فاعلية تكنولوجيا الواقع الممتد في تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية وانتاجها لدى طلاب المرحلة المتوسطة

إعداد

أشرف رضوان رضوان سليمان

الموجه الفني لمادة الحاسوب

أ.د/ عبد العزيز طلبة عبد الحميد

أستاذ تكنولوجيا التعليم

كلية التربية – جامعة المنصورة

أ.م.د/ ريهام محمد أحمد الغول

أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد

كلية التربية – جامعة المنصورة

DOI:
https://doi.org/10.21608/ijtec.2024.368867

المجلة الدولية للتكنولوجيا والحوسبة التعليمية

دورية علمية محكمة فصلية

المجلد (٣) . العدد (٨) . يوليو ٢٠٢٤

P-ISSN: 2974-413X **E-ISSN: 2974-4148**

https://ijtec.journals.ekb.eg/

الناشر

جمعية تكنولوجيا البحث العلمي والفنون

المشهرة برقم ٢٧١١ لسنة ٢٠٢٠، بجمهورية مصر العربية

https://srtaeg.org/

فاعلية تكنولوجيا الواقع الممتد في تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية وانتاجها لدى طلاب المرحلة المتوسطة

أشرف رضوان رضوان سليمان
الموجه الفني لمادة الحاسوب

أ.د/ عبد العزيز طلبة عبد الحميد
أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة المنصورة

أ.م.د/ ريهام محمد أحمد الغول
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية – جامعة المنصورة

الملخص

هدف البحث إلى تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية وانتاجها لدى طلاب المرحلة المتوسطة من خلال فاعلية تكنولوجيا الواقع الممتد، وتكونت عينة البحث من (٦٠) طالب تم اختيارهم عشوائيًا من مدارس مشروع إدخال الروبوت التعليمي.

حيث تم توزيعهم على مجموعتين تجريبيتين بواقع ٣٠ طالب للمجموعة التجريبية الأولى من خلال بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد، و٣٠ طالب للمجموعة التجريبية الثانية من خلال بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد. واستخدم الباحث نموذج تصميم محمد إبراهيم الدسوقي (٢٠١٢)، وبيئة تعلم بتكنولوجيا الواقع الممتد من تصميم الباحث، وتم استخدام المنهج الوصفي، والمنهج التجريبي، وبعد استخدام أدوات البحث وإتمام إجراءاته؛ أظهرت النتائج فاعلية بيئة تعلم افتراضية بتكنولوجيا الواقع الممتد في تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمدارس الروبوت التعليمي، ويوصي الباحث بضرورة تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية باستخدام بيئات التعلم بتكنولوجيا الواقع الممتد، وتوظيفها لتعلم الطلاب في مجالات الروبوت المختلفة.

الكلمات الرئيسة: تكنولوجيا الواقع الممتد، الروبوت التعليمي، مهارات تصميم المشروعات الروبوتية.

Abstract

The effectiveness of extended reality technology in developing the skills of designing and producing robotic projects among middle school students.

The research aimed to develop the skills of designing and producing robotic projects among middle school students through the effectiveness of extended reality technology. The research sample consisted of (60) students who were randomly selected from the schools of the educational robot introduction project, where they were distributed into two experimental groups of 30 students. For the first experimental group through a three-dimensional virtual learning environment using extended reality technology, and 30 students for the second experimental group through a three-dimensional virtual learning environment. The researcher used a model designed by Muhammad Ibrahim Al-Desouki (2012), and a learning environment with extended reality technology designed by the researcher. The descriptive method, the experimental method, and after using the research tools and completing its procedures; The results showed the effectiveness of a virtual learning environment using extended reality technology in developing robotic project design skills among middle school students in educational robotics schools. The researcher recommends the necessity of developing robotic project design skills using learning environments using extended reality technology and employing them to teach students in various robotics fields.

Keywords: Extended reality technology, Educational Robot, Robotic project design skill

مقدمة

في ظل الثورة التكنولوجية الهائلة والمتسارعة في كافة المجالات، أصبح التعليم أحد العناصر الأساسية المستفيدة من تلك الثورة، حيث أصبح تطوير التعليم مطلبًا لا غنى عنه، حتى يمكن من التفاعل، والتعامل بكفاءة مع متغيرات العصر الذي يتسم بالتسارع المعرفي والتكنولوجي؛ وذلك من أجل المساهمة في إعداد متعلم متوازن معرفيًا ومهاري ووجدانيًا، ومن ثم الوفاء باحتياجات المجتمع من الكوادر المتخصصة القادرة على المنافسة في كافة المجالات.

كما أن استخدام تقنية الواقع الممتد من خلال التعلم المعتمد على المشروعات العملية يحقق منهجية يقوم الطلاب من خلالها بتصميم، وتكرار ونشر مهام التعلم القائمة على المشروعات باستخدام مزيج من التعليم عبر الإنترنت والتعليم وجهًا لوجه، من خلال تخصيص الصورة الرمزية بسرعة كتمثيل شخصي للأجسام (Sharma, Rishabh, 2021, 5).

حيث إن التكنولوجيا تؤثر على شكل التعليم، وتشجع تطوير العلوم والتكنولوجيا المعلمين على استكشاف وتطبيق التقنيات والأساليب والممارسات الحديثة في التدريس باستمرار، من أجل زيادة تطوير جودة التعليم وكفاءته. نظرًا لأن الحد الفاصل بين العالم الافتراضي والعالم الحقيقي يتم طمسه بواسطة التكنولوجيا، فإنه يوفر إمكانيات مثيرة للتعليم في المستقبل (Guo et al, 2021, 1-20).

ويؤكد "باتستا وآخرون" (Batista et al., 2020) أن البيئات الافتراضية تُظهر إمكانية تدريس المحتوى الأساسي في علوم الحاسوب. بالإضافة إلى ذلك، فإن تطبيق البيئات الافتراضية قد حقق آثارًا إيجابية على عملية التعلم، مثل زيادة التفاعل، وسهولة استيعاب المحتوى، وزيادة الحافز والاهتمام بالموضوعات المتعلقة بالمنهج، وتوفير فهم أكبر وتحسين الكفاءة في نقل المحتوى. وذلك من خلال تحديد التطبيقات التي تستخدم التقنيات لتمثيل البيئات الافتراضية، ودعم تدريس وتعلم مواد علوم الحاسوب. حيث تناولت المحتويات تحديد الإستراتيجيات والأساليب التعليمية التطبيقية، والتعرف على آثارها على عملية التعلم.

ومن ضمن أحدث التقنيات التي تستخدمها البيئات الافتراضية تقنية الواقع الممتد XR، والتي تسمح للطلاب بالتحكم بشكل أكثر فاعلية في استراتيجيات التعلم الخاصة بهم مما يزيد من تفاعل المعلم والطالب والتواصل الفعال (Kuleto et al., 2021, 13). ويحدد "ليو وآخرون" (Liu et al., 2017) تطبيق تقنية XR في التعليم بأربع طرق: التعلم القائم على

الملاحظة، والتعلم التشغيلي، والتعلم الاجتماعي، والبحث الأكاديمي. وأن سيناريوهات التطبيق التعليمي XR تتعلق بما يلي: (١) تصميم منتج تعليمي ذكي. (٢) تنفيذ التعلم القائم على الألعاب؛ (٣) بناء بيئة تعلم ذكية. (٤) تعليم التصميم؛ (٥) التربية الخاصة (Chu et al, 2019, 17-31).

وفي ضوء ما سبق يرى الباحث أنه وطبقًا لما تم عرضه من دراسات وبحوث تشير إلى ضرورة استخدام وتوظيف أدوات وتقنيات تكنولوجيا التعليم ضرورة لا غنى عنها لمساعدة الطلاب على تنمية مهاراتهم وتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لديهم، ومن خلال اطلاع الباحث على العديد من مستحدثات تكنولوجيا التعليم يرى أن تقنية الواقع الممتد يمكن أن يساهم في تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى الطلاب في مدارس الروبوت التعليمي.

الإحساس بالمشكلة:

لقد نبع إحساس الباحث بالمشكلة من خلال:

أ- خبرة الباحث وملاحظته الشخصية: لاحظ الباحث من خلال عمله كموجه فني لمادة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وأحد أعضاء اللجنة الإشرافية لإدخال مناهج وأنشطة الروبوت التعليمي بوزارة التربية بوجود مشكلة حقيقية تواجه الطلاب عند تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على إنترنت الأشياء ضمن المشروعات المتاحة في المنهج الإثرائي، مع الطلاب في الحصص الدراسية. لذا لاحظ وجود ضعف لدى الطلاب في تصميم المشروعات الروبوتية والتي تقدم بشكل دوري للطلاب، وخاصة فيما يتعلق بتركيب المكونات المختلفة سواء الميكانيكية أو الإلكترونية أو الإضافية، وكذلك برمجة تلك المشروعات.

ب- الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث: اطلع الباحث على العديد من الدراسات والبحوث ذات الصلة بموضوع البحث ومنها: دراسة "عليو" (Aliyu,2020)، ودراسة "مجلة علوم التربية" (Education Sciences, 2021)، ودراسة " أولواي، وبولات" (Uluay & Polat, 2021)، ودراسة "دينك" (Dinç, 2021) والتي وأوصت بضرورة دمج الروبوتات التعليمية مع أساليب التعليم التقليدية لإنشاء تجربة تعليمية شاملة ومتكاملة، ودراسة "ماريا وآخرون" (Maria, et al., 2021) التي قامت بمراجعة المواد التعليمية المتاحة عبر الإنترنت، بما في ذلك مقاطع الفيديو، وأدوات البرمجة، والتي تهدف إلى تسهيل تعلم الموضوعات المتعلقة بمهارات الروبوت على مستويات مختلفة، بطرق مختلفة، وأكدت نتائج الدراسة عن أهمية استخدام طرائق متعددة وتقنيات مختلفة لتدريس مهارات الروبوت

المختلفة، وأوصت الدراسة بإنشاء المزيد من موارد التعليم المفتوح عالية الجودة تغطي مختلف مستويات التعلم وموضوعات الروبوتات، والتشجيع على تطوير موارد تعليمية تفاعلية ومتعددة الوسائط لتعزيز الاهتمام والمشاركة لدى المتعلمين، وكذلك توفير الدعم للمطورين والمؤسسات التعليمية لإنشاء وتطوير موارد تعليم مفتوح جديدة للروبوتات، ودراسة "كاسيلا وآخرون" (Kašela et al., 2021, 169-174) على الدور الذي تلعبه تقنيات الواقع الممتد (XR) في التعليم من خلال تركيز الطالب على ما يتم تدريسه، فإنه يحفزه على فهم المشكلة تمامًا من خلال التفاعل بالتدريس المستند إلى XR والتفاعل مع البيئات من حولهم. والتي وأوصت الدراسة بإجراء المزيد من الأبحاث لتقييم فعالية تقنيات XR طويلة المدى في تحسين نتائج التعلم، وبتطوير محتوى تعليمي غامر ومصمم خصيصًا لاستخدام تقنيات XR. ، وأن يستفيد المحتوى من الميزات الفريدة لكل تقنية من تقنيات XR/ AR/ VR/ MR لتحسين التعلم، وتصميم أنشطة تعليمية باستخدام تقنيات XR تشجع على التفاعل الاجتماعي والتعاون بين الطلاب، ودراسة " زولينسكي وآخرون" (Zwoliński et al., 2022) إلى إنشاء بيئة تعليمية قائمة على XR تمكن الطلاب من مواجهة تحديات بيئة الأعمال الطبيعية، وقد أوصت الدراسة بأن يكون محتوى الواقع المعزز متوافقًا مع أهداف التعلم ويقدم تجربة تعليمية غنية وجذابة، وأن تكون تجارب الواقع المعزز تفاعلية وتسمح للطلاب بالتعلم من خلال الاكتشاف والممارسة، وأن توفر هذه التجارب فرصًا للطلاب للتفاعل مع المحتوى وحل المشكلات واتخاذ القرارات، وكذلك أن تكون هناك إرشادات واضحة حول كيفية استخدام التكنولوجيا وكيفية تحقيق أهداف التعلم.

ج- الدراسة الاستكشافية: تمثلت الدراسة الاستكشافية في استبانة للطلاب، وبطاقة ملاحظة، ومقابلات شخصية للتعرف على مدى الحاجة للتمكن من مهارات تصميم المشروعات الروبوتية، حيث قام الباحث بتطبيق الأدوات على مجموعة من طلاب مدارس مشروع الروبوت (١٠) طلاب، وكانت نتيجة الدراسة الاستكشافية بناءً على العناصر الأساسية لها بأن الطلاب اتضح أنهم واجهوا صعوبة في عملية تجميع الروبوت بشكل متكامل وعدم تحديد الأجزاء المختلفة المطلوب استخدامها أو طريقة استخدامها وتركيبها مع المكونات الأخرى، واستكمال المهام البرمجية، والتعامل مع المشروع من خلال السحابة الإلكترونية.

