركة الإلكترونية الكاملة في المجتمع، وشراء وبيع البضائع عن طريق الإنترنت، كما أنها تعبر عن قدرة الفرد على المشاركة في المجتمع عبر الإنترنت، فالمواطن الرقمي هو الذي يستخدم الإنترنت بشكل منتظم وفعال (مازن،٢٠١٦، ٨١).

ويمكن تعريفها بأنها: إعداد الطلاب لاستخدام تكنولوجيا الكمبيوتر، بطريقة فعالة ومناسبة من خلال تنمية معارفهم ببرامج معالجة النصوص، وجداول البيانات، وبرامج العروض التقديمية والاتصال المختلفة وغرس مفهوم المواطن الرقمي الجيد، وتعريفهم كيفية استخدام التكنولوجيا بطريقة مناسبة (Indian Department of Education, 2016,1).

كما يمكن تعريفها بأنها: مجموعة من المعايير والمهارات وقواعد السلوك التي يحتاجها الفرد عند التعامل مع الوسائل التكنولوجية لكي يحترم نفسه ويحترم الآخرين، ويتعلم ويتواصل مع الآخرين، ويحمى نفسه ويحمى الآخرين (الملاح، ٢٠١٧، ٢٦).

وتُعرف أيضًا بأنها: القدرة على فهم القضايا والمشكلات ذات الصلة بالتقنيات الرقمية، وامتلاك مهارات الممارسة الواعية، وذلك من خلال الالتزام بالمعايير

والضوابط التي تتضمن حقوقًا ينبغي التمتع بها، وواجبات لا بد من الالتزام بها (فلاته،٢٠٢٠، ٢٠٣).

ويمكن تعريفها بأنها: قدرة الطالب على الالتزام بالحد الأدنى من القواعد المنظمة للاستخدام الصحيح والآمن للتقنيات الرقمية بما يمكنه من الحصول على أقصى فائدة (عبد الله، ٢٠٢١ ، ١٩٤).

وفي ضوء ما تقدم يتضح أن المواطنة الرقمية تشتمل على عدة جوانب، منها: الجانب المعرفى، وهو يهتم بالوعي والمعرفة بالعالم الرقمي، والجانب المهاري، وهو يهتم بامتلاك المهارات التي تمكن الفرد من التعامل مع المجتمع الرقمي، والجانب الوجداني، وهو يهتم بترسيخ القيم الأخلاقية والقواعد المناسبة، وبناءً على ذلك يجب على المواطن الرقمي أن يمتلك معارف ومهارات وقيم المواطنة الرقمية لكى يتمكن من استخدام الإنترنت بطريقة آمنة.

فئات وعناصر المواطنة الرقمية

للمواطنة الرقمية ثلاث فئات رئيسة، وتضم كل فئة ثلاثة عناصر كما يأتي: (Ribble & Bailey,2007; Ribble,2008 ,Government of Newfoundlandand Labrador Education, 2013; Impero Software & Digital Citizenship Institute, 2016)

أولًا: الاحترام الرقمي، ويتضمن العناصر الآتية

١. **الوصول الرقمي (Digital Access)**

ويقصد به المشاركة الإلكترونية الكاملة في المجتمع باستخدام الأدوات والتقنيات الرقمية، وعدم وجود فجوة رقمية بين المستخدمين.

٢. **السلوك الرقمي (Digital Behavior)**

ويقصد به المعايير الأخلاقية للسلوك والإجراءات في البيئة الافتراضية التي تسهم في الاستخدام الرشيد والأخلاقي للبرمجيات الرقمية، ومن أمثلتها:

- التأكد من مصادر المعلومات قبل نشرها.
- احترام آراء الآخرين والتفاعل معهم بأسلوب مهذب.
- عدم نشر معلومات شخصية تخص أفراد آخرين من دون أخذ تصريح منهم.
- تجنب نشر معلومات أو بيانات خاصة على مواقع التواصل الاجتماعي.

٣. **القانون الرقمي (Digital Law)**

ويقصد به المسئولية الرقمية على الأعمال والأفعال للأفراد عبر الويب والتي تهدف إلى احترام الملكية الفكرية، وعدم سرقة الهويات والبرمجيات ونشر الفيروسات.

ثانيًا: التعليم الرقمي، ويتضمن العناصر الآتية

١. **التواصل الرقمي (Digital Communication)**

ويقصد به التبادل الإلكتروني للمعلومات والبيانات بشكل هادف ومنظم باستخدام الأدوات والأجهزة الرقمية، مثل الهواتف النقالة، والحاسب الآلي، والبريد الإلكتروني، وشبكات التواصل الاجتماعي.

٢. **الثقافة الرقمية (Digital Literacy)**

وتتضمن عملية تعليم وتعلم استخدام التكنولوجيا بكفاءة، وتفسير وفهم المحتوى الرقمي وتقييم مصداقيته، والتواصل باستخدام البرمجيات الرقمية المناسبة.

٣. **التجارة الرقمية (Digital Commerce)**

وتتضمن عمليات بيع وشراء البضائع إلكترونيًا.

ثالثًا: الحماية الرقمية، وتتضمن العناصر الآتية

١. **الحقوق والمسئوليات الرقمية (Digital Rights and Responsibilities)**

ويقصد بها الحريات التي يتمتع بها الجميع في العالم الرقمي، مثل حرية التعبير عن الرأي والمشاركة في الأنشطة الرقمية، وما يقابلها من الواجبات التي تحكم استخدام الأدوات الرقمية، مثل:

- عدم نشر معلومات مغلوطة أو مضللة للآخرين.
- عدم مشاركة منشورات تتضمن الكراهية أو التعصب.
- تجنب المضايقات الإلكترونية وانتحال الشخصيات.

٢. **الصحة والسلامة الرقمية (Digital Health and Wellness)**

ويقصد بها الصحة النفسية والبدنية للأفراد في عالم التكنولوجيا الرقمية.

٣. **الأمن الرقمي (Digital Security)**

ويقصد به إجراءات ضمان الوقاية والحماية الإلكترونية الذاتية للأفراد في العالم الرقمي، ومن أمثلتها:

- عدم التحدث مع أشخاص مجهولين، خاصة عبر مواقع التواصل الاجتماعي.
- الاحتفاظ بنسخ إضافية للبيانات المخزنة على الأجهزة الشخصية.
- ضرورة الحفاظ على كلمات المرور الخاصة، وعدم تداولها مع الآخرين.
- عدم ترك جهاز الكمبيوتر إلا بعد تسجيل الخروج من الموقع.
- تحميل برامج مضادة للفيروسات، والحرص على تحديثها باستمرار.

وبذلك وجود فئات واضحة للمواطنة الرقمية، يتم تفصيلها من خلال عناصر توضح كيفية تحقيقها عمليًا، يساهم في تنمية السمات المرتبطة بعناصر المواطنة الرقمية لدى التلاميذ من خلال تعزيز وعيهم الرقمي وسلوكهم المسؤول في البيئة الرقمية.

ولتحقيق سمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ، ينبغي أن يمر التلاميذ بأربع مراحل أساسية تضمن اكتسابهم لهذه السمات بشكل متدرج وفعال، وهذه المراحل تتمثل فيما يأتي: (ريبيل، ٢٠١٣، ١٥٠- ١٥٣)

المرحلة الأولى: الوعي، والذي يتطلب معرفة بالتقنيات الرقمية واستخداماتها، وقواعد الاستخدام القانونية والأخلاقية، وإدراك للمشاكل والقضايا المحتملة المرتبطة بها.

المرحلة الثانية: الممارسة الموجهة، وتكون من خلال إعطاء الطلاب الفرصة لممارسة استخدام التقنيات الرقمية مع توفير دعم موجه من قبل المعلمين.

المرحلة الثالثة: التمثيل والعرض (النمذجة)، وذلك من خلال تقديم نموذج القدوة الإيجابي، وتصميم مواقف توضح الاستخدام الملائم للتقنيات الرقمية.

المرحلة الرابعة: التغذية الراجعة والتحليل، وذلك من خلال تشجيع الطلاب على اكتشاف سبب استخدام التقنيات الرقمية وتحليلها بطريقة معينة، ومن ثم تزويدهم بتغذية راجعة تساعدهم على اختيار أفضل الطرق؛ لتجنب المشكلات التي قد تنشأ عن استخدام التقنيـات الرقمية أو تخفيفها.

أهمية تنمية سمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

من خلال الاطلاع على عدد من الكتابات والدراسات السابقة التي تناولت المواطنة الرقمية وسُبل تعزيزها لدى التلاميذ من خلال المناهج الدراسية، كدراسة Ribble (2008, 14)، مازن (٢٠١٦، ٩٠)، حمد (٢٠١٨، ١٦)، السيد، جمعة (٢٠٢١، ٥)، نصار (٢٠٢٠، ٥٣١)، فقد أمكن تحديد أهمية تنمية سمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ على النحو الآتي:

١. مساعدة التلاميذ على فهم القضايا والمشكلات الاجتماعية والثقافية داخل العالم الرقمي وأساليب التعامل معها.
٢. مساعدة التلاميذ على تعرف الإيجابيات والسلبيات في أثناء التعامل مع التقنيات الرقمية وإكسابهم السلوك الإيجابي لاستخدام التكنولوجيا.
٣. تدريب التلاميذ على الممارسات الآمنة والاستخدام المسئول والقانوني والأخلاقي للمعلومات والتكنولوجيا، مثل احترام حقوق التأليف والنشر والملكية الفكرية.
٤. تدعيم السلوك الإيجابي لاستخدام التقنيات الرقمية الذي يمتاز بالتعاون والتعلم والإنتاجية.
٥. دعم الجوانب والاتجاهات الإيجابية نحو استخدام التقنيات الرقمية حتى يتمكن التلاميذ من توظيفها بصورة سليمة داخل المجتمع الرقمي الذي ينتمون له.
٦. تعزيز تحمل المسئولية الشخصية للتعلم مدى الحياة.
٧. توجيه التلاميذ إلى كيفية استخدام التقنيات الرقمية من خلال توضيح الحقوق التي يجب أن يتمتعوا بها، والواجبات التي ينبغي أن يلتزموا بها.

٨. التغلب على المشكلات الناجمة عن الاستخدام غير الصحيح للتكنولوجيا التي قد تنعكس بصورة سلبية على التلاميذ في المستقبل.
٩. تعزيز الاستفادة المثلى من التقنيات الرقمية للمساهمة في تنمية مجتمع المعرفة وبناء الاقتصاد الرقمي.
١٠. توعية التلاميذ بأهمية الحفاظ على الهوية الشخصية والاستخدام الصحي والنفسي للتقنيات الرقمية.

