فاعلية بيئة افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات البرمجة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

هبه محمد حسن عبد الحق
مدرس مساعد بقسم تكنولوجيا التعليم (شعبة معلم حاسب آلى)
كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

تاريخ استلام البحث : ٢٠١٨/٦/١٩م
تاريخ قبول البحث : ٢٠١٨/١٠/١٠م

الملخص

هدف البحث الحالى إلى تصميم وإنتاج بيئة افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات البرمجة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وتكونت عينة البحث من مجموعة من طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد، وتم تقسيمها إلى مجموعتين: المجموعة الأولى بلغ عددهم (٣٠) طالب وتدرس مهارات البرمجة باستخدام البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد، والمجموعة الثانية بلغ عددهم (٣٠) طالب وتدرس مهارات البرمجة بالطريقة التقليدية، وتم إعداد أدوات البحث والتأكد من صدقها وثباتها وهى بطاقة الملاحظة، واختبار تحصيلى، وتم تنفيذ تجربة البحث وتطبيق الأدوات قبلياً وبعدياً ومعالجة البيانات إحصائياً للتحقق من صحة الفروض، وتوصلت نتائج البحث إلى فاعلية البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد فى تنمية مهارات البرمجة.

Abstract

The current research objective is to design and produce a 3D virtual learning environment for developing the programming skills of students of educational technology, The research sample consisted of a group of students of the first division of the Department of Educational Technology in the Faculty of Specific Education - Port Said University, and were divided into two groups: The first group numbered (30) students and taught programming skills using the 3D educational virtual environment, The second group numbered 30 students and taught programming skills in the traditional way, The research tools were prepared to ensure their validity and stability, namely observation card, statistical test, The research experience was implemented, tools were applied before and after, and data was processed statistically to verify hypotheses, The results of the research reached the effectiveness of the 3D educational virtual environment in the development of programming skills.

مقدمة البحث:

البيئة الافتراضية (Virtual Environment) هى امتداد للتقدم التكنولوجي للحاسب، فهي بيئة يتم إنتاجها من خلاله بحيث تُمَكِن المتعلم من التفاعل معها والتأثير فيها، ويتم بنائها من خلال الإمكانات التي توفرها التكنولوجيا الحديثة باستخدام الصوت والصورة والرسوم ثلاثية الأبعاد حتى تجذب من يتفاعل معها وتدخله في عالمها (على زهدى، ٢٠٠٩).

كما تقدم البيئة الافتراضية صورة حية للأشكال والمناظر ممزوجة بالصوت والحركة، حيث تمكن المتعلم من التفاعل والحركة بداخلها من خلال شخصية افتراضية تجسد المتعلم داخلها (Salen, Zimmerman, 2004)، فإمكانية عرض الأشياء بأبعادها الثلاثة تساعد المتعلم في التعرف على العلاقة التي تربط هذه الأشياء مع بعضها البعض (غسان قطيط، ٢٠١٥، ٢٤٨).

حيث تستطيع البيئة الافتراضية من خلال المؤثرات المصاحبة لها خلق جو تعليمى تفاعلى يجذب المتعلم ويغمره في هذا الجو ليتعامل مع الأشياء الموجودة فيها بطريقة طبيعية، فإذا تم إعداد البيئة الافتراضية بطريقة مناسبة فسيحصل المتعلم على فرصة تعليمية عظيمة تعزز وتصقل قدراته وتبني لديه مفاهيم تساعده في تعلم وتنمية المهارات المطلوبة (اميمة الاحمدى، ٢٠١٢).

إن استخدام البيئة الافتراضية يساعد المتعلم على مواجهة صعوبات التعلم الموجودة داخل بيئة الفصول الدراسية التقليدية، فهى توفر فرص تعلم إيجابية تشجع الخيال لدى المتعلم مما يساعده على الابتكار ويكتسب من خلالها المهارات (Ackerman, Beth, 2006, 327-329).