د- المؤتمرات العلمية: اطلع الباحث على مجموعة من توصيات المؤتمرات التي تتعلق بضرورة تطبيق الواقع الممتد وعناصره الأساسية في التعليم وخاصة مجال الروبوت ومن هذه المؤتمرات: المؤتمر الدولي الثالث عشر للروبوتات في التعليم ٢٧-٢٨ أبريل ٢٠٢٢ براتيسلافا- سلوفاكيا، وقد أوصى المؤتمر بتشجيع الطلاب على المشاركة في المشاريع العملية التي تتضمن تصميم وبناء وبرمجة الروبوت لحل مشاكل العالم الحقيقي، كذلك دمج مفاهيم وأنشطة الروبوت بسلاسة في مواضيع مختلفة، مثل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، ودعم الطلاب على العمل بشكل تعاوني في فرق لتصميم وبناء وبرمجة الروبوت، وتعزيز العمل الجماعي والتواصل ومهارات حل المشكلات، واستخدم الروبوت لتعزيز مفاهيم التفكير الحسابي، مثل التحلل والتجريد والتعرف على الأنماط والخوارزميات وهياكل البيانات، وكذلك المؤتمر الدولي للتكنولوجيا الناشئة في الحوسبة والاتصالات والإلكترونيات (ETCCE 2020) الجامعة الدولية المتحدة (UIU)، بنغلاديش وجامعة ماليزيا باهانج (UMP)، ماليزيا في ٢١-٢٣ ديسمبر ٢٠٢٠، والمؤتمر الدولي الثاني للابتكار في إنترنت الأشياء والروبوت والأتمتة من ٢٩ إلى ٣٠ نوفمبر ٢٠٢١، والذي أتت توصياتهما في العمل على زيادة التطوير في مجالات إنترنت الأشياء (IoT) والروبوتات والأتمتة من أجل تحسين مجالات التعليم والصحة والإنتاج، ومجابهة المشكلات التي تواجه التطبيق بشكل فعال.

ومما سبق وجد الباحث إمكانية الكشف عن أثر استخدام الواقع الممتد على تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

مشكلة البحث:

ومما سبق تتحدد مشكلة البحث في وجود قصور لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمدارس الروبوت التعليمي في مهارات تصميم المشروعات الروبوتية، ضمن مادة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

أسئلة البحث:

يسعى البحث لعلاج المشكلة من خلال الإجابة على السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن تطوير بيئة تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد لتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على إنترنت الأشياء لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمدارس الروبوت التعليمي، باستخدام بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد قائمة على تكنولوجيا الواقع الممتد من خلال:

- تحديد مهارات تصميم المشروعات الروبوتية بمنهج الروبوت التعليمي لطلاب المرحلة المتوسطة.
- بناء تصور مقترح لبيئة تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد.
- التعرف على فاعلية بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد في **تنمية الجوانب المعرفية** لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
- قياس فاعلية بيئة تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد على **تنمية الجوانب الأدائية** لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

أهمية البحث:

من المتوقع أن يفيد البحث في تقديم **مساهمة جديدة في مجال التعليم الافتراضي** من خلال دمج تقنيات الواقع الممتد (XR) مع بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، من خلال:

- تطوير المناهج المستمر لتوائم التطور الكبير والمتزايد، والتطبيقات المتزايدة التي يتم توظيفها لإنتاج مشروعات تعزز وتنمي مهارات التفكير العليا، وحل المشكلات بطريقة إبداعية.
- الإسهام بشكل إيجابي في تنمية مهارات متعلمي الروبوت لتطوير المشروعات الروبوتية وتوظيفها لخدمة البيئات الذكية المحددة.
- المساعدة في تعزيز وتنمية سوق العمل من خلال اكتساب المتعلمين المهارات اللازمة لبدء الحياة المهنية. وكذلك العمل على إعداد الطلاب لسوق العمل الحديث وفقًا لمتطلبات القرن الحادي والعشرون.

- حداثة الموضوع وأهميته لأنه يركز على تعليم تكامل علوم الروبوت والذكاء الاصطناعي، ليطور وينمي الابتكار وحل المشكلات.
  - استفادة القائمين على تطوير البرامج بكليات التربية وFABLAB والتوجيه الفني للحاسب الآلي والمختصين بإعداد وتدريب معلمي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مجال تدريس مناهج الروبوت.
  - فتح آفاق جديدة في البحث العلمي لتوظيف تكنولوجيا الواقع الممتد التفاعلي، في مجال التعليم.

حدود البحث:

اقتصر هذا البحث على الحدود التالية:

١. الحدود الموضوعية:

- بيئة تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد.
- مهارات تصميم المشروعات الروبوتية.

٢. الحدود البشرية:

- طلاب المرحلة المتوسطة بمدارس الروبوت التعليمي، ضمن مادة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

٣. الحدود المكانية:

- مدارس المرحلة المتوسطة

٤. الحدود الزمنية:

- الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤.

أدوات البحث:

تضمن البحث التالي أدوات البحث التالية:

١- أدوات جمع المعلومات:

- قائمة مهارات تصميم المشروعات الروبوتية.
- نموذج تقييم بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد.

٢- أدوات قياس:

- اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية.
- بطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية.

٣- أدوات المعالجة:

- بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد القائمة على تكنولوجيا الواقع الممتد.

منهج البحث:

- **المنهج الوصفي التحليلي:** من خلال جمع البيانات وتصنيفها وتحليلها ومن ثم تفسيرها وذلك من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة العربية والأجنبية المرتبطة بموضوع البحث وقد استخدمه الباحث لإعداد قائمة تضم مهارات تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على إنترنت الأشياء.

- **المنهج التجريبي:** للتعرف على فاعلية المتغير المستقل وهو (بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد) على المتغير التابع (مهارات تصميم المشروعات الروبوتية) لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (٦٠ طالب) من طلاب المرحلة المتوسطة، والذين أبدوا رغبتهم بالالتحاق بالبرنامج، وتم توزيعهم على مجموعتين تجريبيتين، بحيث يتم تعليم:

أ. طلاب المجموعة التجريبية الأولى ٣٠ طالب من خلال بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد.

ب. طلاب المجموعة التجريبية الثانية ٣٠ طالب من خلال بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

متغيرات البحث:

اعتمد البحث الحالي على المتغيرات التالية:

- **المتغير المستقل:**

بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد.

- **المتغير التابع:**

الجانب المعرفي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

الجانب الأدائي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

التصميم شبه التجريبي للبحث:

اعتمد البحث الحالي على تصميم التطبيق القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبيتين، وذلك على النحو التالي:

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	القياس القبلي	المعالجة	القياس البعدي
التجريبية الأولى	- اختبار تحصيلي لقياس الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية. - بطاقة ملاحظة لقياس الجوانب الأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية.	بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد	- اختبار تحصيلي لقياس الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية. - بطاقة ملاحظة لقياس الجوانب الأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية.
التجريبية الثانية		بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد	

فروض البحث:

تمثلت فروض البحث في:

١. "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعة التجريبية الأولى في التطبيقين (القبلي - البعدي) باختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح التطبيق البعدي".

٢. "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعة التجريبية الثانية في التطبيقين (القبلي - البعدي) باختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح التطبيق البعدي".

٣. "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعة التجريبية الأولى في التطبيقين (القبلي - البعدي) ببطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح التطبيق البعدي".

٤. "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعة التجريبية الثانية في التطبيقين (القبلي - البعدي) ببطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح التطبيق البعدي".

٥. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعتين التجريبيتين (الاولى - الثانية) في التطبيق البعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح المجموعة التجريبية الثانية".

٦. "يوجد فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعتين التجريبيتين (الاولى - الثانية) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات تصميم المشروعات الروبوتية في كل مجال من مجالات البطاقة وفي البطاقة ككل لصالح المجموعة التجريبية الثانية".

٧. "توجد علاقة ارتباطية بين الأداء المهاري والجانب المعرفي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية.

٨. "توجد علاقة ارتباطية بين الأداء المهاري والجانب المعرفي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية ".

تحديد مصطلحات البحث:

بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد 3D Virtual Environment

يعرفها "علام وآخرون" (Alam, et al., 2016) بأنها نظام لديه القدرة على التكيف تجعل عملية التعلم أسهل وأقرب إلى التدريس الفردي. حيث تتمتع هذه الأنظمة بالقدرة على التكيف ديناميكيًا مع القدرة التعليمية للطلاب وجميع الأنشطة التي يقومون بها، مما يؤدي إلى تحسين التعلم.

ويمكن تعريفه إجرائيًا في ضوء التعريفات السابقة بأنها: نظام تعليمي لديه القدرة على محاكاة الواقع وإتاحة الفرصة للمتعلم للتفاعل معها من خلال تجربة تعليمية غامرة من خلال نمذجة بيئة واقعية أو خيالية ثلاثية الأبعاد، وتُوفر التمثيل ثلاثي الأبعاد لإنشاء شعور بالواقعية والتفاعل، ودمج الذكاء الاصطناعي لتوفير شخصيات افتراضية تتفاعل

مع الطلاب وتقدم لهم التوجيه والدعم، بشكل يسمح بتوظيف تقنيات التصميم ثلاثي الأبعاد في تجاوز الحدود بين العلوم المختلفة بعرضها من خلال مشاريع يتم توظيفها في خدمة البيئة المحيطة.

الو اقع الممتد Extended Reality

تُعرف بأنها جميع البيئات المدمجة الواقعية والافتراضية، وما ينتج عنها من تفاعل بين الإنسان والآلة الناتجة عن تكنولوجيا الحاسوب، والأجهزة القابلة للارتداء" (Fast-Berglund et al, 2018, 31-38). فهو يجمع بين الأجهزة القابلة للارتداء والتطبيقات الحاسوبية التي تجلب مزيجًا من بيئة تفاعل حقيقية وافتراضية بين الإنسان والحاسب الآلي.

ويمكن تعريفه إجرائيًا في ضوء التعريفات السابقة بأنها: بأنها تقنية تدمج بين العالمين الحقيقي والافتراضي باستخدام تقنيات مثل الكاميرات، أجهزة الاستشعار، شاشات العرض، وأجهزة الكمبيوتر، بما في ذلك الواقع الافتراضي (VR) حيث ينشئ المستخدمون تجربة غامرة بالكامل في بيئة افتراضية، الواقع المعزز (AR) حيث يتم دمج العناصر الرقمية في العالم الحقيقي، والواقع المختلط (MR) حيث يتم دمج العناصر الافتراضية والواقعية في بيئة واحدة، كل ذلك من خلال منصة تفاعلية تسمح بالتفاعل مع العناصر الرقمية في بيئة واقعية أو افتراضية.

الروبوت التعليمي Educational Robot

يعرفه ياسين بأنه " أداة ميكانيكية باستطاعتها القيام بمهمات وواجبات يتم برمجتها سابقاً، أومن خلال إيعاز من أجهزة الحاسوب المتصلة لتقوم بالمهام وتنجزه على النحو المطلوب، بحيث يتكون من قطع وأدوات وأجهزة متصلة تمكن الطالب بالمرور بالمراحل المتدرجة لإنتاجه وبرمجته."

ويمكن تعريفه إجرائيًا في ضوء التعريفات السابقة بأنه: أداة تعليمية قابلة للبرمجة، مصممة لتعزيز التعلم لدى الطلاب من خلال التفاعل بينه وبين الطلاب من خلال الحركة والاستجابة للإشارات، مما يجعله وسيلة جذابة وفعالة للتعلم، وبقدرته على تنفيذ مهام محددة، والتفاعل مع البيئة المحيطة، مما يوفر للطلاب فرصًا فريدة لاختبار مهاراتهم وتعلم مفاهيم جديدة بطريقة عملية وفعالة لمفاهيم في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

الإطار النظري والدراسات السابقة

تطور تكنولوجيا المعلومات كان له أكبر الأثر في جميع مناحي الحياة بشكل عام، وفي قطاع التعليم بشكل خاص؛ حيث إن استخدام التقنية التكنولوجية عمل على تغيير كثير من مظاهر، وأساليب التعليم المتبعة داخل المدارس، مما ساهم في تغيير ملامح التعليم التقليدي المستخدم بتنوع الوسائل المستخدمة فيها، وأصبح هناك تنوع في بيئات التعلم، والتي تطورت بدورها لتقدم نماذج تعليمية مختلفة أهمها بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد

إن بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد تعتبر من أهم الابتكارات التكنولوجية التي جذبت انتباه المؤسسات التعليمية نظرًا لقدرتها على محاكاة الواقع والسماح للمتعلم بالتفاعل معها، ونتيجة لذلك يحقق المتعلم نتائج التعلم بفاعلية. وفي ضوء البحث عن التطوير والتحسين المستمر لهذه البيئات من خلال توظيف أحدث استراتيجيات التعلم الإلكتروني (Elsigini & El-Sabagh, 2021).