ونظرًا لأهمية تنمية سمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ اهتمت بها بعض الدراسات ومنها: دراسة حسين (٢٠٢١) التي هدفت إلى تقصي فاعلية استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تدريس العلوم لتنمية المفاهيم البيوأخلاقية، وحب الاستطلاع المعرفي، وقيم المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم البيوأخلاقية، ومقياسي حب الاستطلاع المعرفي وقيم المواطنة الرقمية، لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ودراسة الشرقاوي(٢٠٢٣) التي هدفت إلى قياس فاعلية استخدام استراتيجيات التعليم الأخضر في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال تدريس مادة العلوم، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات المواطنة الرقمية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

من خلال عرض الدراسات السابقة يتضح أهمية تنمية المواطنة الرقمية لدى التلاميذ في المراحل التعليمية المختلفة بصفة عامة والمرحلة الإعدادية بصفة خاصة، إلا أن الأدبيات العلمية لا تزال تفتقر إلى دراسات تناولت تنمية سمات المواطنة الرقمية بشكل فعال الأمر الذي يؤكد ضرورة وأهمية الحاجة إلى البحث الحالي.

فرضا البحث.

سعى البحث للتحقق من اختبار صحة الفرضيين الآتيين:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية سواء في النتيجة الكلية أو نتائج المستويات الفرعية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مواقف سمات المواطنة الرقمية سواء في النتيجة الكلية أو نتائج الأبعاد الفرعية.

إجراءات البحث

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه، تم اتباع الإجراءات التالية:

أولًا: إعداد قائمة بسمات المواطنة الرقمية المناسب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم وذلك من خلال اتباع الخطوات الآتية:

١. الاطلاع على عدد من الكتابات والدراسات السابقة التي تناولت المواطنة الرقمية، ومن أمثلتها: دراسة Ribble (2011,20-40)، ودراسة شعبان (٢٠١٨،٨٣- ٩٠)، ودراسة السيد (٢٠١٨،١٦)، ودراسة Richardson and Milovidov(2019,14)، ودراسة السيد وجمعة (٢٠٢١، ١٤٤ - ١٤٦)، ودراسة الشرقاوي (٢٠٢٣، ٢٤- ٢٦).

٢. وضع قائمة مبدئية بسمات المواطنة الرقمية المناسب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم.

٣. عرض القائمة في صورتها المبدئية على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم (ملحق ١) ؛ لتعرف آرائهم وتحديد مدى مناسبة تلك السمات وأهميتها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٤. تعديل القائمة في ضوء آراء المحكمين وإعادة صياغتها في صورتها النهائية (ملحق٢)، وبلغ نسبة اتفاق المحكمين عليها (٩٥%)، وبذلك أصبحت قائمة سمات المواطنة الرقمية التي ينبغي إلمام التلاميذ بها في صورتها النهائية، حيث اشتملت على (٩) عناصر رئيسة وهى:(الوصول الرقمي- السلوك الرقمي- القانون الرقمي- التواصل الرقمي- الثقافة الرقمية- التجارة الرقمية- الحقوق والمسئوليات الرقمية- الصحة والسلامة الرقمية- الأمن الرقمي)، وقد تضمن كل عنصر ثلاثة سمات تمثل الأبعاد (المعرفية- المهارية- الوجدانية) للمواطنة الرقمية بما يحقق التكامل في الجوانب المختلفة للمواطنة الرقمية.

وبذلك تمت الإجابة على السؤال الأول من البحث وهو **" ما سمات المواطنة الرقمية المناسب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم؟"**

ثانيًا: إعداد البرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر: بعد الاطلاع على النماذج التي تناولت إعداد البرنامج تبنت الباحثة نموذج (مازن، ٢٠٠٦) لتحديد المراحل الأساسية لإعداد البرنامج.

وفى ضوء النموذج السابق تم اتخاذ الخطوات التالية:

أ- تحديد الأسس المعيارية للبرنامج التعليمي القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتدريس العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال تحديد قائمة لهذه الأسس وذلك على النحو التالي:

- الهدف من القائمة: تحديد المعايير التي يقوم عليها البرنامج.
- مصادر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق القائمة بناءً على: تحليل خصائص تلاميذ الصف الأول الإعدادي، بالإضافة إلى الكتابات والدراسات التي تناولت تصميم

البرامج التعليمية في ضوء النظرية التواصلية مع التركيز على الدراسات التي اهتمت بتصميم بيئات التعلم الغامر وكذلك وثائق المعايير التربوية والتقارير الدولية المتعلقة بتطوير المناهج والبرامج التعليمية، كما تم مراعاة الأساليب والاتجاهات التربوية الحديثة في تدريس العلوم، استراتيجيات التعلم الرقمي الملائمة للبرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر وذلك لضمان توافق الأسس مع احتياجات التلاميذ في هذه المرحلة العمرية وضمان ملائمة البرنامج لمستوى تفكيرهم وقدراتهم المعرفية والوجدانية، بالإضافة إلى التوافق مع المعايير العالمية في مجال التعليم.

- الصورة المبدئية للقائمة: تم التوصل إلى قائمة مبدئية للمعايير بناءً على مجموعة من الأسس النظرية والنفسية والتكنولوجية والتربوية وقد تضمنت هذه القائمة: تحديد أهداف البرنامج، ومحتواه، وأنشطته، ووسائله، واستراتيجيات التدريس، ووسائل التقويم، وتنظيم العمل داخل حجرة الدراسة.

- عرض القائمة على مجموعة من المحكمين لإبداء آرائهم، وتم عمل التعديلات المناسبة في ضوء ما أشار إليه السادة المحكمون، وبذلك أصبحت جاهزة بصورتها النهائية (ملحق ٣).

ب- تحديد الإطار العام للبرنامج، ويشمل:

- **تحديد فلسفة البرنامج**: انطلقت فلسفة البرنامج من حتمية مواكبة المتعلم للتطورات العلمية والتكنولوجية المتلاحقة وضرورة استخدام التكنولوجيات الحديثة وتمكينه من التفاعل داخل بيئات تعليمية متطورة تسهم في تنمية مهاراته الرقمية وتعزز من دوره كمشارك نشط في بناء المعرفة مثل بيئات التعلم الغامر كالواقع الافتراضي والواقع المعزز وهو ما يتوافق مع متطلبات القرن الحادي والعشرين.
- **تحديد خصائص الفئة المستهدفة**: وهم تلاميذ الصف الأول الإعدادي ففي هذه المرحلة تبدأ مهارات التفكير المجرد في النمو ويظهر لدى التلاميذ دافع قوي نحو الاستكشاف والتعلم القائم على التفاعل والمشاركة، كما أن لديهم ميلًا ملحوظًا لاستخدام التكنولوجيا، مما يجعل توظيف بيئات التعلم الغامر أداة فعالة لتحفيزهم وتعزيز مشاركتهم النشطة في الموقف التعليمي.
- **تحديد أهداف البرنامج وتتضمن:**

أ- الأهداف العامة للبرنامج: يهدف البرنامج إلى تنمية عمق المعرفة العلمية ومهارات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ب- الأهداف الخاصة للبرنامج: تم تحديد مجموعة من الأهداف السلوكية لكل درس من دروس البرنامج بما يتفق مع طبيعة التلاميذ والأدوات المتاحة واستراتيجيات التدريس المستخدمة.

- محتوى البرنامج:

تم تقسيم البرنامج إلى ثمانِ وحدات رئيسة تمثل محتوى منهج الصف الأول الإعدادي، منها أربع وحدات في الفصل الدراسي الأول، وأربع وحدات في الفصل الدراسي الثاني، وقد تم تنظيم هذه الوحدات وترتيب مفاهيمها بما يسهم في دراسة المحتوى العلمي بعمق، وتنمية كل من العمق المعرفي وسمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ وذلك من خلال توظيف بيئات تعلم غامرة تتيح التفاعل المباشر مع المفاهيم العلمية في سياقات تعليمية واقعية ومحفزة.

- مداخل واستراتيجيات التدريس

اعتمد البرنامج على مداخل حديثة تتناسب مع بيئات التعلم الغامر، منها: المدخل البنائي، مدخل التعلم القائم على المشكلات، والتعلم القائم على المشروعات الإلكترونية.

كما تم استخدام مجموعة من استراتيجيات التدريس التي تمكن المتعلم من التفاعل الفعال مع المحتوى داخل البيئات الغامرة ومنها: تمثيل الأدوار، النمذجة، الخرائط الذهنية الإلكترونية، التعلم الموجه ذاتيًا، التعلم القائم على الظواهر، التعلم التعاوني، العصف الذهني وذلك بما يتماشى مع أهداف تنمية عمق المعرفة والمواطنة الرقمية لدى المتعلمين.

- الوسائط التعليمية والتكنولوجية للبرنامج: وتشمل:

أ- اختيار التكنولوجيا المستخدمة: تم استخدام الواقع الافتراضي، والواقع المعزز، والألعاب الإلكترونية، والمحاكاة.

ب- إنتاج الوسائط التكنولوجية التي تساهم في دعم التعلم ومنها: النصوص من خلال إنشاء ملفات pdf، والصور الثابتة والمتحركة والرسوم البيانية، مقاطع الفيديو التفاعلية، روابط خارجية لمواقع تعليمية مثل مواقع المعامل الافتراضية، وانتاج أدلة ارشادية في صورة فيديوهات لكل من التلميذ والمعلم توضح كيفية استخدام البرامج الافتراضية بشكل فعال.

- تحديد أساليب التقويم، وتشمل على:

- التقويم التكويني: من خلال طرح أسئلة موضوعية متعلقة بالموضوعات، وأداء الأنشطة التفاعلية داخل بيئات المحاكاة، وحل الاختبارات الإلكترونية في نهاية كل درس، المناقشات الجماعية والأنشطة التعاونية عبر المنصات الإلكترونية.
- التقويم المستمر: للمهام التي يؤديها كل طالب ومناقشته من خلال التعليقات، وتقديم تغذية راجعة أولًا بأول، وإعطائه درجة على كل مهمة تضاف لسجل تقدم الطالب.
- التقويم الختامي: من خلال اختبارات تحريرية ومقاييس أداء ومشروعات علمية وعروض تقديمية ينفذها التلميذ بعد الانتهاء من وحدات البرنامج.

ج- عرض البرنامج في صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين والمتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، ومجموعة من معلمي العلوم الذين يقومون بتدريس مادة العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد أقر المحكمون بأهمية البرنامج لتلاميذ الصف الأول الإعدادي وتم الأخذ بملاحظات السادة المحكمين.