هناك عديد من البحوث والدراسات السابقة التى أسهمت بدور فعال فى تعليم الطلاب وإكسابهم بعض المهارات فقد توصلت دراسة (محمود حسين، ٢٠١٧) إلى فاعليه البيئة الافتراضية فى تنمية مهارات إنتاج عناصر تعلم ثلاثية الأبعاد للطلاب، كما توصلت دراسة (تامر حجازى، ٢٠١٧) إلى فاعلية البيئة الافتراضية القائمة على الدمج بين مصادر التعلم مفتوحة المصدر وتطبيقات الويب التفاعلية فى تنمية الكفايات المهنية لاخصائى تكنولوجيا التعليم، وتوصلت أيضاً دراسة (عبير بيومى، ٢٠١٧) فاعلية البيئة الافتراضية القائمة على أنماط التوجيه الإلكتروني فى تنمية مهارات إنتاج مصادر التعلم لمعلمي الاقتصاد المنزلي.

فقد أكدت دراسة (إيمان شعبان، ٢٠١٦) فاعلية البيئة الافتراضية فى تنمية التحصيل المعرفى و الأداء المهارى فى مقرر منظومة الحاسب لطلاب الحاسب الآلى وتنمية اتجاهاتهم نحوها، كما أكدت دراسة (نشوى صبرى، ٢٠١٠) أثر استخدام البيئة الافتراضية في تدريس العلوم علي تنمية أنماط التعلم والتفكير والميول العلمية للمتعلمين.

كما تعتبر البرمجة ذات اهمية كبيرة فى علوم الكمبيوتر لأنها تمثل شكل الاستفادة من الكمبيوتر، حيث يتم إنشاء برامج الكمبيوتر باستخدام إحدى لغات البرمجة، ويمكن أن يواجه المتعلمين بعض الصعوبات الناتجة عن الأخطاء البرمجية أثناء التعامل مع لغة البرمجة، ولابد من التغلب على

هذه الصعوبات، لذلك فمن الضرورى أن يتم كتابة البرنامج (الكود البرمجى) بطريقة صحيحة لتجنب حدوث أية مشكلات (Wolfgang, Zalewski, 2003, 6-8).

لذا لابد من تدريب المتعلمين على مهارات البرمجة حتى يمكنهم التعامل مع البرنامج بشكل صحيح، حيث أن تعلم مهارة البرمجة لا يمكن إتقانه إلا من خلال عملية التدريب والممارسة التى تجعل المتعلم قادر على استخدام أجود لمهاراته الذهنية في مواجهة الصعوبات (غسان قطيط، ٢٠٠٨).

مشكلة البحث:

نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال:

أولاً: الملاحظة الشخصية للباحثة

- **من خلال عمل الباحثة كمدرس مساعد بكلية التربية النوعية – قسم تكنولوجيا التعليم ومعلم الحاسب الآلى ومن خلال تدريسها للجانب العملى لمقرر البرمجة لاحظت الباحثة وجود قصور لدى الطلاب فى بعض مهارات البرمجة.**
- **ثانياً: الدراسة الاستكشافية**

بناء على الملاحظة الشخصية قامت الباحثة:

- **بعمل اختبار للطلاب اتضح من خلاله وجود قصور لدى الطلاب فى مهارات البرمجة مما يؤدى الى كثرة الاخطاء البرمجية لديهم أثناء تنفيذ الكود البرمجى مما يمثل صعوبة لديهم ويتطلب ذلك تنمية مهارات البرمجة لديهم.**

ثالثاً: من خلال الدراسات السابقة

بناءاً على الملاحظة الشخصية للباحثة والدراسة الاستكشافية اتجهت الباحثة إلى الإطلاع على الدراسات السابقة المتعلقة بهذا المجال والتي تم تناولها من خلال استعراض مقدمة البحث.

بناءاً على ما سبق تحددت مشكلة البحث في:

" قصور فى مهارات البرمجة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم"

وبذلك يمكن صياغة مشكلة البحث الحالي في السؤال التالى:

" كيف يمكن بناء بيئة افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات البرمجة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟"

هدف البحث:

هدف البحث الحالي إلى التعرف إلى تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم عن طريق تصميم وإنتاج بيئة افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد وتحديد فاعليتها فى تحقيق الهدف المحدد، وتفرع من هذا الهدف الرئيسى الأهداف الفرعية التالية:

١) تصميم وإنتاج بيئة افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد تقدم المحتوى التعليمى.