أهمية استخدام بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في التعليم

خلص "كوردر وماكي" (Corder & Mackey, 2018) إلى إن أهمية استخدام بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد تكمن في استخدامها بعدة طرق كالتالي: لعب الأدوار، المحاكاة، العمل الجماعي، بناء المجتمع، والمساحات البناءة والتجريبية. من خلال عوالم افتراضية ثلاثية الأبعاد، يتعلم الطلاب مفاهيم جديدة ويكتسبون معرفة جديدة ويشتركون في أنشطة تعليمية هادفة ويطورون مهارات العمل الجماعي.

ويؤكد "فراجكاكي وآخرون" (Fragkaki et al., 2020) على إثراء عملية التعلم من خلال دمج أنشطة التعلم في الواقع الافتراضي التي تثير اهتمام الطلاب، ومشاركتهم، تحفيزهم، واستقلاليتهم نحو التعلم العميق. من خلال إجراء محاكاة يتم تشجيع الطلاب على تجربتها، والقيام بها من أجل بناء معرفة إجرائية قابلة للنقل إلى العالم المادي. في هذه التجارب لديهم خيار التوسع في الأنشطة المخطط لها والمنظمة والمشاركة في مناقشات الأقران والأنشطة غير الرسمية ذات الصلة. بدلاً من مجرد القراءة والرؤية، ينغمس الطلاب في بيئات افتراضية

داخلية وخارجية بمقاييس متفاوتة من التصور لصياغة الفرضيات والتجربة والمناقشة والتفكير والتعلم عن طريق الممارسة.

تصنيف بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد

تعتبر بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بيئات بديلة للواقع حيث يشعر المتعلم أنه داخل عالم حقيقي يتجول به، يبحر، ويتفاعل مع الكائنات ثلاثية الأبعاد، ويتم الانغماس داخل البيئة بدرجات مختلفة حسب ما حددها "عبد الله" (Abdullah, 2017):

- بيئة افتراضية كاملة الانغماس Full-Immersive Virtual Environment
- بيئة افتراضية شبة انغماسيه Semi-Immersive Virtual Environment
- بيئة افتراضية انغماسيه عن بعد Tele-Immersive Virtual Environment

تعتبر فرع خاص يسمى الغمر عن بعد، أو حضور الغمر عن بعد وقابليته للتطبيق في الاتصال عن بعد ولجميع الاستخدامات اليومية الأخرى على الشبكة، يتم تعريفه على أنه اجتماعات بمصاحبة الصوت والصور، والشبكات في سياق استخراج البيانات واستخدام الحاسب الآلي. بيئتها الافتراضية التعاونية على الشبكة.

منهجية إنشاء بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام أدوات الو اقع الافتراضي

استعرضت دراسة " كراجوفيتش وآخرون" (Krajčovič et al., 2021) التي تصف منهجية تحدد طرق ومبادئ إنشاء تعلم تفاعلي باستخدام أدوات الواقع الافتراضي. تم استخدام المنهجية لإنشاء تعلم افتراضي لمكان عمل حفر حقيقي في كلية الهندسة الميكانيكية، جامعة جيلينا خلال المراحل التالية:

- **أولاً**، تم تحليل العملية وجمع المراجع اللازمة.
- **ثانيًا**، تم إنشاء جميع الأصول المطلوبة، مثل النماذج ثلاثية الأبعاد والتعليمات وسيناريو التعلم الافتراضي.
- **ثالثًا**، تم إنشاء واختبار التعلم الافتراضي نفسه.
- **رابعًا**، تم استخدام التعلم باعتباره الجزء الرئيسي من الدراسة لفحص إمكانات التعلم التفاعلي للواقع الافتراضي كطريقة تدريس مستدامة.

كذلك يمكن إنشاء بيئات ثلاثية الأبعاد دقيقة بتكلفة منخفضة، تستند إلى البيئات الحقيقية التي يعيش فيها البشر. يمكن استخدام هذه البيئات في تطبيقات الواقع الافتراضي وخرائط القيادة الذاتية ثلاثية الأبعاد. ويتم بناء البيئة ثلاثية الأبعاد بعناية باستخدام مستشعرات لمسح البيئة الحقيقية. ويقترح نظام يستخدم روبوت متنقل لمسح المناطق الداخلية تلقائياً وجمع بيانات الأشكال ثلاثية الأبعاد من مواقع مختلفة. ولحل مشكلة التحديد الأمثل لوضعية الروبوت في بيئة داخلية معقدة، يستخدم نظام التعلم المعزز العميق، حيث يتعلم باستخدام تقنيات التعلم المعزز والتعلم العميق. هذا يسمح بإنشاء بيانات ثلاثية الأبعاد بجودة أفضل من الأساليب التقليدية (Yang & Nagao, 2021).

بيئات تعلم الروبوت الافتراضية

يُمكّن للطلاب برمجة روبوت افتراضي في بيئات افتراضية ثلاثية الأبعاد مختلفة (Create & Learn, 2021):

الروبوتات الافتراضية: باستخدام روبوت مُصمم مسبقًا، يمكن للمستخدمين برمجة مجموعات القيادة للتنقل، وأجهزة الاستشعار لاكتشاف المناطق المحيطة، وميزات القلم لعمل بعض الرسم الإبداعي، والمغناطيس الكهربائي للتفاعل مع كائنات اللعبة في التحديات.

البيئات الافتراضية: يمكن للطلاب الاختيار من بين العديد من البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد المختلفة لتجربة ميزات الروبوت الافتراضي الخاص بهم كما في روبوت VEX. والتحكم في لوحة المعاينة View Point أثناء تشغيل الروبوت للكود، والبيانات المرئية على لوحة معلومات حلبة الروبوت، والحلبات التي تتضمن تحرك الروبوت على خريطة الشبكة، وحلبة تنظيف الروبوت للشعاب المرجانية، وغيرها من الميزات الإضافية.

ومع التقدم التكنولوجي الذي تغلغل في كافة مناحي الحياة، انطلقت تكنولوجيا الواقع الممتد لتستخدم في المجال التعليمي بشكل موسع. حيث يمكن استخدامها لتوفير تجربة غامرة، مما يسمح للطلاب بالتفاعل مع بيئة التعلم بطرق قد لا تكون ممكنة بالطرق المستخدمة. وتوفير تجربة تعليمية أكثر جاذبية، مما يسمح للطلاب باستكشاف بيئتهم والتفاعل مع المحتوى بطرق أكثر إبداعا وذات مغزى. وإنشاء تجارب التعلم التفاعلية مثل

الرحلات الميدانية الافتراضية والمحاكاة. ويمكن للمعلمين إنشاء تجارب تعليمية غامرة وتقديم الطلاب وسيلة جذابة للتعلم واستكشاف مواضيع جديدة.

تكنولوجيا الو اقع الممتد

يشير "موريموتو وآخرون" (Morimoto et al., 2022) إلى مصطلح الواقع الممتد Extended Reality بأنه جميع البيئات المدمجة الواقعية والظاهرية بين المدخلات البشرية والحاسب الآلي التي تتم معالجتها لإنشاء بيئة تفاعلية، والذي يشمل الواقع الافتراضي Virtual Reality، الواقع المعزز Augmented Reality، والواقع المختلط Mixed Reality.

أهمية الو اقع الممتد في التعليم

تطور تعليم XR على نطاق واسع في السنوات القليلة الماضية كمجال يوفر التعلم التجريبي العملي الفريد ويساعد على تحفيز الطلاب لتحقيق المهارات والمعرفة المطلوبة. كشفت الدراسات البحثية عن وجود صلة بين استخدام تقنيات الواقع الممتد (XR)، والتحسينات في أداء للطلاب والتحفيز، والمهارات الاجتماعية والتعاونية للطلاب، بالإضافة إلى المهارات الحركية والمعرفية للطلاب (Radianti et al., 2020).

وتتيح تقنية XR تجربة تعليمية مخصصة، حيث يمكن للطلاب التعلم بالسرعة التي تناسبهم وبأسلوبهم المفضل. هذه الميزة مفيدة بشكل خاص للطلاب الذين لديهم احتياجات وأنماط تعلم مختلفة. تتمثل إحدى المزايا المهمة لتقنية XR في فعاليتها من حيث التكلفة بشكل عام. في حين أن الاستثمار الأولي في تقنية XR يمكن أن يكون كبيرًا، إلا أن الفوائد طويلة الأجل تفوق التكاليف. تتطلب أساليب التعلم التقليدية تحديثات مستمرة للكتب المدرسية والمواد التعليمية الأخرى، والتي يمكن أن تكون مكلفة. باستخدام تقنية XR، وتلغي التكنولوجيا الحاجة إلى الفصول الدراسية والمعدات المادية، مما يقلل من تكاليف الصيانة بشكل كبير. بالإضافة إلى ذلك، تسمح تقنية XR بالتعلم عن بعد، مما يوفر تكاليف السفر والإقامة لكل من الطلاب والمعلمين (Santiago, 2023).

أقسام تكنولوجيا الو اقع الممتد

الواقع الممتد (XR) مصطلح واسع يشمل العديد من التقنيات الحديثة الافتراضية، حيث تقدم كل من هذه التقنيات طرقًا مختلفة للتفاعل مع العالم وعرضه. وتنقسم تكنولوجيا الواقع الممتد لتغطي عدة أنواع تشملها العناصر التالية كما حددها "شارما" (Sharma, 2021):

الو اقع الافتراضي (Virtual Reality): حيث يغمر المستخدمين بشكل كامل في البيئات الرقمية التي قد تكرر أو لا تنسخ العالم الحقيقي. ويُعرَّف "خرواري & قيصر" (Kharvari & Kaiser, 2022) الواقع الافتراضي على أنه وسيط يتضمن عمليات محاكاة الحاسوب مع التفاعل الذي يمنح المستخدمين إحساسًا بالتواجد أو الانغماس في المحاكاة عن طريق استبدال أو تحسين التعليقات إلى حواس واحد على الأقل من حواس المستخدمين، وتقدم هذه التقنية حلولاً مستدامة وبأسعار معقولة وفعالة في مجال التعليم. ويمنح الطلاب تجارب عملية تقلل من إجهادهم في مواقف الحياة الواقعية.

- **الو اقع المعزز (Augmented Reality):** حيث يأخذ مواقف من العالم الحقيقي ويزيدها رقميًا بعناصر افتراضية.
- **الو اقع المختلط (Mixed Reality):** حيث يدمج العالم الحقيقي والافتراضي لإنتاج بيئات حيث يمكن للأشياء الفعلية والمادية التفاعل مع المحتوى الرقمي في الوقت الفعلي، والعكس صحيح.

وقد أشار "النجرات وآخرون" (Alnagrat et al., 2021) إلى تقنيات الواقع الممتد (XR) بأنها تقنية واعدة يمكنها إنشاء تجارب مماثلة يمكن مقارنتها بالتجارب الحقيقية في العالم المادي. يستخدم مصطلح تقنيات XR للإشارة إلى VR وAR وMR. كان هناك قدر كبير من الاهتمام بالواقع الافتراضي للمساعدة على التعلم من خلال طرق مختلفة للتعلم تتجاوز إعدادات الفصل الدراسي التقليدية وجهًا لوجه. الواقع الافتراضي هو محاكاة قائمة على الحاسب الآلي لعالم افتراضي غامرة وتفاعلية بالكامل.

مهارات تصميم المشروعات الروبوتية

علم الروبوت فرع من فروع التكنولوجيا الذي يتعامل مع تصميم وبناء وتشغيل وتطبيق الروبوت، بالإضافة إلى أنظمة الحاسب الآلي للتحكم بها وردود الفعل الحسية ومعالجة المعلومات. تم تصميم الروبوت ليحل محل البشر في البيئات الخطرة أو عمليات التصنيع لأداء مهام معقدة مع القضاء على الخطأ البشري وزيادة الكفاءة وزيادة السرعة.

وعليه فقد نجحت التكنولوجيا في تحقيق نقلة نوعية في تحسين جودة التعليم، وتم اعتماد وتطوير نظم تعليمية متعددة وواعدة مثل نظام STEM العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وبالتالي أصبح هناك حاجة ملحة لإدراج الروبوتات التعليمية في المناهج الدراسية، حيث إنها قادرة على مساعدة الطلاب من التعامل مع المفاهيم النظرية بشكل مجرد إلى دمجها مع الممارسة العملية.

الروبوت التعليمي

تعتبر الروبوتات التعليمية (ER) "مجال بحثي يهدف إلى تعزيز التعلم النشط والمشاركة من خلال المهارات اليدوية التي يطورها الطلاب والظواهر التي يحاكونها" (Evripidou et al., 2020)، وهي تخصص مصمم لتعريف الطلاب بالروبوتات والبرمجة بشكل تفاعلي منذ سن مبكرة. حيث تسمح الروبوتات التعليمية للطلاب بالتعلم بطرق متنوعة في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بهدف تسهيل مهارات الطلاب ومواقفهم لتحليل الروبوتات وتشغيلها. وتعتبر بيئات تعليم الروبوت بيئات تعليمية متعددة التخصصات تعتمد على استخدام الروبوتات، والمكونات الإلكترونية كخيط مشترك لتعزيز تنمية المهارات والكفاءات لدى الطلاب. حيث إنه يعمل بشكل خاص على تخصصات STEAM (Evripidou et al., 2020) و(Aliyu, 2022).