د - وضع الصورة النهائية للبرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتلاميذ الصف الأول الإعدادي (ملحق٤).

وبذلك تم الإجابة عن السؤال الثاني من البحث وهو " **ما البرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم؟**"

ثالثًا: إعادة صياغة وحدتين من وحدات البرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر وتطبيقهما: بعد الاطلاع على نموذج تطوير دورة التعلم (LDC) والذي وضعه (Siemens,2005b,23-37) تم إعداد الوحدتين وفقًا للخطوات التالية:

١- تحديد الإطار العام للوحدتين، ويشمل:

أ- **تحديد خصائص الفئة المستهدفة:** تم تحديد خصائص الفئة المستهدفة في إطار إعداد البرنامج، وهم تلاميذ الصف الأول الإعدادي الذين يتميزون ببدء نمو التفكير المجرد، ووجود دافع نحو التفاعل والاستكشاف، وميلهم نحو استخدام التكنولوجيا، مما يجعلهم أكثر استعدادًا للاستفادة من الأنشطة الغامرة، وتم توظيف هذه الخصائص في تصميم المواقف التعليمية داخل الوحدتين.

ب- **تحديد الوحدات المختارة:** بعد إجراء مقابلات مع معلمي وخبراء وموجهي مادة العلوم واستطلاع آرائهم استقر الرأي على اختيار وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها" وذلك لأن موضوعات الوحدتين من الموضوعات الهامة المرتبطة بحياة الطالب اليومية، كما تحتويان على العديد من المفاهيم العلمية المجردة بالإضافة إلى ذلك تشتمل الوحدتان على الأنشطة والتجارب التي تساعد التلاميذ على استخلاص المعلومات وتنمية عمق المعرفة لديهم.

ج- تحديد أهداف الوحدتين

أ- الأهداف العامة للوحدتين: تهدف الوحدتان إلى تنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ب- الأهداف الخاصة للوحدتين: تم تحديد مجموعة من الأهداف السلوكية لكل درس من دروس الوحدتين بما يتفق مع طبيعة التلاميذ والأدوات المتاحة واستراتيجية التدريس المستخدمة وبيئة التعلم.

د- محتوى الوحدة:

- تحديد طرق تسليم وتوصيل المحتوى التعليمي: تم إعداد محتوى الوحدتين المختارتين في صورة كتاب إلكتروني وتسليمه عبر شبكة الانترنت.
- تحديد طرق التعلم الرسمية وغير الرسمية بالمحتوى التعليمي: يُعد الكتاب الإلكتروني وحدة أساسية في التعلم الرسمي، لما يتضمنه من أهداف محددة، وتسلسل منطقي للموضوعات، وأنشطة تعليمية مخططة. وقد تم دعم الكتاب الإلكتروني بمجموعة من الأنشطة التفاعلية، والمصادر الرقمية التعاونية، والتجارب الاستكشافية التي تندرج ضمن إطار التعلم غير الرسمي بهدف تعزيز الفهم وتوسيع دائرة التعلم لدى التلاميذ.
- طبيعة المحتوى: تم تنظيم محتوى الوحدتين بشكل تدريجي حيث تم البدء بتقديم المفاهيم البسيطة ثم الانتقال إلى المفاهيم الأكثر تعقيدًا. كما تضمن المحتوى موضوعات علمية مرتبطة بحياة التلاميذ اليومية، وتم الاعتماد على الأنشطة التفاعلية والتجارب العلمية وتقنيات بيئات التعلم الغامر؛ وذلك بهدف تعزيز عمق المعرفة العلمية لدى التلاميذ، وتنمية سمات المواطنة الرقمية.

ه- تحديد الوسائط التعليمية للوحدتين: وتشمل:

- فيديوهات تعليمية من اليوتيوب، محتوى إلكتروني تفاعلي يتضمن محاكاة إلكترونية وتجارب عملية، كتب إلكترونية، واقع معزز، ألعاب تعليمية إلكترونية.
- التسليم (التوصيل): التأكد من أن جميع الوسائط التكنولوجية تعمل بشكل ناجح.

و- تحديد استراتيجيات التدريس المستخدمة: تم استخدام عدة استراتيجيات منها: التعلم التعاوني، الاستقصاء العلمي، التعلم القائم على المشكلة.

ز- تحديد مهام تعلم الوحدتين: تم تحديد هذه المهام بما يتناسب مع أهداف التعلم وطبيعة المحتوى، حيث تنوعت المهام بين أنشطة تفاعلية، ومشروعات علمية، وتجارب استكشافية، تهدف إلى تنمية عمق المعرفة العلمية وسمات المواطنة الرقمية لدى التلاميذ من خلال بيئات التعلم الغامر.

تحديد أساليب التقويم: تم استخدام اسلوبان للتقويم، وهما:

- التقويم التكويني: من خلال طرح أسئلة موضوعية متعلقة بالموضوعات، واداء الأنشطة وحل الاختبارات الالكترونية نهاية كل درس، وتنفيذ المهام المطلوبة ومناقشتها وتقديم التغذية الراجعة، وملاحظة أداء التلاميذ.
- التقويم الختامي: من خلال اختبار عمق المعرفة العلمية ومقياس مواقف المواطنة الرقمية.

٢- **إعداد كتاب الطالب:** للاسترشاد به خلال السير في دراسة الوحدتين يوضح الدروس المتضمنة في الوحدتين وأهداف كل درس والمهام وبينة تنفيذ المهام والتقويم وتم عرض كتاب الطالب على مجموعة من المحكمين وقد أبدوا بعض التعديلات وأخذت في الاعتبار، وأصبح كتاب الطالب في صورته النهائية (ملحق٥).

٣- **إعداد دليل المعلم:** للاسترشاد به عند تدريس الوحدتين، واشتمل على مقدمة توضح الهدف من الدليل، وشرحًا مبسطًا لبيئات التعلم الغامر، الأهداف العامة، دروس الوحدتين وتضمن كل درس: عنوان الدرس – الأهداف السلوكية – خطة السير لتنفيذ مهام الدرس – التقويم –الخطة الزمنية – إجابة الأسئلة الواردة بكتاب الطالب – والمراجع التي يمكن الرجوع إليها وتم عرض دليل المعلم على مجموعة من المحكمين وقد أبدوا بعض التعديلات وأخذت في الاعتبار، وأصبح دليل المعلم في صورته النهائية (ملحق ٦).

رابعًا: إعداد اختبار عمق المعرفة العلمية في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها" ضمن منهج العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

مرت عملية إعداد الاختبار بالخطوات الآتية:

١- تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٢- تحديد أبعاد الاختبار: تضمن الاختبار أربعة أبعاد وهى (الاستدعاء- المهارة/ المفهوم- التفكير الإستراتيجي- التفكير الموسع)

٣- وضع مفردات الاختبار: صيغت مفردات الاختبار في صورة أسئلة موضوعية من نمط الاختيار من متعدد وتكون الاختبار في صورته الأولية من (٣٠) سؤالًا.

٤- صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الاختبار وروعي فيها الوضوح والبساطة، كما تم إعداد ورقة الإجابة ومفتاح التصحيح.

٥- إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار: تم إجراؤها على مجموعة مكونة من (٤٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة فاطمة الزهراء الإعدادية بنات بمحافظة بورسعيد، والمقيدين بالعام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥م، وذلك لحساب ما يأتي:

أ- صدق الاختبار: تم حساب صدق الاختبار من خلال:

- صدق المحكمين تم عرضه على مجموعة من المحكمين وذلك للتأكد من ملاءمة مفردات الاختبار للمستوى المعرفي المقاس، ومدى صحة الصياغة اللغوية والدقة العلمية للمفردة، وتم تعديل بعض المفردات وإعادة صياغتها بناء على آراء المحكمين
- صدق الاتساق الداخلي:

تم حساب صدق الاتساق الداخلي عن طريق:

- **حساب قيم معاملات ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار** بعد تطبيقه على عدد (٤٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمحافظة بورسعيد، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٣)

معامل الارتباط بين كل مفردة من مفردات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار

البعد الأول (الاستدعاء)		البعد الثاني (المهارة/المفهوم)		البعد الثالث (التفكير الإستراتيجي)		البعد الرابع (التفكير الموسع)	
المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
١	**٠,٥٧٨	١٤	**٠,٥١٧	٧	**٠,٤٦٩	١٦	**٠,٥١٥
٢	**٠,٥٩٣	١٥	*٠,٣٥١	٩	**٠,٤٠٧	٢٠	*٠,٣٧٩
٣	**٠,٤٥٣	١٧	*٠,٣٥٨	٢٣	**٠,٥٠١	٢٨	*٠,٣٦٩
٤	**٠,٤٨٥	١٨	**٠,٥٠٤	٢٥	**٠,٤٧٣		
٥	*٠,٣٩٨	١٩	*٠,٣٦٨	٢٧	*٠,٣٥٧		
٦	**٠,٤٩٢	٢١	*٠,٣٦٦				
٨	**٠,٤١٨	٢٢	*٠,٣٥٧				
١٠	**٠,٦٨٣	٢٩	*٠,٣٣٥				
١١	**٠,٦٨٣	٣٠	**٠,٤٧٥				
١٢	**٠,٥٥٣						
١٣	**٠,٤٧٥						
٢٤	**٠,٦٢٣						
٢٦	**٠,٤٢٨						

(*) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) (**) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق أن مفردات الاختبار مرتبطة ارتباطًا دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١)، (٠,٠٥)، وبذلك يتمتع الاختبار بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

- **حساب قيم معاملات ارتباط درجة كل بعد من أبعاد الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار:**

جدول (٤)

معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار

أبعاد الاختبار	معاملات الارتباط
الاستدعاء	**٠,٩٠١
المهارة/المفهوم	**٠,٧٩٤
التفكير الإستراتيجي	**٠,٧٦٨
التفكير الموسع	**٠,٧٠٨

(**) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول أن جميع أبعاد الاختبار مرتبطة ارتباطًا ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بالدرجة الكلية للاختبار، وهذا يؤكد أن أبعاد الاختبار تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

- **صدق المقارنة الطرفية**، وكانت النتيجة كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٥)

الصدق الكلي للاختبار باستخدام طريقة المقارنة الطرفية

م	الاختبار	المجموعة	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	معامل مان	معامل w	قيمة z	مستوى الدلالة
١	الدرجة الكلية	الإرباعي الأدنى	١٠	٥,٥٠٠	٥٥,٠٠	٠,٠٠٠	٥٥,٠	٣,٨٣٦	*٠,٠٠٠ *
		الإرباعي الأعلى	١٠	١٥,٥٠	١٥٥,٠٠				

**دال عند مستوى ٠,٠١

يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) مما يشير إلى قدرة الاختبار الحالي على التمييز بين المرتفعين والمنخفضين في عمق المعرفة العلمية، مما يؤكد على صدق الاختبار.