٢) تحديد بعض مهارات البرمجة المراد تنميتها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

أهمية البحث:

١) التحقق من مدى إمكانية توظيف بيئة افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات البرمجة.
٢) التقليل من الصعوبات التى تواجه طلاب تكنولوجيا التعليم فى تنمية مهارات البرمجة لديهم.
٣) فتح المجال لدراسات بحثية جديدة تساعد فى تنمية مهارات البرمجة لدى الطلاب.

فروض البحث:

١) لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك عند تطبيق بطاقة الملاحظة قبليا.
٢) لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك عند تطبيق الاختبار التحصيلى قبليا.
٣) يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك عند تطبيق بطاقة الملاحظة بعدياً.
٤) يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك عند تطبيق الاختبار التحصيلى بعدياً.
٥) يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية وذلك عند تطبيق بطاقة الملاحظة قبليا وبعدياً.
٦) يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية وذلك عند تطبيق الاختبار التحصيلى قبليا وبعدياً.

منهج البحث:

أعتمد البحث الحالي على المنهجين التاليين:

١) المنهج الوصفي التحليلي:

الذي يقوم بوصف ما هو كائن وتفسيره وتم استخدام هذا المنهج في البحث الحالي للاطلاع على الكتب والمراجع المتخصصة والدراسات السابقة التي تتعلق بموضوع الدراسة بهدف إعداد الإطار النظرى وإعداد أدوات البحث.

٢) المنهج الشبه تجريبي:

ويستخدم في اختبار صحة الفروض ومعرفة أثر المتغير المستقل على المتغير التابع.

متغيرات البحث:

١) المتغير المستقل: البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد.
٢) المتغير التابع: مهارات البرمجة.

عينة البحث:

سوف تقتصر عينة البحث على مجموعة عشوائية من طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية النوعية بجامعة بورسعيد من الذكور والإناث وبلغ عددهم (٦٠) طالب وسوف تقسم العينة إلى مجموعتين كما يلى:

- المجموعة الاولى: تتكون من مجموعة واحدة من الطلاب وبلغ عددهم (٣٠) طالب وتدرس المحتوى التعليمى باستخدام البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد.
- المجموعة الثانية: تتكون من مجموعة واحدة من الطلاب وبلغ عددهم (٣٠) طالب وتدرس المحتوى التعليمى بالطريقة التقليدية.

أدوات البحث:

- بطاقة ملاحظة (من إعداد الباحثة).
- اختبار تحصيلى (من إعداد الباحثة).

حدود البحث:

أولاً: الحدود البشرية:

- اقتصر البحث على مجموعة من طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم (شعبة حاسب آلى).

ثانياً: الحدود المكانية:

- اقتصر البحث على مجموعة من طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد.

ثالثاً: الحدود المكانية:

- طبقت التجربة فى العام الدراسى ٢٠١٧ / ٢٠١٨ .

رابعاً: الحدود المنهجية:

- اقتصر البحث على بعض مهارات البرمجة.
- اقتصر البحث على تصميم وإنتاج بيئة افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد.

التصميم التجريبى للبحث:

المتغير التابع / المجموعات	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
مهارات البرمجة	تدرس من خلال البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد	تدرس من خلال الطريقة التقليدية

مصطلحات البحث:

- **البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد "3D Virtual Environment Educational":**

هى محاكاة للواقع وتحتوى على شخصيات افتراضية ويعمل الانغماس فى هذه البيئة على زيادة الخبرات البصرية للمتعلمين من خلال التفاعل داخل تلك البيئة (Schroeder, 2008, 2) ؛ (Murat, 2013, 169) ؛ (Lee, 2011, 107) ؛ (Harris, 2008, 56).

تعرف الباحثة البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد إجرائياً بأنها بيئة تعليمية ثلاثية الأبعاد تحتوى على مجسمات ثلاثية الأبعاد ويمكن للمتعلم التحرك داخل البيئة الافتراضية من خلال شخصية افتراضية تمثله داخل البيئة ويمكنه أيضاً التفاعل مع البيئة من أجل تحقيق أهداف محددة.

- **مهارات البرمجة "3D "Educational Virtual Environment:**

هى قدرة المتعلم على تزويد الكمبيوتر بالخطوات الدقيقة والتفصيلية التى توصله إلى حل مسألة معينة (عطايا عابد، ٢٠٠٧).