وأثناء عملية تدريس الروبوت التعليمي، وبناء الأنظمة الآلية، وكتابة البرنامج المناسب وتنزيله وتنفيذه، يفكر الطلاب في المشكلة قيد الدراسة، ويصممون مشاريعهم ذات المغزى، ويطورون الأشياء، ويتعاملون مع الكائنات، ويعكسونها، ويتعاونون معها. العامل الأكثر أهمية هو أن يستخدم الطلاب أفكارهم القوية وطريقتهم الخاصة في الفهم، فهم يمثلون معرفتهم (Mikropoulos & Bellou, 2013).

فوائد الروبوت التعليمي في العملية التعليمية

خط الروبوت خطوات كبيرة إلى الأمام في صناعة التعليم، وأصبح جزءًا لا يتجزأ نظم التعليم الحديثة. ومن خلاله يمكن تنمية المهارات اللازمة لإعداد الطلاب لسوق العمل. بتخصيص من خلال التفاعلات الفردية وتولت أدوارًا أخرى للتخفيف من أعباء العمل الضخمة للمعلمين (Valenzuela, 2021).

بالإضافة إلى ذلك، يأخذ هذا النهج في الاعتبار الفروق الفردية للطلاب، مما يسمح لهم باستكشاف نقاط القوة والقدرات الفريدة لديهم. (Sharnoubi, 2023).

وتأكيدًا لما سبق عرضه من فوائد للروبوت في العملية التعليمية نستعرض دراسة "أجوا وآخرون" (Agwa et al., 2023) التي صممت بيئة تعليمية مختلطة تعتمد على برمجة (الروبوت التربوي) لتطوير مهارات حل المشكلات في العلوم لطلاب المرحلة المتوسطة. العملية التعليمية هي عملية ديناميكية تقوم على الملاحظة والتفكير والتغذية الراجعة، وقد أبرزت أهمية دمج الروبوتات في التعليم لفعاليتها في مواكبة التطورات التكنولوجية، كما يعزز هذا التكامل مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب من خلال تشجيعهم على ذلك. طرح الأسئلة بشكل نقدي ووضع فرضيات يمكنهم اختبارها والتفاعل معها أثناء الدروس.

منهجية استخدام الروبوت

يعد استخدام الروبوت التعليمي ممارسة جيدة من أجل معالجة المشكلات التعليمية. حيث يسمح الروبوت للمتعلمين بإنشاء طرق جديدة ومبتكرة لحل مشكلات العالم الحقيقي، واختبار أفكارهم، والتجربة، والقدرة الفريدة التي توفرها الأنظمة الروبوتية هي التنفيذ المباشر للحل والاستجابة المباشرة من القرارات التي تم اتخاذها (Evripidou et al., 2020).

فهناك العديد من الروبوتات ذات الأشكال المتعددة، وأنظمة الأجهزة والبرامج والوظائف بغرض تحقيق نتائج تعليمية مختلفة، والتي تؤثر في تصميم المناهج والأنشطة التعليمية وأهداف التعلم، ووفقًا لمخطط النظم الروبوتية التعليمية. تتكون الروبوتات من: ١-

أجهزة الاستشعار، ٢- أجهزة التحكم، ٣- والمحركات التي تتفاعل مع البيئة من خلال جمع المعلومات والإجراءات على أساس علمي (Alimisis, 2012).

بيئات تعلم الروبوت:

أصبح استخدام وتطوير الروبوت متاح للعديد من المهتمين المحترفين والهواة وذلك بفضل الحقائب الروبوتية التي أصبحت في المتناول بشكل متزايد على مدار العقدين الماضيين. حيث كانت ولسنوات طويلة كان التعامل مع الروبوت حكرًا على المختصين ذوي الخبرة المتقدمة في مجالات متعددة وبشكل تكاملي.

وعلى الرغم من أن الروبوتات يمكن الوصول إليها أكثر من أي وقت مضى، فإن أي نظام روبوتي يعد نظام معقد ويتطلب فهمًا أساسيًا للكهرباء والتصميم الميكانيكي والبرمجة. في حين أن صنع الروبوتات يمكن أن يكون تحديًا، لا يوجد شيء مثل أخذ المواد الخام وجعلها تنفذ مهمة محددة.

تناول هذا المحور الروبوت التعليمي، وقام الباحث بالتركيز على مهارات البرمجة، التجميع والتركيب للقطع الروبوتية، بشكل أساسي، والتعامل مع آلية بناء الأجزاء الأساسية التي يتكون منها مجسم الروبوت، والتي تتحدد وظائفها وفق المهمات التي يتطلب الروبوت تنفيذها، وكيفية الاستفادة من هذه الأجزاء الوظيفية الأساسية من تركيب العديد من المشروعات ذات البنية المشتركة.

إجراءات البحث

تضمن إجراءات البحث مجموعة من الخطوات التي تتعلق بتصميم أداة البحث وهي الاختبار التحصيلي لقياس الجوانب المعرفية، وبطاقة الملاحظة لقياس الجوانب الأدائية، كذلك تصميم بيئة الواقع الافتراضي للتطبيق وفقًا لنموذج الدسوقي (٢٠١٤)، كما تتضمن اختيار عينة البحث ثم تحديد الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات، وذلك للتوصل لنتائج البحث وفيما يلي عرض لإجراءات البحث بشكل مختصر:

التصميم التعليمي لبيئة الو اقع الافتراضي وفقًا لنموذج الدسوقي (٢٠١٤):

أولًا: مرحلة التقييم المدخلي

يتم تحديد المتطلبات المدخلية الواجب توافرها في المعلم والمتعلم وبيئة التعلم، ومدى توافرها ومناسبتها للنموذج المستخدم، وذلك حسب التالي:

- قياس المتطلبات المدخلية للمعلم.
- قياس المتطلبات المدخلية للطالب.
- سلوكهم المدخلي.
- المتطلبات المدخلية لبيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

ثانيًا: مرحلة التهيئة

وفي هذه المرحلة يتم تغطية نقاط الضعف، وأوجه القصور التي تم تحديدها خلال عملية التقييم المدخلي، وتشمل عدة خطوات وهي:

تحليل خبرات الطلاب بوسائل التعلم الإلكتروني

تحديد الاحتياجات التعليمية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى الطلاب، قام الباحث بالتالي:

إعداد قائمة المهارات اللازمة لتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد لدى طلاب المرحلة المتوسطة وفق الخطوات التالية:

تحديد الهدف من القائمة:

هدفت القائمة إلى استخلاص مهارات تصميم المشروعات الروبوتية استخدام تكنولوجيا الواقع الممتد للمدارس المطبق عليها مشروع إدخال الروبوت التعليمي في أنشطة ومناهج وزارة التربية وذلك لإعداد اختبار مهارات تصميم المشروعات الروبوتية استخدام تكنولوجيا الواقع الممتد لدى طلاب المرحلة المتوسطة، والسيناريو المصاحب لبيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد المقترحة المعدة من قبل الباحث.

تحديد مصادر اشتقاق القائمة:

بعد الاطلاع على منهج وأنشطة الروبوت التعليمي للمدارس التابعة لمشروع إدخال الروبوت التعليمي في أنشطة ومناهج وزارة التربية بدولة الكويت وعقد لقاءات مع كل معلمي ورؤساء أقسام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بالمدارس المحددة، ومع لجنة التأليف

والتصميم والإخراج، قام الباحث بإعداد قائمة أولية بمهارات تصميم المشروعات الروبوتية استخدام تكنولوجيا الواقع الممتد لدى طلاب المرحلة المتوسطة ممن يدرسون منهج الروبوت التعليمي بدولة الكويت.

تحديد مهارات تجميع الروبوت:

بعد إعداد قائمة مهارات تصميم المشروعات الروبوتية استخدام تكنولوجيا الواقع الممتد لدى طلاب المرحلة المتوسطة ممن يدرسون منهج الروبوت التعليمي بدولة الكويت تم تحديدها في تصنيفين أساسيين بهما اثنا عشر مهارة رئيسة، وذلك على النحو التالي:

- مهارات التجميع والتركيب للمشروعات الروبوتية
- مهارات البرمجة للمشروعات الروبوتية

تحليل المهارات الرئيسية:

ويقصد بالتحليل تجزئة المعلومات أو المادة إلى عناصرها أو أجزائها المكونة لها، بهدف فهم طبيعة هذه المادة. وقد قام الباحث بتحليل قائمة مهارات تصميم المشروعات الروبوتية الرئيسية إلى مجموعة من المهارات الفرعية بلغ عددها (٥٠) مهارة فرعية تم صياغتها في عبارات سلوكية واضحة ومحددة يمكن قياسها.

إعداد الصورة المبدئية للقائمة:

بعد الانتهاء من تحديد هدف القائمة وتحديد المهارات الرئيسية والفرعية قام الباحث بوضعها في جدول اشتمل على عدة مستويات للأداء وهي انتماء المهارة الفرعية للمهارة الرئيسي وتمثلت في بندين هما (تنتمي، لا تنتمي)، والدقة العلمية وتمثلت في بندين هما (دقيقة، غير دقيقة).

عرض الصورة المبدئية للقائمة على مجموعة من المحكمين.

وللتأكد من صدق قائمة المهارات، قام الباحث بعرض القائمة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال الروبوت التعليمي والتعلم الإلكتروني والواقع الافتراضي والمعزز والذكاء الاصطناعي، وذلك لإبداء الرأي في مضمون القائمة من حيث أهمية المفهوم، ومدى مناسبته، وإضافة أو حذف أي من المفاهيم التي يرونها، ودقة الصياغة للفقرات.

إعداد الصورة النهائية لقائمة مهارات تصميم المشروعات الروبوتية.

وعلى ضوء آراء المحكمين تم تعديل صياغة بعض المهارات مثل: تجميع المستشعرات Sensors على المتحكم Controller ومهارات التعامل مع واجهات الاستخدام، وإضافة مهارة أخرى وهي مهارات المستوى الثالث (مهارات التعامل مع الأوامر التشغيلية)، وبذلك بلغ عدد المهارات الرئيسية (١٢) وعدد المهارات الفرعية (50)، وبعدها قام الباحث بوضع قائمة مهارات تصميم المشروعات الروبوتية في صورتها النهائية القابلة للتطبيق.*

تحليل خبرات الطلاب:

ومن خلال تحليل الخبرات السابقة لطلاب المرحلة المتوسطة في مدارس مشروع تطبيق الروبوت، قام الباحث بتحليل خصائص الطلاب بداية من معرفتهم ومهاراتهم التي اكتسبوها ضمن مناهج أو أنشطة مادة الحاسب الآلي، ثم تم اختيار مدارسهم لتطبيق مشروع إدخال الروبوت في أنشطة ومناهج وزارة التربية. وخبرتهم ومعرفتهم وقدرتهم على التعامل مع الروبوت ومكوناته المختلفة، إلا أن لديهم قصور في تصميم المشروعات الروبوتية بشكل متكامل.

تحليل الاحتياجات التعليمية للطلاب

تم الاستعانة بعرض تقديمي للتعريف ببيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد القائمة على تكنولوجيا الواقع الممتد، وشرح استراتيجية التعلم التي اعتمد عليها البرنامج التعليمي، حيث تم إجراء مقابلة شخصية بين الباحث وبعض طلاب المرحلة المتوسطة بمشروع الروبوت التعليمي؛ عينة البحث للتأكد من امتلاكهم مهارات استخدام بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد القائمة على تكنولوجيا الواقع الممتد.

ثالثًا: مرحلة التحليل

تحديد الأهداف العامة للمحتوى التعليمي

حيث قام الباحث بتحديد الأهداف العامة لمحتوى التعلم، وتحديد الهدف العام من البرنامج التعليمي وهو تنمية المهارات المعرفية والأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على إنترنت الأشياء، من أجل رفع كفاءة عملية تدريس الروبوت في المدارس المشاركة في المشروع، وبالتالي تطوير العملية التعليمية بشكل عام.