- حساب معامل ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار ككل بطريقة معامل ألفا كرونباخ (عبد الرحمن، ١٩٩٨، ١٧٢) لدى أفراد البحث (ن=٤٠) تلميذًا، فوجد أن ثبات الاختبار (٠,٨٧٥) وهى قيمة مرتفعة مما يشير إلى ثبات الاختبار، كما تم حساب معامل الثبات الكلي بطريقة التجزئة النصفية كما موضح بالجدول التالي:

جدول (٦)

ثبات اختبار عمق المعرفة العلمية بطريقة التجزئة النصفية

عدد المفردات=٣٠	عدد أفراد العينة=٤٠
معادلة الثبات بطريقة سيبرمان/ براون (في حالة تساوى الطول) = ٠,٨١٥	معامل الارتباط بين الجزأين= ٠,٦٨٨
معادلة الثبات بطريقة سيبرمان/ براون (في حالة عدم تساوى الطول) = ٠,٨١٥	معامل ثبات التجزئة النصفية بطريقة جتمان= ٠,٨٠٨
١٥ مفردة في الجزء الأول	١٥ مفردة في الجزء الثاني
معامل ألفا في الجزء الأول= ٠,٨٣٧	معامل ألفا في الجزء الثاني= ٠,٧٣٣

يتضح من الجدول السابق أن معامل الثبات للمقياس ككل بطريقة التجزئة النصفية يساوي (٠,٨١٥) وهو معامل ثبات مرتفع.

- **حساب معامل سهولة المفردات:** تبين أن معاملات السهولة تراوحت بين (٠,٣-٠,٧٦)، وهى تُعد معاملات سهولة مقبولة (ملحق٧).

- **حساب معامل تمييز المفردات:** تراوحت قيم مفردات الاختبار بين (٠,٢٧-٠,٨٢) وبالتالي فإن مفردات الاختبار تتمتع بالتمييز (ملحق٨).

- **نظام تقدير الدرجات: تم** إعطاء درجة واحدة عن اختيار الإجابة الصحيحة من بين البدائل الخاصة بكل سؤال وصفرًا لما دون ذلك وبذلك تصبح الدرجة العظمى للاختبار (٣٠) درجة.

الصورة النهائية لاختبار عمق المعرفة العلمية في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها"**:**

بعد الانتهاء من خطوات إعداد الاختبار، والتأكد من صدق وثبات مفرداته، أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (٣٠) مفردة (ملحق٩)، وتم إعداد ورقة الإجابة ومفتاح تصحيح الاختبار(ملحق١٠)، والجدول التالي يوضح مواصفات الاختبار في صورته النهائية:

جدول (٧)

يوضح مواصفات اختبار عمق المعرفة العلمية في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها" لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

م	الموضوعات	مستويات عمق المعرفة العلمية				المجموع	الأوزان النسبية %
		الاستدعاء	المهارة/المفهوم	التفكير الإستراتيجي	التفكير الموسع		
		المفردات	المفردات	المفردات	المفردات		
١	الفلزات واللافلزات	١، ٢، ٣	١٤، ١٥	٢٣	-	٦	٢٠
٢	الأحماض والقلويات	٤، ٥، ٦	١٧، ٢٩	٩	-	٦	٢٠
٣	الأدلة الكيميائية والأملاح	٨، ٢٦	١٨، ١٩	٢٥	٢٨	٦	٢٠
٤	طاقة الوضع	١٠، ٢٤	٣٠	٧	١٦	٥	١٦,٦٧
٥	طاقة الحركة	١١، ١٢، ١٣	٢١، ٢٢	٢٧	٢٠	٧	٢٣,٣٣
	المجموع	١٣	٩	٥	٣	٣٠	١٠٠
	النسبة المئوية%	٤٣,٣٣	٣٠	١٦,٦٧	١٠	١٠٠	

٢- مقياس سمات المواطنة الرقمية: تم إعداده وفقًا للخطوات التالية

أ- تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى قياس سمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي.

ب- تحديد أبعاد المقياس: تضمن المقياس الأبعاد الآتية (الوصول الرقمي- السلوك الرقمي- القانون الرقمي- التواصل الرقمي- الثقافة الرقمية- التجارة الرقمية- الحقوق والمسئوليات الرقمية- الصحة والسلامة الرقمية- الأمن الرقمي).

ج- صياغة مفردات المقياس: بلغ عدد مفردات المقياس (٢٧) مفردة، بواقع (٣) مفردات لكل سمة، وتم صياغة مفردات المقياس في صورة مواقف يعقب كل

مفردة أربعة بدائل أخذت الحروف (أ- ب- ج- د) وعلى التلميذ أن يختار بديلًا واحدًا فقط.

د- صياغة تعليمات المقياس: تم صياغة تعليمات المقياس وروعي فيها الوضوح والبساطة، كما تم إعداد ورقة الإجابة ومفتاح التصحيح.

ه-إجراء الدراسة الاستطلاعية للمقياس: تم إجراؤها على مجموعة مكونة من (٤٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة فاطمة الزهراء الإعدادية بنات بمحافظة بورسعيد، والمقيدين بالعام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥م، وذلك لحساب ما يأتي:

أ- صدق المقياس: تم حساب صدق المقياس من خلال:

- صدق المحكمين تم عرضه على مجموعة من المحكمين وذلك للتأكد من مدى مناسبة مواقف المقياس للهدف الذي وضع من أجله، ومدى صحة الصياغة اللغوية والدقة العلمية للمفردة، وتم تعديل بعض المفردات وإعادة صياغتها بناء على آراء المحكمين.
- صدق الاتساق الداخلي: تم حساب صدق الاتساق الداخلي عن طريق:

- **حساب قيم معاملات ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمقياس** بعد تطبيقه على عدد (٤٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمحافظة بورسعيد، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٨)

معامل الارتباط بين كل مفردة من مفردات المقياس والدرجة الكلية للمقياس

أبعاد المقياس	رقم المفردة	معامل الارتباط
البعد الأول (الوصول الرقمي)	١	*٠,٣٩٨
	٢	**٠,٤٣٤
	٣	**٠,٥١٩
البعد الثاني (السلوك الرقمي)	٤	**٠,٥١١
	٥	**٠,٥٤٤
	٦	**٠,٥٥٣
البعد الثالث (القانون الرقمي)	٧	**٠,٤٧١
	٨	**٠,٥٠٠
	٩	**٠,٥٤١
البعد الرابع (التواصل الرقمي)	١٠	**٠,٥١٤
	١١	*٠,٤٠٢
	١٢	**٠,٤٨٩
البعد الخامس (الثقافة الرقمية)	١٣	**٠,٥٠٥
	١٤	**٠,٥٧١
	١٥	**٠,٦٥٨
البعد السادس (التجارة الرقمية)	١٦	**٠,٦٤٠

أبعاد المقياس	رقم المفردة	معامل الارتباط
	١٧	**٠,٥٢٠
	١٨	**٠,٥٩٠
البعد السابع (الحقوق والمسئوليات الرقمية)	١٩	**٠,٥٤٠
	٢٠	**٠,٥٣٦
	٢١	**٠,٤٨١
البعد الثامن (الصحة والسلامة الرقمية)	٢٢	**٠,٤٥٩
	٢٣	**٠,٤٨٦
	٢٤	**٠,٤٤٥
البعد التاسع (الأمن الرقمي)	٢٥	**٠,٤٤٩
	٢٦	**٠,٦٠٧
	٢٧	**٠,٥٦٨

(*) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) (**) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق أن مفردات المقياس مرتبطة ارتباطًا دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١)، (٠,٠٥)، وبذلك يتمتع المقياس بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

- **حساب قيم معاملات ارتباط درجة كل بعد من أبعاد المقياس بالدرجة الكلية للمقياس:**

جدول (٩)

معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس

أبعاد المقياس	معاملات الارتباط
الوصول الرقمي	**٠,٧٥٢
السلوك الرقمي	**٠,٧٨٨
القانون الرقمي	**٠,٧٧٥
التواصل الرقمي	**٠,٧٤٨
الثقافة الرقمية	**٠,٨٠٠
التجارة الرقمية	**٠,٧٨٧
الحقوق والمسئوليات الرقمية	**٠,٧٤٩
الصحة والسلامة الرقمية	**٠,٧٠٥
الأمن الرقمية	**٠,٨٠٢

(**) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول أن جميع أبعاد المقياس مرتبطة ارتباطًا ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بالدرجة الكلية للمقياس، وهذا يؤكد أن أبعاد المقياس تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

- **صدق المقارنة الطرفية،** وكانت النتيجة كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (١٠)

الصدق الكلي للمقياس باستخدام طريقة المقارنة الطرفية

م	المقياس	المجموعة	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	معامل مان وتنى u	معامل w	قيمة z	مستوى الدلالة Sig
١	الدرجة الكلية	الإرباعي الأدنى	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠	٠,٠٠٠	٥٥,٠٠٠	٣,٨٠٧	٠,٠٠٠**
		الإرباعي الأعلى	١٠	١٥,٥٠	١٥٥,٠٠				

**دال عند مستوى ٠,٠١

يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) مما يشير إلى قدرة المقياس الحالي على التمييز بين المرتفعين والمنخفضين في سمات المواطنة الرقمية، مما يؤكد على صدق المقياس.

- **حساب معامل ثبات المقياس:** تم حساب ثبات المقياس ككل بطريقة معامل ألفا كرونباخ (عبد الرحمن، ١٩٩٨، ١٧٢) لدى أفراد البحث (ن=٤٠) تلميذًا، فوجد أن ثبات المقياس (٠,٨٩٣) وهى قيمة مرتفعة مما يشير إلى ثبات المقياس، كما تم حساب معامل الثبات الكلي بطريقة التجزئة النصفية كما موضح بالجدول التالي:

جدول (١١)

ثبات مقياس سمات المواطنة الرقمية بطريقة التجزئة النصفية

عدد المفردات=٢٧	عدد أفراد العينة=٤٠
معادلة الثبات بطريقة سيبرمان/ براون (في حالة تساوى الطول) = ٠,٨٨٧	معامل الارتباط بين الجزأين= ٠,٧٩٨
معادلة الثبات بطريقة سيبرمان/ براون (في حالة عدم تساوى الطول) = ٠,٨٨٧	معامل ثبات التجزئة النصفية بطريقة جتمان= ٠,٨٨٧
١٥ مفردة في الجزء الأول	١٥ مفردة في الجزء الثاني
معامل ألفا في الجزء الأول= ٠,٧٩٥	معامل ألفا في الجزء الثاني= ٠,٨٢٢

يتضح من الجدول السابق أن معامل الثبات للمقياس ككل بطريقة التجزئة النصفية يساوي (٠,٨٨٧) وهو معامل ثبات مرتفع.