تعرف الباحثة مهارات البرمجة إجرائياً بأنها كتابة الأوامر والتعليمات الخاصة بلغة البرمجة (الكود البرمجى) بطريقة صحيحة وذلك لتصميم البرامج المختلفة التى تحقق أهداف محددة.

- **الإطار النظرى للبحث:**

أولاً: مفهوم البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد

يعتبر مفهوم البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد من المفاهيم الحديثة التى أضافتها تكنولوجيا المعلومات إلى حياتنا، ويمكن تعريفها كالتالى:

عرف ماهر صبرى (٢٠٠٢) البيئة "Environment" بأنها المحيط الذى يعيش فيه المتعلم بما يشمله من عوامل وكائنات أخرى، وفى المفهوم الحديث أصبحت تشمل المحيط الاجتماعى والتكنولوجى (ص٢٢١).

كما عرف محمد عطية خميس (٢٠٠٦) البيئة بأنها المكان الذى يتلقى فيه المتعلم تعلمه بما تحتويه من مصادر وتجهيزات تشكل للمتعلم شخصيته (ص٦٦).

عرف أيضاً سعيد اسماعيل، هناء عودة (٢٠٠٨) افتراضى "Virtual" بأنه الواقع تقديراً وتأثيراً وليس فعلاً وحقيقة، أى أنه يوحى إلى معنى التهيؤ أو التخيل (ص١٦).

قسمت الباحثة مفهوم البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد إلى فئتين: الفئة الأولى تناولت تعريف البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد باعتبارها محاكاة، والفئة الثانية تناولت تعريف البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد باعتبارها تقنية ثلاثية الأبعاد.

- **تعريف البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد باعتبارها محاكاة:**

عرف شرودر، مراد، لي، هاريس Schroeder (2008) ؛ Murat (2013) ؛ Lee (2011) ؛ Harris (2008) البيئة الافتراضية بأنها محاكاة للواقع وتحتوى على شخصيات افتراضية ويعمل الانغماس فى هذه البيئة على زيادة الخبرات البصرية للمتعلمين من خلال التفاعل داخل تلك البيئة (P.2) ؛ (P.169) ؛ (P.107) ؛ (P. 56).

كما عرف شريف شعبان (٢٠١٦) البيئة الافتراضية بأنها بيئة وهمية تحاكى البيئة الحقيقية بحيث يكون لكل متعلم شخصيته الافتراضية التى تمثله وتساعده على التواصل والتفاعل مع الآخرين فى أى وقت وأى مكان، وتعتمد على نظرية التعلم البنائية.

عرف أيضاً بالوماكى، ميخائيل Palomaki (2009) ؛ Michael (2013) البيئة الافتراضية بأنها بيئة محاكاة حاسوبية ثلاثية الأبعاد شبيهه بالواقع الحقيقى تجعل المتعلم يتفاعل معها ويؤدى فيها نشاطات وأدوار قد لا يستطيع القيام بها فى الحياة الواقعية (P.23) ؛ (P.115).

- تعريف البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد باعتبارها تقنية ثلاثية الأبعاد:

عرف نبيل جاد (٢٠١٤) البيئة الافتراضية بأنها بيئة يتم إنتاجها من خلال الكمبيوتر، قد تكون خيالية لا وجود لها فى الواقع، أو تكون بديلة لواقع موجود حالياً أو مستقبلاً أو تاريخاً، فهى بيئة تكنولوجية متكاملة يعيش بها المتعلم وتسمح بالتفاعل وتبادل المعلومات والآراء والأفكار خلالها (ص٤٤٩).

كما عرفت هدى عبد الحميد (٢٠٠٩) ؛ سوتشر Scheucher (2009) البيئة الافتراضية بأنها بيئة تمكن المتعلم من التفاعل معها من خلال الامكانات المتاحة باستخدام الصوت والصورة والرسوم ثلاثية الأبعاد لإنتاج مواقف حياتية يصعب على المتعلم الخروج عن محيطها، وتتفاوت درجات التفاعل الذى ينتج عن معايشة البيئة الافتراضية من مجرد تأمل المتعلم لما حوله إلى تفاعل يمكنه من التأثير على محتويات البيئة (ص١٩) ؛ (P.6).