وتم حصر هذه الأهداف فيما يلي:

أولًا: مهارات التجميع والتركيب للمشروعات الروبوتية

ثانيًا: مهارات البرمجة للمشروعات الروبوتية

تحديد خصائص الطلاب

في هذه الخطوة تم تحديد خصائص طلاب المرحلة المتوسطة -ممن طبق على مدرسهم مشروع الروبوت التعليمي- المعرفية والمهارية والاجتماعية والنفسية في دولة الكويت، وكذلك حاجاتهم التعليمية ومعرفة ميولهم واتجاهاتهم،

رابعًا: مرحلة التصميم

تشير مرحلة التصميم إلى تنفيذ مرحلة التحليل وتحويلها إلى خطوات قابلة للتنفيذ، حيث قام الباحث باختيار وتصميم المحتوى التعليمي، وتصميم بيئة التعلم، والأنشطة التعليمية، وتفصيل ذلك كما يلي:

وقد اشتملت القائمة في صورتها الأولية على:

تحويل الأهداف العامة للبيئة المقترحة إلى أهداف إجرائية:

الهدف العام للبيئة المقترحة هو تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية بحيث تُعبر تلك الأهداف العامة عن المقاصد متوسطة التحقيق التي تحصل من خلال اجتياز برنامج تعليمي في وقت محدد.

الأهداف الإجرائية الخاصة بالبرنامج:

تتحقق الأهداف الإجرائية والتي تحدث من خلال التعرض المباشر لعملية التدريس، وبطريقة يمكن قياسها، فبعد تحديد الهدف العام للبرنامج تم صياغة قائمة الأهداف التعليمية الإجرائية للبرنامج في عبارات سلوكية تحدد بدقة التغير المطلوب إحداثه في سلوك الطالب بحيث تكون قابلة للقياس بموضوعية، وتصبح موجهة لضبط سير اختبار فاعلية بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتقنية الواقع الممتد، وتساعد في اختيار أدوات القياس الملائمة وإعدادها، وبناء السيناريو الخاص ببيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتقنية الواقع الممتد.

صياغة الأهداف الإجرائية:

تعتبر عملية تحديد الأهداف الإجرائية للمحتوى من أهم الخطوات في إعداد برامج وأدوات واستراتيجيات التعلم القائم على البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد، حيث تفيد في تحديد عناصر المحتوى التعليمي المناسب، وهي عبارة عن الأهداف المرجو تحقيقها بعد إتمام تعلم المحتوى الموجود بالبيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد القائمة على تكنولوجيا الواقع الممتد، وتحديد الطرق المناسبة لتحقيق الأهداف، وأساليب التقييم، وما تم اكتسابه من خبرات تعليمية.

تصميم البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد القائمة على تكنولوجيا الو اقع الممتد:

اعتمدت عملية تصميم بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد تهدف لتنمية مهارات تختص بتقنية إنترنت الأشياء بتكامل مجموعة من التطبيقات العلمية التي تم تناولها ضمن تقنية إنترنت الأشياء، تصميم النموذج الأولى الذي سيتم بناء كافة النماذج المرتبطة به والتي سيتم تطويرها من خلال المخطط التابع لكل تطبيق من تطبيقات IOT المختارة.

تصميم المحتوى التعليمي لبيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد القائمة على تكنولوجيا الو اقع الممتد:

تم تحديد عناصر الموضوعات التي سيتم تناولها وتغطية المحتوى الخاص بها، وذلك لتنمية الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية، وإمكانية بناء أدوات التقويم والقياس عليها، كما تم اقتراح استراتيجيات تنظيم المحتوى من خلال التعلم القائم على الواقع الممتد موضوع البحث حيث تم تحديد الأجزاء المراد وضعها في بيئة التعلم الافتراضية والمرتبطة بالجانب المعرفي من مفاهيم ومعارف ومصطلحات.

خامسًا: مرحلة الإنتاج

- **إنتاج بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد**

تم إنتاج بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد استخدام تكنولوجيا الو اقع الممتد وفق تصميم المخطط الرسمي الذي سيتم بناء مجسم المشروع بالاعتماد عليه من أجل تحقيق التالي:

- تطوير فهمًا للمفاهيم الأساسية للتكنولوجيا.
- تطوير فهمًا لسمات التصميم.
- تطوير فهمًا للتصميم الهندسي.
- تطوير فهمًا لدور استكشاف الأخطاء وإصلاحها والبحث والتطوير والاختراع والابتكار والتجريب في حل المشكلات.
- تطوير القدرات لتطبيق عملية التصميم.
- تطوير فهمًا والقدرة على اختيار واستخدام تقنيات التصنيع.

إعداد أدوات الدراسة

والتي تتمثل في:

١ - اختبار تحصيلي.

٢ - بطاقة ملاحظة.

١- الاختبار التحصيلي.

في ضوء الهدف العام والأهداف الإجرائية، والمحتوى التعليمي لبرنامج البحث الحالي قام الباحث بتصميم وبناء اختبار تحصيلي، وقد مر الاختبار التحصيلي في إعداده بالمراحل التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار التحصيلي:

هدف الاختبار التحصيلي للبحث الحالي إلى قياس مدى تحصيل عينة البحث من طلاب الروبوت التعليمي للجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات تصميم المشروعات الروبوتية. والذي على أثره يتم قياس فاعلية بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتكنولوجيا الواقع الممتد المقترحة.

ب- بناء جدول مواصفات الاختبار التحصيلي:

يهدف جدول المواصفات إلى تحديد مستويات الأهداف المعرفية التي يغطيها الاختبار، وهو عبارة عن جدول ثنائي البعد يتضمن الموضوعات التي يغطيها الاختبار، ومستويات الأهداف المعرفية المرتبطة بمنهج الروبوت التعليمي بدولة الكويت، واستخدام جدول المواصفات يؤكد على تمثيل الاختبار للجوانب المعرفية للبرنامج التعليمي، وبنسب

تمثيلها للأهداف المأمول تحقيقها، الأمر الذي يرفع من صدق محتوى الاختبار (علي خطاب،٢٠٠١: ٣١٤).

ج- تحديد نوع الاختبار ومفرداته:

بعد الاطلاع على المراجع والدراسات منها (حسن زيتون، ١٩٩٩: ٦٤٤-٦٨٦) و(صلاح مراد، أمين سليمان، ٢٠٠٢: ١٤٦) التي تهتم بكيفية بناء الاختبارات في ضوء الأوزان النسبية ولمستويات الأهداف ونوع المفردات، قام الباحث بتحديد نوع أسئلة الاختبار حيث حدد نوع أسئلة الاختبار على النحو التالي:

أسئلة الاختيار من متعدد.

وبناءً عليه تم مراعاة الشروط اللازمة لكل نوع حتى يكون الاختبار بصورة جيدة ومن بين تلك الشروط ما يلي:

- وضوح وصياغة أسئلة الاختبار.
- أن يقيس كل سؤال هدفًا محددًا.
- ألا تحتمل مقدمة السؤال أكثر من مطلب.
- ألا يقل عدد البدائل في أسئلة الاختيار المتعدد عن أربعة بدائل.

د- صياغة تعليمات الاختبار:

بعد الانتهاء من وضع مفردات الاختبار قام الباحث بصياغة تعليمات الاختبار التي استهدفت توضيح طبيعة الاختبار وأهدافه مع التأكيد على ضرورة الإجابة على أسئلة الاختبار، وكيفية الإجابة عليها، كيفية تدوين الإجابة الصحيحة في ورقة الإجابة، اختيار إجابة واحدة فقط مع تقديم مثل توضيحي كمرشد للمعلمين في حل الأسئلة، كما تهدف إلى شرح طريقة الإجابة والزمن المسموح به للإجابة وأن نحذر المعلمين من التخمين (صلاح مراد، أمين سليمان، ٢٠٠٢: ٢٠٦).

صدق وثبات الأدوات: الاختبار المعرفي:

ثبات الاختبار: يعني الثبات قدرة الاختبار على إعطاء النتائج نفسها عند تطبيقه أكثر من مرة وتحت نفس الظروف، وقد تم حساب الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ Cronbach's

alpha[1] لجميع فقرات الاختبار وعددها (٥٠) مفردة، وكانت النتائج أن معامل ألفا كرونباخ بلغت قيمته (٠,٧٤) كما بلغ معامل الثبات باستخدام معامل التجزئة النصفية (٠,٧٧) وهذا يدل على أن الاختبار يحقق ثباتاً عالياً، مما يطمئن الباحث إلى سلامة إجراءات بناء الاختبار، والجدول التالي يوضح ثبات الاختبار.

- **صدق الاختبار: تم حساب صدق الاختبار عن طريق حساب صدق الاتساق الداخلي** ويقصد به قوة الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للموضوع الذي تنتمي اليه الفقرة حيث تم حساب معامل ارتباط بيرسون [2] للاختبار ككل والجدول التالي يوضح ذلك.

ويتضح من الجدول السابق أن كل مستويات الاختبار تتمتع بدرجة عالية من الصدق، كما أن معامل ارتباط بيرسون بلغت قيمته (٠,٧٠٨). وهي قيمة عالية تشير الى صدق الاتساق الداخلي للاختبار.

حساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار:

معامل الصعوبة: ويقصد به نسبة عدد الطلبة الذين أجابوا إجابة خطأ عن الفقرة مقسوماً على عدد الطلبة الذين أجابوا على الفقرة.

حساب معاملات التمييزوالسهولة والصعوبة:

معامل التمييز: ويقصد به قدرة الاختبار على التمييز بين الطلاب الممتازين والطلاب الضعاف، وقد تم حساب معامل التمييز، حيث أشارت النتائج أن معامل التميز الكلي لفقرات الاختبار (٠,٥٤) وهو معامل تمييز جيد يشير الى صلاحية الاختبار للتطبيق.

ثانياً: بطاقة الملاحظة:

الصدق البنائي للبطاقة: تم حساب الصدق البنائي للبطاقة عن طريق حساب صدق الاتساق الداخلي بين كل مجال رئيسي والمؤشرات التي تنتمي الى هذا المجال، والجدول التالي يوضح ذلك.

---

[1] هو العالم الشهير كرونباخ ولد في فرسنو بالولايات المتحدة الامريكية١٩١٦ – ٢٠٠١ حصل على الدكتوراه في علم النفس من جامعة شيكاغو، ووضع طريقة لقياس موثوقية الاختبار التعليمي او النفسي وتوصل الى نظرية جديدة للقياس تعتمد على نموذج إحصائي شامل لتعريف مصادر الخطأ في القياس.

[2] سمي هذا الاختبار بهذا الاسم الى عالم الرياضيات الإنجليزي كارل بيرسون

ثبات البطاقة: تم حساب الثبات لجميع مؤشرات الأداء للبطاقة وعددها (٥٠) مؤشر، وكانت النتائج أن معامل ألفا كرونباخ بلغت قيمته (٠,٧٦) كما بلغ معامل الثبات باستخدام معامل التجزئة النصفية (٠,٨٠) وهذا يدل على أن البطاقة تحقق ثباتاً عالياً، مما يطمئن الباحث إلى سلامة إجراءات بناء البطاقة، والجدول التالي يوضح ثبات البطاقة

التكافؤ بين المجموعتين:

الاختبار المعرفي:

- **إعداد دليل استخدام بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتقنية الو اقع الممتد.**

بعد الانتهاء من إنتاج بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتقنية الواقع الممتد، تم إعداد دليل استخدامها حيث يوضح للطالب أهداف البرنامج وكيفية تشغيله واستخدامه والتنقل بين محتوياته.

ضبط البرنامج وإجازته.

بعد الانتهاء من إنتاج بيئة التعلم الافتراضية في صورتها الأولية، تم عرضه على مجموعة من المختصين في مجال التصميم ثلاثي الأبعاد والروبوت وفي مجال التعلم الإلكتروني، والواقع الممتد، بهدف استطلاع رأيهم في مدى كفاءة بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

وعلى ضوء ما اتفق عليه السادة المحكمون، تم إجراء التعديلات وأصبحت بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتكنولوجيا الواقع الممتد صالحة لتجربتها على العينة الاستكشافية وذلك للتأكد من صلاحيتها للاستخدام على المستوى الميداني في التجربة.

سادسًا: مرحلة التقويم

تشتمل هذه المرحلة على الخطوات الفرعية التالية:

- **اختيار بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد**

تشير بيئة التعلم الافتراضية إلى مجموعة العوامل التي يمكن أن تؤثر في قدرة الطالب على التركيز وعلى استيعاب وتذكر المعلومات، وقد تم في هذه الخطوة تحديد:

- مكان التعلم هو مختبر الروبوت التعليمي، بمدارس المرحلة المتوسطة ضمن مشروع الروبوت التعليمي. وتتمثل بيئة التعلم الافتراضية وقاعة التعلم، حيث إن

الاستراتيجية المستخدمة هي استراتيجية التعلم القائم على الواقع الممتد بالإضافة إلى التعلم المباشر على الحقائب الروبوتية.

تحديد نوع التعلم المناسب والذي يشتمل على التعلم الذاتي للطلاب من خلال بيئة التعلم الافتراضية، والمهام التي يتم تنفيذها بعد التعرض للأنشطة التعليمية، والاستفادة من مصادر التعلم المطورة والتفاعلية المتعددة، وأيضًا من خلال التعلم المباشر وأنشطته والمهام المرتبطة به.