- **نظام تقدير الدرجات:** تم إعطاء أربع درجات للبديل الذي يعكس أعلى درجة من الموقف الإيجابي وثلاث درجات للبديل الأقل ثم درجتان للبديل المحايد أو الضعيف ودرجة واحدة للبديل الذي يعكس سلوكًا غير مسؤول أو سلبي تجاه المواطنة الرقمية وبذلك تصبح الدرجة العظمى للمقياس (١٠٨) درجة.

الصورة النهائية لمقياس سمات المواطنة الرقمية في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها"**:**

بعد الانتهاء من خطوات إعداد المقياس، والتأكد من صدق وثبات مفرداته، أصبح المقياس في صورته النهائية يتكون من (٢٧) موقف (ملحق١١)، وتم إعداد ورقة الإجابة ومفتاح تصحيح المقياس (ملحق١٢)، والجدول التالي يوضح مواصفات المقياس في صورته النهائية:

جدول (١٢)

يوضح مواصفات مقياس سمات المواطنة الرقمية في وحدتي "المواد الكيميائية" و"الطاقة وتطبيقاتها" لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

أبعاد المقياس	أرقام العبارات	الأوزان النسبية %
الوصول الرقمي	١، ٢، ٣	١١,١١
السلوك الرقمي	٤، ٥، ٦	١١,١١
القانون الرقمي	٧، ٨، ٩	١١,١١
التواصل الرقمي	١٠، ١١، ١٢	١١,١١
الثقافة الرقمية	١٣، ١٤، ١٥	١١,١١
التجارة الرقمية	١٦، ١٧، ١٨	١١,١١
الحقوق والمسئوليات الرقمية	١٩، ٢٠، ٢١	١١,١١
الصحة والسلامة الرقمية	٢٢، ٢٣، ٢٤	١١,١١
الأمن الرقمي	٢٥، ٢٦، ٢٧	١١,١١
المجموع	٢٧	١٠٠

ثالثًا: تطبيق البحث

تم تطبيق أدوات ومواد البحث على مجموعة البحث التجريبية في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٤/ ٢٠٢٥) في الفترة من ١٠/ ٢/ ٢٠٢٥ وحتى ٧/ ٤ / ٢٠٢٥ بواقع ثلاثة حصص أسبوعيًا.

رابعًا: التصميم التجريبي وإجراءات البحث

١- تحديد منهج البحث: استخدم البحث الحالي المنهج التجريبي القائم على المعالجة التجريبية ذات المجموعتين التجريبية والضابطة مع القياس القبلي والبعدي لأدوات القياس.

٢- تحديد متغيرات البحث، وتمثلت في:

أ- المتغير المستقل: برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر.

ب- المتغيرات التابعة، وتمثلت في: عمق المعرفة العلمية، وسمات المواطنة الرقمية حيث يتم قياس التغير الحادث على هذه المتغيرات نتيجة تأثير المتغير المستقل.

والجدول التالي يوضح التصميم التجريبي للبحث:

جدول (١٣)
التصميم التجريبي للبحث

مجموعة البحث	القياس القبلي	المعالجة التجريبية	القياس البعدي
المجموعة التجريبية	O1	X1	O2
المجموعة الضابطة		X2	

- **O1:** القياس القبلي لاختبار عمق المعرفة العلمية، وسمات المواطنة الرقمية.
- **X1:** المعالجة التجريبية بالبرنامج القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر.
- **X2:** المعالجة بالبرنامج الحالي.
- **O2:** القياس البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية، وسمات المواطنة الرقمية.

٣- اختيار أفراد البحث: تم اختيار أفراد مجموعة البحث عشوائيًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة فاطمة الزهراء الإعدادية بنات بمحافظة بورسعيد، وبلغ عددهم (٦٠) تلميذًا، تم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين متكافئتين: المجموعة الضابطة وعددها (٣٠) تلميذًا ودرست بالطريقة التقليدية، والمجموعة التجريبية وعددها (٣٠) تلميذًا ودرست باستخدام برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر.

٤- التطبيق القبلي لأدوات القياس: تم تطبيق كل من اختبار عمق المعرفة العلمية، ومقياس سمات المواطنة الرقمية على تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية، للتأكد من تكافؤ المجموعتين، وتم استخدام اختبار (T.Test) لعينتين مستقلتين لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق القبلي، كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (١٤)
نتائج التطبيق القبلي لاختبار عمق المعرفة العلمية ومقياس سمات المواطنة الرقمية على تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية

الأداة	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		درجات الحرية (df)	قيمة t	أقل قيمة للدلالة	مستوى الدلالة
	الضابطة	التجريبية	الضابطة	التجريبية				
اختبار عمق المعرفة العلمية	٦,٥٦	٦,٦٦	٢,٤٥	٢,٤٤	٥٨	٠,١٥٨	٠,٨٧٥	غير دالة احصائيًا
مقياس سمات المواطنة	٣٠,٦٠	٣٠,٩٠	١,٨٤	١,٩٨	٥٨	٠,٦٠٥	٠,٥٤٨	غير دالة احصائيًا

يتضح من الجدول السابق تقارب المتوسط الحسابي للمجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار عمق المعرفة العلمية، ومقياس سمات المواطنة الرقمية حيث بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (٦,٥٦)، (٣٠,٦٠) وبلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (٦,٦٦)، (٣٠,٩٠) كما بلغت قيمة "ت" (٠,١٥٨)،

(٠,٦٠٥) وبلغ أقل قيمة للدلالة (٠,٨٧٥)، (٠,٥٤٨) وهي قيم غير دالة، مما يدل على تكافؤ المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار عمق المعرفة العلمية، ومقياس سمات المواطنة الرقمية.

٥- تطبيق تجربة البحث: قامت الباحثة بالتدريس للمجموعة التجريبية من خلال توظيف بيئات التعلم الغامر، وتم التدريس لأفراد المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية بواسطة معلمة الفصل، وقد روعي التكافؤ بين المعلمة والباحثة من حيث المؤهل وسنوات الخبرة.

٦- بعد الانتهاء من تدريس الوحدة، تم تطبيق أدوات البحث بعديًا على مجموعة البحث (الضابطة، والتجريبية) وتم رصد الدرجات وإجراء العمليات الإحصائية.

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها

تم رصد النتائج بعد الانتهاء من تطبيق تجربة البحث في جداول تمهيدًا لمناقشتها، وتفسيرها للإجابة عن أسئلة البحث واختبار صحة فروضه، عن طريق استخدام الأساليب الاحصائية المناسبة

١- إجابة السؤال الثالث: للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث ونصه:" ما فاعلية برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم؟" تم ذلك من خلال التحقق من صحة الفرض الأول:

- النتائج المتعلقة بالفرض الأول:

ينص الفرض الأول على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية سواء في النتيجة الكلية أو نتائج المستويات الفرعية. وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين والجدول التالي يوضح نتائج هذا الاختبار.

جدول (١٥)

يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي على اختبار عمق المعرفة العلمية باستخدام اختبار (t) للعينات المستقلة وقيمة (d)

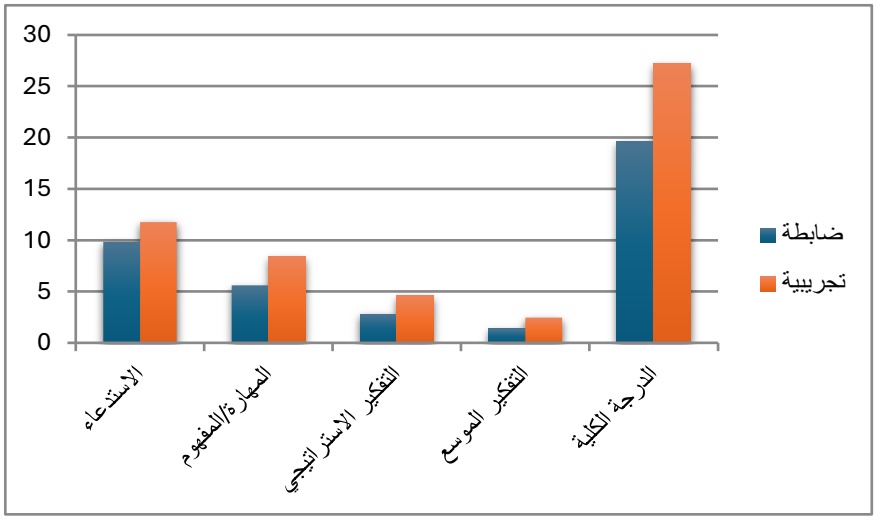
م	المستويات	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية (df)	قيمة t	مستوى الدلالة	قيمة d	حجم التأثير
١	الاستدعاء	ضابطة	٣٠	٩,٨٣	٠,٨٧	٥٨	٧,٧٩	٠,٠٠٠ **١	٢,٠٢	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١١,٧٦	١,٠٤					
		المجموع	٦٠	------	------					
٢	المهارة/ المفهوم	ضابطة	٣٠	٥,٦٠	١,١٩	٥٨	١١,٤ ٠	٠,٠٠٠ **١	٢,٩٥	قوي
		تجريبية	٣٠	٨,٤٠	٠,٦٢					

م	المستويات	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية (df)	قيمة t	مستوى الدلالة	قيمة d	حجم التأثير
		المجموع	٦٠	------	------					جدًا
٣	التفكير الاستراتيجي	ضابطة	٣٠	٢,٨٠	٠,٥٥	٥٨	١٢,٩٦	٠,٠٠ **١	٣,٣٣	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	٤,٥٦	٠,٥٠					
		المجموع	٦٠	------	------					
٤	التفكير الموسع	ضابطة	٣٠	١,٣٦	٠,٤٩	٥٨	٧,٥٥	٠,٠٠ **١	١,٩٦	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	٢,٤٦	٠,٦٢					
		المجموع	٦٠	------	------					
٥	الدرجة الكلية	ضابطة	٣٠	١٩,٦٠	٢,٠١	٥٨	١٤,٥٣	٠,٠٠ **١	٣,٧٨	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	٢٧,٢٠	٠,٠٤					
		المجموع	٦٠	------	------					

**** دال عند مستوى دلالة ٠,٠١**

شكل (١)

التمثيل البياني للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي على اختبار عمق المعرفة العلمية



من خلال الجدول والشكل السابقين يتضح ما يأتي:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة على اختبار عمق المعرفة العلمية، وذلك في الدرجة الكلية ومستوياته الأربعة الفرعية. حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة في الدرجة الكلية (١٤,٥٣) عند درجة حرية (٥٨) وبمستوى دلالة (٠,٠٠١).

ومن خلال الشكل السابق يتضح أن متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية أكبر من متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للاختبار ومستوياته الأربعة الفرعية مما يشير إلى أن اتجاه الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار عمق المعرفة العلمية (الدرجة الكلية والمستويات الفرعية) كان لصالح المجموعة التجريبية.

وتم حساب معامل حجم الأثر (Cohen's d) من خلال المعادلة الأتية:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pooled}}$$

حيث:

- d :حجم الأثر(Effect size) .
- M_1 :متوسط درجات المجموعة التجريبية.
- M_2 :متوسط درجات المجموعة الضابطة.
- SD_{pooled}:الانحراف المعياري المجمع (Pooled standard deviation).

كمؤشر على أثر البرنامج في تنمية عمق المعرفة العلمية وذلك استنادًا إلى القيم الدالة لاختبار (t) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي على اختبار عمق المعرفة العلمية سواء في النتيجة الكلية أو في نتيجة المستويات الفرعية، وقد تراوحت قيم حجم الأثر ما بين (١,٠٧- ٣,٣٤) وهي تدل على وجود أثر قوي جدًا للبرنامج على تنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وبهذا يقبل الفرض الأول ونصه" **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية سواء في النتيجة الكلية أو في نتائج المستويات الفرعية لصالح المجموعة التجريبية.**

٢- **إجابة السؤال الرابع: للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث ونصه:"** ما فاعلية برنامج قائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتنمية سمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم؟" تم ذلك من خلال التحقق من صحة الفرض الثاني:

- النتائج المتعلقة بالفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مواقف سمات المواطنة الرقمية سواء في النتيجة الكلية أو نتائج الأبعاد الفرعية. **وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين والجدول التالي يوضح نتائج هذا الاختبار.**

جدول (١٦)

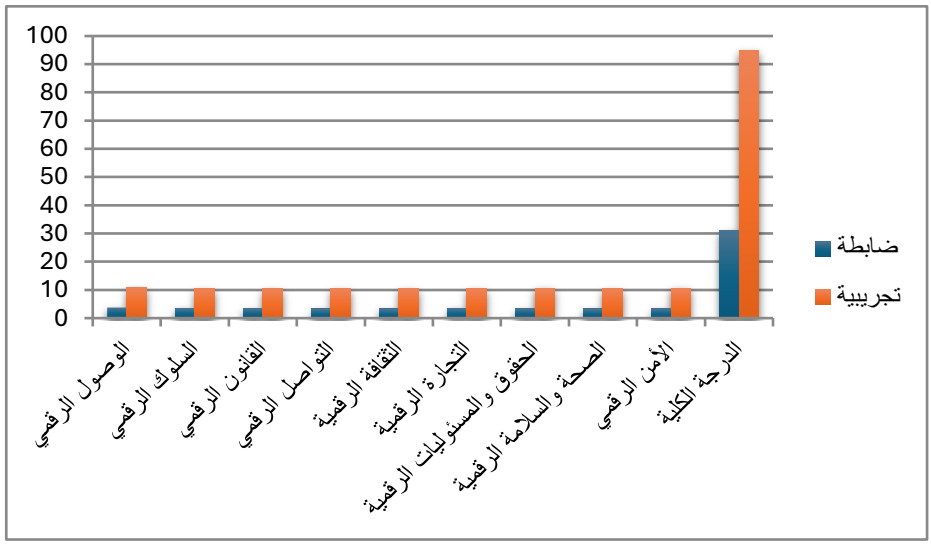
يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي على مقياس سمات المواطنة الرقمية باستخدام اختبار (t) للعينات المستقلة وقيمة (d)

م	الأبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية (df)	قيمة t	مستوى الدلالة	قيمة d	حجم التأثير
١	الوصول الرقمي	ضابطة	٣٠	٣,٨٠	٠,٨٩	٥٨	٣١,٦٤	٠,٠٠١	٨,١٦	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٨٣	٠,٨٣					
		المجموع	٦٠	-------	-----					
٢	السلوك الرقمي	ضابطة	٣٠	٣,٥٧	٠,٧٧	٥٨	٣٥,٦٧	٠,٠٠١	٩,١٩	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٥٠	٠,٧٣					
		المجموع	٦٠	-------	-----					
٣	القانون الرقمي	ضابطة	٣٠	٣,٤٠	٠,٦٢	٥٨	٤٠,٥٢	٠,٠٠١	١٠,٢٨	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٥٠	٠,٧٣					
		المجموع	٦٠	--------	-----					
٤	التواصل الرقمي	ضابطة	٣٠	٣,٣٠	٠,٦٥	٥٨	٤١,٤٧	٠,٠٠١	١٠,٦٩	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٤٠	٠,٦٧					
		المجموع	٦٠	-------	-----					
٥	الثقافة الرقمية	ضابطة	٣٠	٣,٣٣	٠,٦١	٥٨	٤٤,٥٧	٠,٠٠١	١١,٤٩	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٤٠	٠,٦٢					
		المجموع	٦٠	-------	-----					
٦	التجارة الرقمية	ضابطة	٣٠	٣,٤٧	٠,٨٢	٥٨	٣٧,٠٠	٠,٠٠١	٩,٥٦	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٤٣	٠,٦٣					
		المجموع	٦٠	-------	-----					
٧	الحقوق والمسئوليات الرقمية	ضابطة	٣٠	٣,٤٣	٠,٦٨	٥٨	٣٩,٥٥	٠,٠٠١	١٠,١٧	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٦٠	٠,٧٢					
		المجموع	٦٠	------	-----					
٨	الصحة والسلامة الرقمية	ضابطة	٣٠	٣,٣٠	٠,٦٥	٥٨	٣٩,١٠	٠,٠٠١	٩,٨٩	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٥٣	٠,٧٨					
		المجموع	٦٠	-------	-----					
٩	الأمن الرقمي	ضابطة	٣٠	٣,٣٧	٠,٦١	٥٨	٣٧,٩٢	٠,٠٠١	٩,٥٩	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	١٠,٦٣	٠,٨٥					
		المجموع	٦٠	--------	-----					
١٠	الدرجة الكلية	ضابطة	٣٠	٣٠,٩٧	١,٨٥	٥٨	١٠١,١٠	٠,٠٠١	٢٥,٥٦	قوي جدًا
		تجريبية	٣٠	٩٤,٨٣	٢,٩٣					
		المجموع	٦٠	-------	-----					

**** دال عند مستوى دلالة ٠,٠١**

شكل (٢)

التمثيل البياني للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي على مقياس سمات المواطنة الرقمية



من خلال الجدول والشكل السابقين يتضح ما يأتي:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة على مقياس سمات المواطنة الرقمية، وذلك في الدرجة الكلية وأبعادها الفرعية. حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة في الدرجة الكلية (١٠١,١٠) عند درجة حرية (٥٨) وبمستوى دلالة (٠,٠٠١). ومن خلال الشكل السابق يتضح أن متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية أكبر من متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للمقياس وأبعاده الفرعية مما يشير إلى أن اتجاه الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في مقياس سمات المواطنة الرقمية (الدرجة الكلية والأبعاد الفرعية) كان لصالح المجموعة التجريبية.

وتم حساب معامل حجم الأثر ((Cohen's d من خلال المعادلة الأتية:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pooled}}$$

حيث:

- d :حجم الأثر(Effect size) .
- M_1 :متوسط درجات المجموعة التجريبية.
- M_2 :متوسط درجات المجموعة الضابطة.

- SD_{pooled}: الانحراف المعياري المجمع (Pooled standard deviation).

كمؤشر على أثر البرنامج في تنمية سمات المواطنة الرقمية وذلك استنادًا إلى القيم الدالة لاختبار (t) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي على مقياس سمات المواطنة الرقمية سواء في النتيجة الكلية أو في نتيجة الأبعاد الفرعية، وقد تراوحت قيم حجم الأثر ما بين (٨,١٦- ١١,٤٩) وهي تدل على وجود أثر قوي جدًا للبرنامج على تنمية سمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وبهذا يقبل الفرض الثاني ونصه" **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مواقف سمات المواطنة الرقمية سواء في النتيجة الكلية أو نتائج الأبعاد الفرعية.**

مناقشة النتائج وتفسيرها:

نتائج اختبار عمق المعرفة العلمية في وحدتي "المواد الكيميائية"، " الطاقة وتطبيقاتها" ويمكن تفسيرها كالآتي:

- باستعراض نتائج الجدول رقم (١٤) والشكل رقم (١) يتضح أن هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية سواء في النتيجة الكلية أو في نتائج المستويات الفرعية لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت أقل قيمة للدلالة لاختبار عمق المعرفة العلمية (٠,٠٠١)، وهى دالة عند مستوى (٠,٠١)، كما سجل حجم تأثير قوي جدًا (٣,٧٨)، وكذلك بلغت أقل قيمة للدلالة لمستويات عمق المعرفة العلمية والمتمثلة في: (الاستدعاء، والمهارة/المفهوم، والتفكير الاستراتيجي، والتفكير الموسع) على الترتيب: (٠,٠٠١، ٠,٠٠١، ٠,٠٠١، ٠,٠٠١)، وهى دالة عند مستوى (٠,٠١)، كما سجلت حجوم تأثير (٢,٠٢، ٢,٩٥، ٣,٣٣، ١,٩٦)، وهذا يشير إلى أفضلية مستوى أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة على اختبار عمق المعرفة العلمية في وحدتي "المواد الكيميائية"، " الطاقة وتطبيقاتها" في برنامج العلوم القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، مما يدل على فاعلية الوحدتين التي تم اختيارهما من البرنامج المقترح في تنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وترجع الباحثة النتائج السابقة إلى توظيف بيئات التعلم الغامر في وحدتي العلوم اللتين تم تطبيقهما من البرنامج، حيث وفرت هذه البيئات فرصًا لتجارب تعلم تفاعلية ومعززة بالإدراك الحسي والبصري، أسهمت في ربط المفاهيم بسياقات واقعية.