استخدام بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد:

تم إجراء العديد من الخطوات التي تتعلق بتجربة بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد قبل الاستخدام النهائي، وذلك للتأكد من مدى صلاحيتها وكفاءتها للاستخدام، والوقوف على أماكن الخلل من خلال الخطوات التالية:

- تم استخدام بيئة التعلم الافتراضية القائمة على تكنولوجيا الواقع الممتد، قبل بداية تطبيق البحث، حيث تم اختبار عمل البيئة الافتراضية، والتأكد من عمل الملفات ثلاثية الأبعاد التفاعلية على أكثر من جهاز وأكثر من متصفح لإنترنت، وكذلك تجربتها على منظومة الواقع الممتد من HTC VIVE.
- اختبار عمل مصادر التعلم وخاصة ما يتعلق بملفات الواقع الممتد والافتراضي، واستخدام ملفات التحكم الذكي، والأدوات الخاصة بها.
- تدريب المعلمين: حيث تم التنسيق مع إدارة التدريب والتنمية والتوجيه الفني العام للحاسوب، للتأكد من مناسبة مختبر الروبوت التعليمي، وتوفر حقائب الروبوت للمعلمين وأجهزة حاسب آلي بمواصفات تتناسب مع البيئة المستخدمة، وجهاز عرض، وكاميرات مساندة للشرح، وكذلك توفية أجهزة الواقع الممتد.
- تم تطبيق تجربة البحث على عدد ١٠ طلاب من المرحلة المتوسطة لمدة يومين من خارج عينة البحث للوقوف على مواطن القوة والضعف.

تجربة البرنامج في صورته النهائية.

أ. عرض على المحكمين

ب. تطبيق استطلاعي لعناصر البيئة

قام الباحث بتطبيق البرنامج على عينة استكشافية مكونة من ١٠ طلاب خلاف عينة البحث الأساسية وتم استخدام مختبر الروبوت كمكان لإجراء التجربة، وأظهرت التجربة الاستكشافية حماساً شديدًا من قبل الطلاب.

بناءً على ما سبق تم إجراء التعديلات اللازمة بيئة التعلم الافتراضية وفقًا لآراء الطلاب، وإنتاجه في صورته النهائية، حيث جاء مشتملًا على أربع محاضرات إلكترونية تم من خلالها تقديم مهارات تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على إنترنت الأشياء.

سابعًا: مرحلة التطبيق

تشتمل هذه المرحلة على الخطوات التالية:

التأكد من كفاءة عمل بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتكنولوجيا الواقع الممتد، وصلاحيتها للعمل مع طلاب المرحلة المتوسطة؛ بمدارس مشروع الروبوت التعليمي، وقام الباحث بإبلاغ المتدربين بموعد بداية التطبيق وفق نشرة عامة تصدر من وزارة التربية، لتنظيم برامج التعلم المختلفة

إجراءات التجربة الأساسية.

تطلب إجراء التجربة الأساسية للبحث بالمرور بالعديد من الخطوات وتتمثل في:

الحصول على المو افقات الرسمية اللازمة للتطبيق

بعد موافقة السادة المشرفين على تطبيق البرنامج وأدوات البحث تطلب التطبيق الحصول على موافقة وزارة التربية الكويتية بشأن تطبيق تجربة البحث وعلى عينة من طلاب المرحلة المتوسطة بمدارس مشروع الروبوت التعليمي.

اختيارعينة البحث

بلغ عدد أفراد العينة (٦٠) طالبًا تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين بواقع (٣٠) طالب لكل مجموعة المرحلة المتوسطة ضمن مشروع الروبوت التعليمي بمدارس وزارة التربية.

الإعداد للتجربة.

تطبيق أدوات البحث قبليًا:

٥- تنفيذ التجربة:

بعد الانتهاء من إعداد بيئة التعلم الافتراضية لتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب العينة، وإعداد وبناء أدوات البحث اللازمة له، وإجراء الدراسة الاستكشافية، قام الباحث بتنفيذ تجربة البحث الأساسية.

تطبيق أدوات البحث بعديًا:

بعد الانتهاء من تعلم الطلاب على مهارات تصميم المشروعات الافتراضية من خلال بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد القائمة على تكنولوجيا الواقع الممتد المعدة من قبل الباحث، تم تطبيق أدوات البحث بعديًا على عينة الدراسة، وذلك بهدف معرفة فاعلية بيئة التعلم الافتراضية المقترحة، وإلى أي مدى أمكن تنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى عينة البحث.

إجراءات ما بعد التطبيق:

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي على عينة البحث تم الآتي:

- معالجة النتائج إحصائيًا.
- عرض هذه النتائج في جداول ومناقشتها وتفسيرها موضحاً الأسباب التي أدت إليها.
- كتابة التوصيات والبحوث المقترحة.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

استخدم الباحث الأساليب الإحصائية التالية لبيان الفروق بين نتائج التطبيق القبلي، ونتائج التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية، وبطاقة ملاحظة الأداء للجوانب العملية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية، استخدم الباحث حزمة البرامج المعروفة باسم الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS:

- معامل الثبات - الفا كرونباخ.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.
- اختبار (ت) للمجموعات المستقلة One Sample t – Test.

- اختبار (ت) للمجموعات المرتبطة Paired Samples t - Test.
- حساب نسبة الفاعلية عن طريق معادلة نسبة الكسب المعدل.

إجراءات البحث

لاختبار فروض البحث والإجابة عن تساؤلاته، ثم اتباع الخطوات والإجراءات التالية:

١. الاطلاع على الأدبيات والمراجع والكتب العربية والأجنبية والدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة بموضوع البحث.
٢. إعداد قائمة بمهارات تصميم المشروعات الروبوتية باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد التي يجب أن تتوافر لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمدارس الروبوت التعليمي.
٣. عرض قائمة المهارات على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال البحث، وتعديلها في ضوء آراء السادة الخبراء والمحكمين وتوجيهاتهم.
٤. إعداد قائمة بمعايير تصميم البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تقنية الواقع الممتد، لتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على تقنية إنترنت الأشياء.
٥. عرض قائمة بمعايير تصميم البيئات الافتراضية على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال البحث، وتعديلها في ضوء آراء السادة الخبراء والمحكمين وتوجيهاتهم.
٦. إعداد قائمة بالأهداف العامة للمحتوى التعليمي، وتحديد الهدف العام من البرنامج التعليمي لتنمية المهارات المعرفية والأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على إنترنت الأشياء.
٧. عرض قائمة بالأهداف العامة للمحتوى التعليمي على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال البحث، وتعديلها في ضوء آراء السادة الخبراء والمحكمين وتوجيهاتهم.
٨. تصميم البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تقنية الواقع الممتد، لتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على تقنية إنترنت الأشياء لدى عينة البحث من خلال الخطوات التالية:

أ- إعداد مخطط الإطار العام للمحتوى التعليمي للبيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد، لتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لقائمة على تقنية إنترنت الأشياء لدى عينة البحث.

ب- عرض مخطط الإطار العام للمحتوى التعليمي على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال البحث، وتعديلها في ضوء آراء السادة الخبراء والمحكمين وتوجيهاتهم.

ج- إعداد سيناريو تصميم البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تقنية الواقع الممتد، بحيث تحقق قائمة الأهداف المطلوب تحقيقها، في ضوء توظيف المحتوى العلمي، وبما يراعي خصائص الطلاب عينة البحث.

د- عرض السيناريو على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال البحث، وتعديلها في ضوء آراء السادة الخبراء والمحكمين وتوجيهاتهم.

٩. إعداد أدوات قياس المتغيرات التابعة للبحث، وهي كالتالي:

أ- إعداد اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات إنتاج المحتوى التكيفي وحساب صدقة وثباته، وعرضه على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال البحث، وتعديلها في ضوء آراء السادة الخباء والمحكمين وتوجيهاتهم.

ب- إعداد بطاقة الملاحظة لقياس الجانب الأدائي المرتبط بمهارات إنتاج المحتوى التكيفي وحساب صدقة وثباته، وعرضه على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال البحث، وتعديلها في ضوء آراء السادة الخباء والمحكمين وتوجيهاتهم.

ج- إعداد بطاقة تقييم جودة بيئة التعلم الافتراضية، وعرضها على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال البحث، وتعديلها في ضوء آراء السادة الخباء والمحكمين وتوجيهاتهم.

١٠. اختيار عينة البحث بواقع (٦٠ طالب) من طلاب المرحلة المتوسطة ممن يدرسوا المنهج الإثرائي بمدارس الروبوت التعليمي، والذين أبدوا رغبتهم بالالتحاق بالبرنامج، وتم توزيعهم عشوائيًا على مجموعتين تجريبيتين:

أ- طلاب المجموعة التجريبية الأولى ٣٠ طالب من خلال بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد

ب- طلاب المجموعة التجريبية الثانية ٣٠ طالب من خلال بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

١١. تطبيق أدوات القياس للبحث قبليًا على عينة البحث.

١٢. دراسة المجموعة داخل البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد، لتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية القائمة على تقنية إنترنت الأشياء.

١٣. تطبيق أدوات القياس للبحث بعديًا على عينة البحث.

١٤. معالجة البيانات الناتجة من الاختبارات القبلية والبعدية؛ للتوصل إلى نتائج البحث بالطرق الإحصائية المناسبة.

١٥. تفسير النتائج التي توصل إليها البحث، وتقديم التوصيات والمقترحات في ضوء هذه النتائج.

عرض النتائج الخاصة بأسئلة البحث:

تتمثل أسئلة البحث الحالي في تحديد ما ينبغي الإجابة عليه لدراسة مشكلة البحث من خلال الإجابة على:

ما أثر بيئة افتراضية بالواقع الممتد على مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

يتطلب الإجابة على هذا السؤال اختبار صحة الفروض التالية، وذلك لتحليل البيانات التي تم الحصول عليها أثناء وعد تجربة البحث وذلك للتحقق من صحة الفروض البحثية.

اختبار صحة الفروض البحثية:

الفرض الأول:

ينص الفرض على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعة التجريبية الأولى في التطبيقين (القبلي - البعدي) باختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح التطبيق البعدي". وللتحقق من صحة هذا الفرض تم اجراء اختبار T-test لعينتين مرتبطتين Paired Sample T- test كما في الجدول التالي:

جدول رقم (٢) يوضح الفرق بين المجموعتين في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الجو انب المعرفية للمجموعة التجريبية الأولى

التطبيقين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
القبلي	١٤,٧٠	٤,٣٩	٢٩	٣٣,٢١٢	٠,٠٥ دالة
البعدي	٤٢,٠٣	١,٤٨			

يتضح من الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدي باختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية ويتضح ذلك من قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في التطبيق البعدي للاختبار ("٤٢,٠٣) وللتطبيق القبلي بلغت قيمته (١٤,٧٠) كما بلغت قيمة "ت" (٣٣,٢١٢) وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠٥ وبدرجات حرية (٢٩)، مما يدل على وجود فرق لصالح التطبيق البعدي للاختبار المعرفي.

الفرض الثاني

ينص الفرض على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعة التجريبية الثانية في التطبيقين (القبلي - البعدي) باختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح التطبيق البعدي". وللتحقق من صحة هذا الفرض تم اجراء اختبار T-test لعينتين مرتبطتين كما في الجدول التالي:

جدول رقم (٣) يوضح الفرق بين المجموعتين في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الجو انب المعرفية للمجموعة التجريبية الثانية

التطبيقين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
القبلي	١٦,٦٠	٤,٨١	٢٩	٣٧,٢٨٩	٠,٠١ دالة
البعدي	٤٨,٤٠	١,٥٢			

يتضح من الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدي باختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية للمجموعة التجريبية الثانية ويتضح ذلك من قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي للاختبار ("٤٨,٤٠) وللتطبيق القبلي بلغت قيمته (١٦,٦٠) كما بلغت قيمة "ت" (٣٧,٢٨٩) وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١ وبدرجات حرية (٢٩)، مما يدل على وجود فرق لصالح التطبيق البعدي للاختبار المعرفي.

الفرض الثالث:

ينص الفرض على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعة التجريبية الأولى في التطبيقين (القبلي - البعدي) ببطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح التطبيق البعدي". وللتحقق من صحة هذا الفرض تم اجراء اختبار T-testالعينتين مرتبطتين كما في الجدول التالي:

جدول رقم (٤) يوضح الفرق بين المجموعتين في التطبيقين القبلي البعدي في بطاقة الملاحظة للمجموعة التجريبية الأولى

التطبيقين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
القبلي	٥٣,٤٠	٦,٨٢	٢٩	٣٧,٠٧٥	٠,٠١ دالة
البعدي	١٢٢,٢٠	٣,٦٧			

يتضح من الجدول وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة للمجموعة التجريبية الأولى ويتضح ذلك من قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي (١٢٢,٢٠) وللتطبيق القبلي بلغت قيمته (٥٣,٤٠) كما بلغت قيمة "ت" (٣٧,٠٧٥) وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١ وبدرجات حرية (٢٩)، مما يدل على وجود فرق لصالح التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة."

الفرض الرابع:

ينص الفرض على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعة التجريبية الثانية في التطبيقين (القبلي - البعدي) ببطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح التطبيق البعدي". وللتحقق من صحة هذا الفرض تم اجراء اختبار T-test لعينتين مرتبطتين كما في الجدول التالي:

جدول رقم (٥) يوضح الفرق بين المجموعتين في التطبيقين القبلي والبعدي في بطاقة الملاحظة للمجموعة التجريبية الأولى

التطبيقين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
القبلي	٥٧,٥٠	٤,٢٢	٢٩	٨٦,٥٠٥	٠,٠١ دالة
البعدي	١٣٧,٧٠	٣,٠٣			

يتضح من الجدول وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة للمجموعة التجريبية الثانية ويتضح ذلك من قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي (١٣٧,٧٠) وللتطبيق القبلي بلغت قيمته (٥٧,٥٠) كما بلغت قيمة "ت" (٨٦,٥٠٥) وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١ وبدرجات حرية (٢٩)، مما يدل على وجود فرق لصالح التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة.

الفرض الخامس:

ينص الفرض على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعتين التجريبيتين (الاولى - الثانية) في التطبيق البعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح المجموعة التجريبية الثانية". وللتحقق من صحة هذا الفرض تم اجراء اختبار Independent Sample T-testلعينتين مستقلتين كما في الجدول التالي:

جدول رقم (٦) يوضح الفرق بين المجموعتين في التطبيقين البعدي لاختبار الجوانب المعرفية لصالح لمجموعة التجريبية الأولى

المجموعتين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
الأولى	٤٢,٠٣	١,٤٨	٥٨	٢٠,٤٥١	٠,٠٥ دالة
الثانية	٤٨,٤٠	١,٥٢			

يتضح من الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية لصالح المجموعة التجريبية الثانية ويتضح ذلك من قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في التطبيق البعدي للاختبار ("٤٢,٠٣) وللمجموعة التجريبية الثانية بلغت قيمته (٤٨,٤٠) كما بلغت قيمة "ت" (٢٠,٤٥١) وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠٥ وبدرجات حرية (٥٨)، مما يدل على وجود فرق لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

الفرض السادس:

ينص الفرض على أنه "يوجد فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المرحلة المتوسطة للمجموعتين التجريبيتين (الاولى - الثانية) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات تصميم المشروعات الروبوتية في كل مجال من مجالات البطاقة وفي البطاقة ككل لصالح المجموعة التجريبية الثانية". وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent Sample t-test والجدول التالي يوضح نتائج هذا الاختبار.

جدول (٧) نتائج التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة بين المجموعتين التجريبيتين

مجالات البطاقة	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
المجال الاول	التجريبية الأولى	٣٠	٨٥,٢٧	٢,٤٩	٥٨	١٢,٣٢	٠,٠٥ دالة*
	التجريبية الثانية	٣٠	٩٤,٧٣	٢,٧٩			

مجالات البطاقة	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
المجال الثاني	التجريبية الأولى	٣٠	٣٦,٩٣	٢,٢٧	٥٨	٩,٩٣	٠,٠٥ دالة*
	التجريبية الثانية	٣٠	٤٢,٩٤	١,٨١			
البطاقة ككل	التجريبية الأولى	٣٠	١٢٢,٢٠	٣,٦٧	٥٨	١٤,٨٦	٠,٠١ دالة**
	التجريبية الثانية	٣٠	١٣٧,٧٠	٣,٠٣			

**تشير الى أن قيمة ت دالة عند مستوى (٠,٠١) *تشير الى أن قيمة ت دالة عند مستوى (٠,٠٥)

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبيتين في كل مجال من مجالات البطاقة وفي البطاقة ككل، حيث بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الاولى في المجال الأول (٨٥,٢٧) وللمجموعة التجريبية الثانية بلغت قيمته (٩٤,٧٣)، وبلغت قيمة ت(١٢,٣٢) وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠٥، كما بلغت قيمة المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في المجال الثاني (٣٦,٩٣) وللمجموعة التجريبية الثانية بلغت قيمته (٤٢,٩٤)، كما بلغت قيمة ت(٩,٩٣) وهي دالة عند مستوى ٠,٠٥، كما بلغت قيمة المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في البطاقة ككل (١٢٢,٢٠) وللمجموعة التجريبية الثانية بلغت قيمته (١٣٧,٧٠)، كما بلغت قيمة ت(١٤,٨٦) وهي دالة عند مستوى ٠,٠١، مما يدل على تفوق طلاب المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في كل مجال وفي البطاقة ككل.

الفرض السابع:

ينص الفرض على أنه "توجد علاقة ارتباطية بين الأداء المهاري والجانب المعرفي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم اجراء اختبار معامل ارتباط بيرسون Person Coloration

جدول رقم (٨) يوضح العلاقة الارتباطية بين الجانب المعرفي والادائي للمجموعة التجريبية الأولى

Correlations			
		الاختبار المعرفي	بطاقة الملاحظة
الاختبار المعرفي	Pearson Correlation	١	.٥٧٣**
	Sig. (2-tailed)		.٠٠١
	N	٣٠	٣٠
بطاقة الملاحظة	Pearson Correlation	.٥٧٣**	١
	Sig. (2-tailed)	.٠٠١	
	N	٣٠	٣٠

يتضح من الجدول السابق وجود علاقة ارتباطية طردية وموجبة بين الجانب المعرفي والجانب الادائي للمجموعة التجريبية الأولى حيث بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون (٠,٥٧٣) وهي قيمة مرتفعة تدل على وجود علاقة ارتباطية كبيرة، كما انها دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١، مما يؤكد على وجود العلاقة الطردية بين الجانب المعرفي والادائي للمجموعة التجريبية الأولى. لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية.

الفرض الثامن:

ينص الفرض على أنه توجد علاقة ارتباطية بين الأداء المهاري والجانب المعرفي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم اجراء اختبار معامل ارتباط بيرسون Person Coloration للتحقق من العلاقة الارتباطية بين الاختبار المعرفي وبطاقة الملاحظة للمجموعة التجريبية الثانية والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم (٩) يوضح العلاقة الارتباطية بين الجانب المعرفي والأدائي للمجموعة التجريبية الثانية

Correlations			
		الاختبار المعرفي	بطاقة الملاحظة
الاختبار المعرفي	Pearson Correlation	١	.٦٨٨**
	Sig. (2-tailed)		.٠٠١
	N	٣٠	٣٠
بطاقة الملاحظة	Pearson Correlation	.٦٨٨**	١

	Sig. (2-tailed)	٠٠٠١	
	N	٣٠	٣٠

يتضح من الجدول السابق وجود علاقة ارتباطية طردية وموجبة بين الجانب المعرفي والجانب الادائي للمجموعة التجريبية الثانية حيث بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون (٠,٦٨٨) وهي قيمة مرتفعة تدل على وجود علاقة ارتباطية كبيرة، كما انها دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١، مما يؤكد على وجود العلاقة الطردية بين الجانب المعرفي والادائي للمجموعة التجريبية الثانية لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية.

ولحساب الفاعلية بالنسبة لأدوات المجموعة التجريبية الاولى والثانية تم استخدام معادلة نسبة الكسب المعدلة لبليك[٣] Modified Blake's Gain Ratio

$$\text{نسبة الكسب المعدلة} = \frac{\text{م٢ - م١}}{\text{ن - ١}} + \frac{\text{م٢- م١}}{\text{ن}}$$

حيث م٢ متوسط التطبيق البعدي، م١ متوسط التطبيق القبلي، ن الحد الأقصى لدرجة الأداة، والجدول التالي يوضح نسبة الكسب المعدلة لبليك في الأدوات.

جدول (١٠) نسب الكسب المعدلة في الأدوات للمجموعة التجريبية الاولى

الأداة	متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	الدرجة النهائية للأداة	نسبة الكسب المعدلة
الاختبار المعرفي	١٤,٧٠	٤٢,٠٣	٥٠	١,٣١
بطاقة الملاحظة	٥٣,٤٠	١٢٢,٢٠	١٥٠	١,١٧

يتضح من الجدول أن المتوسط المحسوب لنسبة الكسب المعدلة لبليك في الاختبار المعرفي بلغت (١,٣١) وهي أعلى من القيمة التي حددها بليك لتحديد الفاعلية وهي اعلى (١,٢٠) وهذا يدل على وجود الفاعلية في الاختبار المعرفي، كما بلغت قيمة نسبة الكب المعدلة في بطاقة الملاحظة (١,١٧) وهي اقل من القيمة التي حددها بليك لوجود الفاعلية بدرجة صغيرة،

[٣] قام بليك بتعديل نسبة الكسب لماك جوجيان بإضافة حد جبري ثاني وأطلق عليها نسبة الكسب المعدلة لبليك

ولحساب الفاعلية في الأدوات للمجموعة التجريبية الثانية تم استخدام نسبة الكسب المعدلة كما في الجدول التالي:

جدول (١١) نسب الكسب المعدلة في الأدوات للمجموعة التجريبية الثانية

الأداة	متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	الدرجة النهائية للأداة	نسبة الكسب المعدلة
الاختبار التحصيلي	١٦,٦٠	٤٨,٤٠	٥٠	١,٥٩
بطاقة الملاحظة	٥٧,٥٠	١٣٧,٧٠	١٥٠	١,٤٠

يتضح من الجدول أن المتوسط المحسوب لنسبة الكسب المعدلة لبليك في الاختبار المعرفي بلغت (١,٥٩) وهي أعلى من القيمة التي حددها بليك لتحديد الفاعلية وهي اعلى من (١,٢٠) وهذا يدل على وجود الفاعلية في الاختبار المعرفي بدرجة مرتفعة جدا، كما بلغت قيمة نسبة الكب المعدلة في بطاقة الملاحظة (١,٤٠) وهي اعلى من القيمة التي حددها بليك لوجود الفاعلية بدرجة مرتفعة.

حيث يدعم هذا التحليل النتائج فرضية البحث القائلة بوجود علاقة ارتباطية طردية وموجبة بين الأداء المهاري والجانب المعرفي لمهارات تصميم المشروعات الروبوتية، وذلك للمجموعة التجريبية الثانية.

يتضح ذلك من خلال:

- **قيمة معامل ارتباط بيرسون**: فقد بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون (٠,٦٨٨) وهي قيمة مرتفعة إحصائيًا، وتشير إلى وجود علاقة ارتباطية قوية بين المتغيرين.
- **مستوى الدلالة**: كانت قيمة مستوى الدلالة (٠,٠٠١) أصغر من مستوى الدلالة المقبول (٠,٠٥)، مما يدل على أن العلاقة الارتباطية بين المتغيرين دالة إحصائيًا.
- **اتجاه العلاقة**: كانت قيمة معامل ارتباط بيرسون موجبة، مما يدل على أن العلاقة بين المتغيرين طردية، أي أنه كلما ارتفعت درجات الطلاب في اختبار المعرفة، ارتفعت درجاتهم في بطاقة الملاحظة الخاصة بالأداء المهاري.

وعليه، يمكننا القول إن هناك علاقة وثيقة بين فهم الطلاب للمفاهيم النظرية المتعلقة بتصميم مشاريع الروبوتات وقدرتهم على تطبيق هذه المفاهيم بشكل فعّال في المشاريع العملية، وذلك للمجموعة التجريبية الثانية.

ويمكن تفسير ذلك من خلال:

- **الترابط بين المعرفة والتطبيق**: إن فهم الطلاب للمفاهيم النظرية بشكل جيد يمهد الطريق لتطبيقها بشكل فعّال في المشاريع العملية.
- **التركيز على التطبيق العملي**: ركزت بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد مع تطبيق التعلم النشط على التطبيق العملي للمفاهيم، مما ساعد الطلاب على ربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي واكتساب الخبرات العملية في تصميم وتنفيذ مشاريع الروبوتات.
- **التقييم المستمر**: سمح التقييم المستمر للطلاب بتحديد نقاط قوتهم وضعفهم، مما ساعدهم على تحسين أدائهم بشكل مستمر.

وبشكل عام، تدعم نتائج هذه الدراسة أهمية ربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي في تعليم مهارات تصميم مشاريع الروبوتات، وتؤكد على فعالية دمج التعلم النشط مع بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

ملاحظات:

- **نسبة الكسب المعدلة لبليك:**

المجموعة التجريبية الأولى:

- **الاختبار المعرفي:**

تشير قيمة نسبة الكسب المعدلة (١,٣١) إلى **وجود فاعلية** في الاختبار المعرفي، وذلك لأنها أعلى من القيمة التي حددها بليك (١,٢٠) لوجود الفاعلية.