فقد تضمنت الوحدتان أنشطة تعلم غامر متنوعة قائمة على:

- الواقع المعزز الذي دعم تصور المفاهيم المجردة وربطها بأمثلة محسوسة.
- المحاكاة الإلكترونية التي وفّرت تجارب شبه عملية دون الحاجة إلى معمل مادي.
- الألعاب التعليمية التفاعلية التي شجّعت على التفاعل النشط، والتفكير النقدي، والاستكشاف الذاتي.

كما تم استخدام استراتيجيات تدريس تناسب التعلم الغامر مثل التعلم التعاوني، الاستقصاء العلمي، التعلم القائم على المشكلة.

وقد ساعدت هذه الممارسات على تعميق المعرفة العلمية لدى التلاميذ بدلًا من الحفظ المجرد، من خلال: تحفيز التساؤل العلمي، توسيع الترابط بين المفاهيم، ربط المعرفة بالمواقف الحياتية، وتعزيز استخدام مهارات التفكير العلمي في تحليل المعلومات وتفسير الظواهر، وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسات كلٌ من (Baer,2016 ؛عمر،٢٠١٧) الذين أكدوا على دور التكنولوجيا في تنمية عمق المعرفة العلمية.

نتائج مقياس سمات المواطنة الرقمية في وحدتي "المواد الكيميائية"، " الطاقة وتطبيقاتها" ويمكن تفسيرها كالآتي:

- باستعراض نتائج الجدول رقم (١٥) والشكل رقم (٢) يتضح أن هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس سمات المواطنة الرقمية سواء في النتيجة الكلية أو في نتائج المستويات الفرعية لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت أقل قيمة للدلالة لمقياس سمات المواطنة الرقمية (٠,٠٠١)، وهى دالة عند مستوى (٠,٠١)، كما سجل حجم تأثير قوي جدًا (٢٥,٥٦)، وكذلك بلغت أقل قيمة للدلالة لجميع أبعاد المواطنة الرقمية والمتمثلة في: (الوصول الرقمي، السلوك الرقمي، القانون الرقمي، التواصل الرقمي، الثقافة الرقمية، التجارة الرقمية، الحقوق والمسئوليات الرقمية، الصحة والسلامة الرقمية، الأمن الرقمي) (٠,٠٠١)، وهى دالة عند مستوى (٠,٠١)، كما سجلت حجوم تأثير (٨,١٦، ٩,١٩، ١٠,٢٨، ١٠,٦٩، ١١,٤٩، ٩,٥٦، ١٠,١٧، ٩,٨٩، ٩,٥٩)، وهذا يشير إلى أفضلية مستوى أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة على مقياس سمات المواطنة الرقمية ة في وحدتي "المواد الكيميائية"، " الطاقة وتطبيقاتها" في برنامج العلوم القائم على توظيف بيئات التعلم الغامر لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، مما يدل على فاعلية الوحدتين التي تم اختيارهما من البرنامج المقترح في تنمية سمات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وترجع الباحثة النتائج السابقة إلى توظيف بيئات التعلم الغامر في وحدتي العلوم اللتين تم تطبيقهما من البرنامج، حيث أتاحت هذه البيئات فرصًا لتعلم تفاعلي محاكي للواقع، ساهم في انتقال التعلم من المستوى المعرفي إلى المستويين السلوكي والوجداني.

فقد مكّنت الأنشطة التفاعلية الرقمية التلاميذ من ممارسة سلوكيات رقمية مسؤولة بشكل عملي، تمثلت في: التفاعل الآمن والمسؤول مع أدوات التكنولوجيا، حماية الخصوصية الرقمية واحترام الحقوق الرقمية للآخرين، الالتزام بآداب التواصل الرقمي وتجنب السلوكيات المسيئة، نشر معلومات موثوقة مع ذكر مصادرها واستخدام قنوات تواصل آمنة.

وتُعزز هذه السلوكيات ممارسة مباشرة لأبعاد المواطنة الرقمية التسعة، مما انعكس في النتائج الإحصائية من خلال حجم الأثر الكبير المصاحب لاختبار الفرض. كما ساهم توظيف هذه البيئات في تعزيز إدراك التلاميذ لحقوقهم ومسؤولياتهم الرقمية، كحق التعبير والمشاركة مع الالتزام بعدم نشر معلومات كاذبة أو الإضرار بالآخرين.

ويُمكن تفسير ذلك بأن بيئات التعلم الغامر لا تقتصر على تقديم محتوى معرفي، بل تنقل المتعلم إلى مواقف حياتية واقعية يعيش من خلالها القيم والسلوكيات المرتبطة بالمواطنة الرقمية، مما ينمّي كفاءته الرقمية ويُعزز انتماءه المجتمعي في سياق تعليمي معاصر، وتتفق هذه النتائج مع دراسات كلٌ من (Ribble,2008؛ مازن، ٢٠١٦؛ السيد، جمعة ،٢٠٢١؛ حسين ،٢٠٢١، بيومي،٢٠٢٣) الذين أكدوا على دور التكنولوجيا في تنمية المواطنة الرقمية.

توصيات البحث

١- تصميم وحدات تعليمية تدمج بين المحتوى العلمي وأبعاد المواطنة الرقمية، بما يتيح للطلاب ممارسة القيم والسلوكيات الرقمية الإيجابية داخل مواقف تعليمية واقعية ومحفزة.

٢- تدريب معلمي العلوم على استخدام بيئات التعلم الغامر، وتزويدهم بمهارات تصميم سيناريوهات تعليمية رقمية تعزز عمق المعرفة العلمية والمواطنة الرقمية معًا.

٣- الاعتماد على الأنشطة التعليمية التفاعلية التي تحاكي مواقف الحياة الواقعية الرقمية، مثل: إعداد منشورات علمية على مواقع التواصل، تحليل محتوى رقمي علمي، استخدام أدوات الواقع الافتراضي أو المعزز في توظيف المفاهيم العلمية.

٤- تضمين مهارات المواطنة الرقمية كمكون أساسي في تقييم أداء التلاميذ، وليس فقط كمحتوى معرفي لضمان ترجمتها إلى سلوك وممارسة.

٥- تطوير بيئات تعليمية رقمية آمنة وداعمة تراعي قواعد الحماية الرقمية والخصوصية، بما يساعد على تعزيز أبعاد مثل: الأمن الرقمي، الصحة والسلامة الرقمية، الحقوق والمسؤوليات الرقمية.

بحوث مقترحة

يقترح الباحث إجراء البحوث التالية:

١- فاعلية بيئات التعلم الغامر في تنمية التفكير التأملي ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم.

٢- تصميم وحدة تعليمية قائمة على المحاكاة الافتراضية لتنمية الثقافة الرقمية والسلوك الرقمي الأمن لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣- أثر بيئات التعلم الغامر على تعزيز قيم المواطنة الرقمية لدى طلاب المرحلة الثانوية في ظل التحول الرقمي للمناهج.

٤- تطوير برنامج تدريبي قائم على بيئات التعلم الغامر لتنمية الكفاءة الرقمية لدى معلمي العلوم في المرحلة الإعدادية.

٥- فاعلية التعليم القائم على المهام الرقمية التعاونية في تنمية أبعاد المواطنة الرقمية لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم.

المراجع

أبو السعود، هاني (٢٠٢٢). فاعلية توظيف أنموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلبة الصف التاسع في غزة، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية* والنفسية- غزة، ٣٠(٤)، ١- ٢٥.

الليثي، أحمد حسن (٢٠٢٢). *علم النفس السيبراني*، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أحمد، عصام (٢٠٢٢). برنامج مُعد وفق المعلوماتية الكيميائية لتنمية عمق المعرفة الكيميائية والمهارات المعلوماتية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، *مجلة كلية التربية: جامعة أسيوط*، ٣٨(٥)، ٢٠٦- ٢٤٧.

بيومي، محمد (٢٠٢٣). أثر البيئة الرقمية في تعزيز قيم المواطنة الرقمية: دراسة ميدانية، *مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية: جامعة الشارقة*، ٢٠(١)، ٣٥٣- ٣٨٦.

البحرية، خالصة (٢٠٢٤). *دور المختبر الافتراضي الغامر IVRL في إكساب طالبات الصف التاسع الأساسي المفاهيم الفيزيائية وتنمية تفكيرهن البصري ومهارات الاستقصاء العلمي (رسالة دكتوراه)*، كلية التربية- جامعة السلطان قابوس – عمان.

البريثن، رابعة (٢٠٢٠). تصور مقترح لتنمية قيم المواطنة الرقمية لدى طلاب الجامعات في ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠، *مجلة الثقافة والتنمية*، جمعية الثقافة من أجل التنمية، (١٥٥)، ٦١ - ٩٢.

البلوشي، زليخة؛ شهرير، محمد؛ حسين، سهيلة (٢٠٢٢). فعالية الواقع المعزز على التحصيل الدراسي لدى الطلبة في مادة العلوم في سلطنة عمان. *المجلة العربية*

للتربية النوعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر،٦(٢٣)، ٢٩٥-٣٣٢.

حسانين، بدرية؛ زكي، حنان؛ بكر، صفاء. (٢٠٢٤). فاعلية تدريس العلوم باستخدام المتاحف الافتراضية في ضوء النظرية التواصلية لتنمية مهارات التفكير العليا لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية – كلية التربية – جامعة سوهاج*، ٢٠(٣)، ٣٠٣- ٣٢٩.

حسين، أشرف **(٢٠١٩).** أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات المفتوحة على التحصيل وتنمية عمق المعرفة العلمية لطلاب الصف الأول المتوسط. *المجلة المصرية للتربية العلمية* :الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٢(٧)، ١- ٣٢.

حسين، سامية (٢٠٢١) فاعلية استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تدريس العلوم لتنمية المفاهيم البيوأخلاقية وحب الاستطلاع المعرفي وقيم المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، مجلة البحث العلمي في التربية، ٢٢(٣)، ٥٦٥ – ٦٠٠.

حمد، رابعة (٢٠٢٠). تصور مقترح لتنمية قيم المواطنة الرقمية لدى طالب الجامعات في ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠ م، *مجلة الثقافة والتنمية*، ٢٠ (١٥٥)، ٦١ – ٩٢.

دراز، عبد الحميد (٢٠٢٣). أنشطة استقصائية قائمة على مدخل STEM لتنمية عمق المعرفة العلمية DOK ومهارات التعلم مدى الحياة LLS لدى طلاب المرحلة الإعدادية وقدرتهم على اتخاذ القرار، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٦(٤)، ١- ٥٢.