- **بطاقة الملاحظة:**

تشير قيمة نسبة الكسب المعدلة (١,١٧) إلى **وجود فاعلية بدرجة صغيرة** في بطاقة الملاحظة، وذلك لأنها أقل من القيمة التي حددها بليك (١,٢٠) لوجود الفاعلية.

المجموعة التجريبية الثانية:

- **الاختبار المعرفي:**

تشير قيمة نسبة الكسب المعدلة (١,٥٩) إلى وجود فاعلية عالية جداً في الاختبار المعرفي، وذلك لأنها أعلى من القيمة التي حددها بليك (١,٢٠) لوجود الفاعلية.

- **بطاقة الملاحظة:**

تشير قيمة نسبة الكسب المعدلة (١,٤٠) إلى **وجود فاعلية عالية** في بطاقة الملاحظة، وذلك لأنها أعلى من القيمة التي حددها بليك (١,٢٠) لوجود الفاعلية.

- **تفسير قلة فاعلية بطاقة الملاحظة في المجموعة التجريبية الأولى:**
- **احتمال:** قد يكون السبب في قلة فاعلية بطاقة الملاحظة في المجموعة التجريبية الأولى هو **عدم كفاية تركيز بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على تنمية المهارات الأدائية في** تصميم مشاريع الروبوتات، وذلك بالمقارنة مع تركيز بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد مع تطبيق التعلم النشط في المجموعة التجريبية الثانية.

توصيات البحث

هدف البحث إلى التعرف على فاعلية استخدام بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتقنية الواقع الممتد على مستوى تحصيل الطلاب لتنمية مهارات تصميم المشروعات الروبوتية، من خلال استخدام المنهج التجريبي بتصميمه شبة التجريبي، من خلال عينة البحث ممثلة في المجموعة التجريبية الأولى، والتي تم تعليمها باستخدام والتي استخدمت بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والمجموعة التجريبية الثانية والتي تم تعليمها باستخدام بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بتكنولوجيا الواقع الممتد، وإتقان مهارات تصميم المشروعات الروبوتية. وبناءً على ما تقدم عنه البحث من نتائج، فيوصي الباحث بالتالي:

أولاً: على مستوى التعليم:

- **تبني بيئات التعلم الافتراضية كاستراتيجية أساسية في التعليم:**
- دمج بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد وتقنية الواقع الممتد في تدريس مختلف المواد الدراسية، خاصة في مجالات STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات)، والروبوت، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء.

- توفير بيئات التعلم الافتراضية لجميع الطلاب في جميع المراحل الدراسية، بما في ذلك رياض الأطفال.
- تدريب المعلمين على استخدام بيئات التعلم الافتراضية بشكل فعال لتصميم وتنفيذ الدروس وتقييم الطلاب.

• **إعادة صياغة المناهج التعليمية:**

- دمج مهارات تصميم المشروعات الروبوتية والذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية لجميع المراحل التعليمية.
- التركيز على تنمية مهارات التفكير العليا وحل المشكلات لدى الطلاب من خلال التعلم النشط والتعلم القائم على المشاريع.
- ربط المناهج الدراسية بالتطبيقات الواقعية لتعزيز مشاركة الطلاب واهتمامهم.

• **تطوير برامج تدريبية للمعلمين:**

- تنفيذ برامج تدريبية للمعلمين على استخدام بيئات التعلم الافتراضية وتقنيات الواقع الممتد في التعليم.
- تطوير مهارات المعلمين في تصميم وتنفيذ الدروس باستخدام بيئات التعلم الافتراضية.
- تعزيز مهارات المعلمين في تقييم الطلاب وتقديم الدعم اللازم لهم.

• **تفعيل دور التكنولوجيا في التعليم:**

- الاستفادة من تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز لإنشاء تجارب تعليمية غامرة للطلاب.
- استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتقديم الدعم والتوجيه للطلاب بشكل فردي.
- توظيف منصات التواصل الاجتماعي لتعزيز التفاعل بين الطلاب والمعلمين وأولياء الأمور.

ثانياً: على مستوى البحث العلمي:

- **إجراء المزيد من الدراسات:**

- دراسة فاعلية استخدام بيئات التعلم الافتراضية في تنمية مهارات أخرى للطلاب مثل مهارات التواصل والعمل الجماعي.
- مقارنة فاعلية استخدام بيئات التعلم الافتراضية مع أساليب التعليم التقليدية في مجالات مختلفة.
- دراسة تأثير استخدام بيئات التعلم الافتراضية على التحصيل الدراسي للطلاب على المدى الطويل.

- **تطوير أدوات تقييم:**

- تصميم أدوات تقييم فعالة لقياس مهارات تصميم المشروعات الروبوتية لدى الطلاب.
- تطوير أدوات تقييم لقياس فاعلية استخدام بيئات التعلم الافتراضية في التعليم.

- **نشر المعرفة:**

- نشر نتائج البحث في الدوريات العلمية والمؤتمرات المتخصصة.
- مشاركة المعرفة مع الباحثين والمعلمين في مجالات التربية والتعليم.
- المساهمة في تطوير سياسات التعليم المتعلقة باستخدام التكنولوجيا في التعليم.

ثالثاً: على مستوى المجتمع:

- **توعية أولياء الأمور:**

- توعية أولياء الأمور بأهمية استخدام التكنولوجيا في التعليم وفوائدها على أبنائهم.
- تشجيع أولياء الأمور على دعم أبنائهم في استخدام بيئات التعلم الافتراضية.
- مشاركة أولياء الأمور في عملية تصميم وتنفيذ برامج التعلم الافتراضية.

- **تعزيز دور القطاع الخاص:**

- تشجيع الاستثمار في مجال تطوير بيئات التعلم الافتراضية وتقنيات الواقع الممتد.
- بناء شراكات بين القطاعين العام والخاص لتوفير بيئات التعلم الافتراضية لجميع الطلاب.

- دعم البحوث والدراسات المتعلقة باستخدام التكنولوجيا في التعليم.

مقترحات البحث

وفي ضوء نتائج البحث وتوصياته يقترح الباحث اجراء دراسات وبحوث تكميلية ومنها:

- توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء في بيئة تعليمية افتراضية لتعزيز مهارات الروبوت لدى معلمي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- فاعلية بيئة تعليمية قائمة على الو اقع الممتد المدعمة بتقنيات الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء في تنمية مهارات برمجة الروبوتات لدى طلاب المدارس الثانوية.
- استكشاف فعالية توظيف المشاريع الروبوتية في بيئة تعليمية ثلاثية الأبعاد مدعمة بتقنيات الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء لتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الموهبة.
- تقييم فاعلية استخدام استر اتيجية التدريس باستخدام الو اقع لممتد المدمج مع تقنيات الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء في تنمية مهارات تصميم مشاريع إنترنت الأشياء لدى معلمي الحاسب الآلي.
- تصميم نموذج تعليمي تفاعلي قائم على الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء لتعزيز مهارات البرمجة لدى طلاب الجامعة في بيئة تعليمية افتراضية.
- التحقق من صحة وفعالية منصة تعليمية ذكية قائمة على إنترنت الأشياء لتنمية مهارات البرمجة لدى طلاب المدارس المتوسطة في بيئة تعليمية.
- دراسة تحليلية لتأثير دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء في بيئة تعليمية افتراضية على مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- تقييم فاعلية استخدام روبوتات تعليمية مدعمة بالذكاء الاصطناعي في بيئة تعليمية ثلاثية الأبعاد على مهارات التعلم الذاتي والتعاون لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

- تصميم وتنفيذ برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتعزيز مهارات البرمجة لدى معلمي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

المراجع

اسماعين ياسين (٢٠١٥). لماذا الروبوت في التّعليم، مختبر الروبوت المدرسي ودوره في تنمية مهارات التفكير، مسترجع بتاريخ ٢٠٢٤/١٠/٦ من الموقع الإلكتروني: https://www.slideshare.net/slideshow/ss-51005840/51005840

Abdullah, M. F. (2017). [Virtual learning environments in three dimensions ... the concept and characteristics]. *Edutech-portal*. https://drgawdat.edutech-portal.net/archives/15171

Alam, A., Ullah, S., & Ali, N. (2016). A student-friendly framework for adaptive 3D-virtual learning environments. Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences, 53(2), 255-266.

Aliyu, H. (2022). Intimating the value of LEGO education programs as a resource for effective robotic education in elementary and secondary schools. *Proceeding of the 9th International GAP Summit Scientific Research Congress*. IKSAD Publications. Retrieved from https://www.iksad.net/

Alnagrat, A. J. A., Ismail, R. C., & Idrus, S. Z. S. (2021). Extended Reality (XR) in Virtual Laboratories: A Review of Challenges and Future Training Directions. Journal of Physics: Conference Series, 1874(1), 012031. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1874/1/012031

Chao, W.-H., & Chang, R.-C. (2018). Using augmented reality to enhance and engage students in learning mathematics. Advances in Social Sciences Research Journal, 5(12), 455-464.

Corder, D. & U-Mackey, A. (2018). Intercultural competence and virtual worlds. In S. Gregory & D. Wood (Eds.), *Authentic virtual world education:*

Facilitating cultural engagement and creativity (pp. 25-44). New York, NY: Springer.

Create & learn. (2021, October 20). Fun robotics and coding beginners guide. *Create & learn*. Retrieved from [https://www.create-learn.us/blog/robotics-and-coding/]

Elsigini, W. T., & El-Sabagh, H. A. (2021). Proposed model for designing three-dimensional virtual environment based on gamification strategy to develop student engagement. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *16*(5), 4-24.

Evripidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatiadis, A. A., Zinonos, Z., & Chatzichristofis, S. A. (2020). Educational robotics: Platforms, competitions and expected learning outcomes. *IEEE Access*, *8*. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042555

Fast-Berglund, Å.; Gong, L.; Li, D. Testing and validating Extended Reality (XR) technologies in manufacturing. Procedia Manuf. 2018, 25, 31–38. [CrossRef]

Fragkaki, M., Mystakidis, S., Hatzilygeroudis, I., Kovas, K., Pálková, Z., Salah, Z., Hamed, G., Khalilia, W. M., & Ewais, A. (2020). TPACK instructional design model in virtual reality for deeper learning in science and higher education: From "apathy" to "empathy". In *EDULEARN20 Proceedings* (pp. 1011-1018). IATED Academy. https://library.iated.org/view/FRAGKAKI2020TPA

Ghashim, I. A., & Arshad, M. (2023). Internet of Things (IoT)-based teaching and learning: Modern trends and open challenges. Sustainability, 15(21), 15656.

Kharvari, F., & Kaiser, L.E. (2022). Impact of extended reality on architectural education and the design process. Automation in Construction, 141, 104393. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104393

Krajčovič, M., Gabajová, G., Matys, M., Grznár, P., Dulina, Ľ., & Kohár, R. (2021). *3D interactive learning environment as a tool for knowledge transfer and retention*. Sustainability.

Mallory, James & Lucas, Edmund & Arnold, William. (2023). Teaching IoT in Both Physical and Virtual Environments. 10.18260/1-2—44421.

Mikropoulos, T. A., & Bellou, J. (2013). Educational robotics as mindtools. *Themes in Science and Technology Education*, *6*(1), 5–14. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/240126253_Educational_Robotics_as_Mindtools]

Morimoto, T., Kobayashi, T., Hirata, H., Otani, K., Sugimoto, M., Tsukamoto, M., Yoshihara, T., Ueno, M., & Mawatari, M. (2022). XR (Extended Reality: Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality) Technology in Spine Medicine: Status Quo and Quo Vadis. Journal of Clinical Medicine, 11. https://doi.org/10.3390/jcm11010001

Ou Yang, F.-C., Lai, H.-M., & Wang, Y.-W. (2023). Effect of augmented reality-based virtual educational robotics on programming students' enjoyment of learning, computational thinking skills, and academic achievement. *Computers & Education*, 195, 104721. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104721

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

Education, *147*, Article 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778.

Santiago, R. (2023, June 18). IT review: Extended reality revolutionizing education in underdeveloped countries. *Medium*, 1(12), 12.

Sharma, Rishabh. (2021). Extended-Reality-Its-Impact-on-Education. International Journal of Scientific and Engineering Research. 12. 5.

Sharnoubi, H. (2023). Educational applications of robot technology and its employment in supporting the educational roles of teachers. *Journal of Educational Technology*, *15*(2), 45–60.

Valenzuela, J. (2021, December 17). Incorporating robotics across the curriculum. *Built In*. Retrieved from [https://builtin.com/robotics/robotics-in-the-classroom]

Yang, M., & Nagao, K. (2021). Automatic reconstruction of building-scale indoor 3D environment with a deep-reinforcement-learning-based mobile robot. *International Journal of Robotics and Automation Technology, 9*(4), 1-16.

Zhan, Zhong, B., Shi, X., Si, Q., & Zheng, J. (2021). The design and application of IRobotQ3D for simulating robotics experiments in K-12 education. Computer Applications in Engineering Education, 30(3), 1-13.