ريبيل، مايك. (٢٠١٣). *تنشئة الطفل الرقمي دليل المواطنة الرقمية لأولياء الأمور* (ترجمة مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج

الزعانين، جمال (٢٠٢٠). أثر استراتيجية البناء الدائري في تدريس وحدة الحركة الموجية والصوت على مستويات العمق المعرفي في التحصيل العلمي، وتفسير الأحداث والظواهر العلمية، لدى تلاميذ الصف الثامن بمحافظات غزة .*المجلة التربوية* :جامعة الكويت - مجلس النشر العلمي، ٣٤(١٣٦)، ٢٨١-٣٢٠.

السعيديين، إيمان؛ الجراح، عبد الله (٢٠٢٤). *أثر التدريس باستخدام الواقع المعزز والواقع الافتراضي في تنمية الإدراك البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن (رسالة دكتوراه غير منشورة)*. جامعة مؤتة، الأردن.

سليمان، إيمان (٢٠٢٤). استخدام دورة الاستقصاء الثنائية في تدريس العلوم لتنمية العمق المعرفي والاندماج الأكاديمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، *مجلة كلية التربية- جامعة أسيوط*، ٤٠(٧)، ١١٠- ١٦٤.

السيد، عبد العال (٢٠١٨). أثر اختلاف نمطي الأنفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى طلاب المعاهد العليا للحاسبات، *مجلة الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية*، ٣٥، ١- ٥٢.

السيد، عماد؛ جمعة، شيماء (٢٠٢١) تصميم برنامج قائم على التعلم المصغر عبر منصة Easy class) لتنمية بعض مهارات الاستقصاء الجغرافي وقيم المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، ١٣٤، ١٠٢- ١٩١

الشرقاوي، سمية (٢٠٢٣). استخدام استراتيجيات التعليم الأخضر في تدريس العلوم لتنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، *مجلة كلية التربية- جامعة دمياط*، ٣٨(٨٧)، ٣- ٥٢.

شعبان، أماني (٢٠١٨). *رؤية مقترحة لتعزيز قيم المواطنة الرقمية لطلاب التعليم قبل الجامعي في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة، المركز العربي للتعليم والتنمية*، ٢٥(١١٤)، ٧٣- ١٣٢.

عبد الله، نجلاء (٢٠٢١). درجة توافر مهارات المواطنة الرقمية لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية جامعة القصيم من وجهة نظرهم وعلاقتها ببعض المتغيرات، *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، ١٣(٤)، ١٨٩ – ٢١٩.

عمر، عاصم (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، *المجلة التربوية*– جامعة الكويت،١٢٥(٣٢)، ٩٩– ١٤٥.

الغامدي، ماجد (٢٠١٩). نموذج مقترح قائم على التكامل بين نموذج التعلم البنائي والنمذجة المفاهيمية وأثره في تنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بمحافظة الباحة، *مجلة العلوم التربوية والنفسية* :المركز القومي للبحوث - غزة، ٣(٢٥)، ٤٩-٧٣.

فلاتة، فوزية (٢٠٢٠). نحو استراتيجية مقترحة لتفعيل دور الجامعات السعودية في تعزيز المواطنة الرقمية لطلابها، *مجلة كلية التربية- جامعة المنصورة*، ١١٠، ١٩٧- ٢٤٣.

الفيل، حلمي (٢٠١٨). مقترح لتوظيف أنموذج التعلم القائم على السيناريو (SBL) في التدريس وتأثيره في تنمية مستويات عمق المعرفة وخفض التجول العقلي لدى طلاب كلية التربية النوعية بجامعة الإسكندرية، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنوفية، ٣٣(٢)، ٢٠-٦٦.

كامل، هاني (٢٠٢٠). تصميم بيئة فصل مقلوب قائمة على نموذج أبعاد التعلم وأثرها على تنمية مهارات استخدام الجولات الافتراضية والمواطنة الرقمية لدي طلاب تكنولوجيا التعليم"، *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، ٦(٢١)، ٥٣٨ - ٦٠٢.

مازن، حسام (٢٠١٦). إصحاح مناهج العلوم وبرامج التربية العلمية وهندستها إلكترونيًا في ضوء تحديات ما بعد الحداثة والمواطنة الرقمية، *المؤتمر العلمي الثامن عشر: مناهج العلوم بين المصرية والعالمية*، ١٨، ٩٣-٧٧.

محمد، كريمة (٢٠٢٠). استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنمية عمق المعرفة العلمية ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *المجلة التربوية*، كلية التربية- جامعة سوهاج، ٧٦، ١٠٤٧- ١١٢٥.

مرواد، علاء (٢٠٢٣) *تدريس التاريخ في العصر الرقمي*، المعرفة اللامحدودة للنشر والتوزيع.

الملاح، تامر (٢٠١٧). *المواطنة الرقمية تحديات وآمال القاهرة*: دار السحاب للنشر والتوزيع.

الموزان، أمل بنت على بن سعد. (٢٠٠٢٠). تصور مقترح قائم على بيئات التعلم التشاركية المدمجة وأثره في تعزيز قيم المواطنة الرقمية والتقييم الذاتي في ضوء دورة التعلم التكنولوجي لدى الطالبات الجامعيات"، *مجلة العلوم التربوية*، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، (٢٢)، ١٥ - ١٤٠.

نصار، سعد (٢٠٢١) وحدة تعليمية مقترحة قائمة على الخرائط الذهنية لتنمية مفاهيم المواطنة الرقمية لطلاب الصف الأول الثانوي، *مجلة كلية التربية بجامعة دمياط*، ٣٧(٨٠)، ٢- ٣٩.

الناغي ولاء؛ مصطفى، هبة (٢٠١٨). فاعلية برنامج لتنمية قيم المواطنة الرقمية لدى طلاب المرحلة الإعدادية في ضوء التربية الإعلامية"، *مجلة البحوث الإعلامية*، كلية الإعلام بالقاهرة، جامعة الأزهر، (٥٠)، ٦٠١ - ٦٤٢.

الهقيش، مي (٢٠٢٣). *فاعلية استخدام الواقع الافتراضي في التحصيل والتفكير البصري لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مادة العلوم في لواء الجيزة (رسالة ماجستير غير منشورة)*. جامعة مؤتة، الأردن.

Akbay, E., & Çeliker, H. (2023). The effect of immersive reality on science learning: A meta-analysis. *Malaysian Online Journal of Educational Technology, 11*(3), 158-172. https://doi.org/10.52380/mojet.2023.11.3.304

Baer, J. (2016). The effectiveness of technology-supported instruction in developing students' depth of knowledge. *Journal of Educational Technology Research*, 20(3), 258-269.

Bailenson, J. (2018). *Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do*. W. W. Norton & Company.

Baxter, G., & Hainey, T. (2023). Using immersive technologies to enhance the student learning experience. *Interactive Technology and Smart Education, 21*(3), 403-425. https://doi.org/10.1108/ITSE-05-2023-0078

Baxter, G., & Hainey, T. (2023). Using immersive technologies to enhance the student learning experience. *Interactive Technology and Smart Education, 21*(3), 403-425. https://doi.org/10.1108/ITSE-05-2023-0078

Freina, L., & Ott, M. (2015). A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education. *eLearning & Software for Education, 1(1), 133-141.* https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020,.

Government of Newfoundland and Labrador Education (2013). Teaching digital citizenship. Retrieved from https://www.gov.nl.ca/education/files/k12_safeandcaring_procedure_5.pdf

Hess, Karin K. (2013). A Guide for Using Webb's Depth of Knowledge with Common Core State Standards, The CommonCore Institute https://www.flvs.net/docs/default-source/default/attachment-2---depth-of-knowledge-guidelines.pdf?sfvrsn=0

Impero Software & Digital Citizenship Institute (2016). Digital citizenship: a holistic primer. Digital Citizenship Summit 2016 in San Francisco. Retrieved from https://www.imperosoftware.com/us/wp-content/uploads/sites/16/2017/03/Digital-Citizenship-AHolistic-Primer-v1.9.2.pdf

Indiana Department of Education. (2016). Indiana Academic Standarads Course Framework Digital Citizenship. Retrieved 2/4/2025 Available at:http://www.doe.in.gov/.../standards/cf-bmit- digitalcitizenship-o1-2016-ougust.pdf. –

Isman, A & Gungoren, O. (2014). Digital citizenship. The Turkish online journal of educational technology, 13(1), 73-77.

Kalemkuş, J., & Kalemkuş, F. (2022). Effect of the use of augmented reality applications on academic achievement of student in science education: meta analysis review. Interactive Learning Environments, 31(9), 6017–6034. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2027458 -

Kim, Insook. (٢٠٢٠). Evidence-Based Practices for Developing In-Depth Content Knowledge of Physical Education Teachers. International Journal of Kinesiology in Higher Education . ١-١٤٠ ٥٠ ٢٤٧١١٦١٦.٢٠٢٠.١٧٦٩٥١٥٠/١٠.١٠٨٠

Makransky, G., & Mayer, R. (2022). Benefits and Pitfalls of Using Immersive Virtual Reality for Learning. *Educational Psychology Review, 34(2), 773-799.* https://doi.org/10.1007/s10648-021-09620-3.

Motley, P., Archer-Kuhn, B., Hondzel, C. D., Dobbs-Oates, J., & Eady, M. (2022). Defining immersive learning. *Higher Education Research & Development Journal, 40*(1), 1-15. https://doi.org/10.1080/07294360.2022.2029019

Ribble, M. (2008). Passport to digital citizenship journey toward appropriate technology use at school and at home. Learning & Leading with Technology, 36(4), 14-17. Retrieved from https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ904288.pdf

Ribble, M. (2011). Digital citizenship in schools, second edition. Washington: International Society for Technology in Education.

Ribble, M. ve Bailey, G. (2007). Digital citizenship in schools. Washington: International Society for Technology in Education.

Ryan, G. V., Callaghan, S., Rafferty, A., Higgins, M. F., Mangina, E., & McAuliffe, F. (2022). Learning outcomes of immersive technologies in health care student education: Systematic review of the literature. *Journal of Medical Internet Research, 24*(2), 1-15. https://doi.org/10.2196/30082

Torres, K. M., & Statti, A. (2022). Learning across borders through immersive virtual technologies. *International Research and Review, 12*(1), 158-172. https://doi.org/10.52380/mojet.2022.12.1.304

Ward, J. (2023). A new reality in teaching chemistry: Developing a virtual reality intervention to improve student understanding of concepts of chemical equilibrium. *Boise State University Dissertation*. Retrieved from https://doi.org/10.33017/2023/3337

Webb. N. L. (2009). Webb's Depth of Knowledge Guide Career and Technical Education Definitions. Retrieved from. http://www.aps.edu/re/documents/resources/Webbs_DOK_Guide.pdf. Last visited. 9th February 2018.