عرفت أيضاً أميمة الأحمدى (٢٠١٢) البيئة الافتراضية بأنها بيئة ثلاثية الأبعاد يتم إنتاجها من خلال الكمبيوتر لتمكن المتعلم من التفاعل معها سواء بتفحص ما تحتويه من خلال حاستى البصر والسمع، أو بالمشاركة والتأثير فيها.

ثانياً: مزايا البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد

تتميز البيئات الافتراضية بعدد من المزايا التى أكدها وليد الحلفاوى (٢٠٠٦)؛ دلجارنو Dalgarno (2010) والتى تتمثل فى التالى (ص٢٠) ؛ (P.21):

- القيام بأنشطة متعددة فى بيئة خالية من المخاطر وبصورة أقرب إلى الصورة الموجودة فى الواقع.
- انغماس المتعلم داخل البيئة الافتراضية يعطى الإحساس بالتواجد والحركة حيث أن المتعلمون يبنون شخصيات افتراضية تمثلهم داخل البيئة الافتراضية، مما يزيد المتعلم رؤى وخبرات وإدارة ذاتية للتعلم؛ مما يؤدى لزيادة الدافع لديه للتعلم.

- **زيارة أماكن تحاكى الحياة الواقعية لصعوبة التواجد بها أو لخطورتها.**
- **تفسير وتوضيح المفاهيم الصعبة أو المعقدة بشكل أكثر سهولة.**
- **توفير التفاعلية والتحكم التعليمى للمتعلم مما يؤدى إلى زيادة التعلم.**

كما حدد كل من وود، سكاتشر Wood (2008) ؛ Scheucher (2009) مزايا البيئة الافتراضية فى التالى (P.43) ؛ (P.65):

- **زيادة دافعية المتعلمين واهتماماتهم واتجاهاتهم الايجابية نحو التعلم فهى تزيد من درجة الواقعية التى يعيش فيها المتعلم.**
- **تساعد على بقاء العلم وانتقال أثره فى مواقف الحياة الحقيقية.**
- **جذب الانتباه أثناء التعلم نتيجة استخدام صورة مجسمة للأشكال ممزوجة بالصوت والحركة، ويساعد على مشاركة المتعلمين فى تفاعلات حسية وحركية ويؤدى إلى الانخراط فى التعلم.**
- **يشعر المتعلم أن الخبرات المكتسبة من خلالها أكثر محاكاة للتحويل إلى حقيقة.**
- **تجعل المتعلم أكثر مشاركة فى التعلم مع التجربة المباشرة والسرعة الذاتية.**

يرى أيضاً بالوماكى، ادريانا Palomaki (2009) ؛ Adriana, (2009) أن مزايا البيئة الافتراضية تتمثل فى التالى (P.23) ؛ (P.25):

- **تعزيز القدرات الاستكشافية للمتعلم فتبنى لديه مفاهيم تساعده فى تعلم وتنمية المهارات.**
- **تجسيد الخيال فى صورة تقترب من الواقع يعزز قدرات التخيل والتفكير الابداعى والابتكارى لدى المتعلمين.**
- **تحفيز الطلاب للتعلم مما يؤدى إلى تحسين النواتج التعليمية.**
- **توفر للمتعلم القدرة على أن يتحكم فى السرعة وتغيير اتجاه الرؤية.**
- **تنفيذ تجارب ومشروعات تعليمية متنوعة مما يساعد على بناء خبرات تعليمية فعالة ويعزز من الفاعلية فى التعليم حيث يتم تقديم التعلم بصورة جذابة تحتوى على المتعة والتسلية ومعايشة المعلومات.**

حيث توصلت دراسة كريستوس Christos (2004) إلى أهمية تجسيد الأحداث فى صورة ثلاثية الأبعاد مما يؤدى إلى شعور المتعلم بالواقعية.

كما أكدت دراسة بارك Bark, (2009) أن البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد تعتبر أداة تعليمية قوية فهى تزيد من دافعية المتعلمين للتعلم، كما أنها تعزز الفهم التصورى والقدرات المكانية للمتعلمين وتقلل من تشوه الرسالة التعليمية.

ثالثاً: خصائص البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد

تتميز البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد بعدد من السمات والخصائص تجعل عملية التعلم أكثر متعة وتيسر عملية التفاعل.

فقد اتفق كل من كمال زيتون (٢٠٠٤) ؛ خالد نوفل، (٢٠١٠) إلى خصائص البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد والتى تتمثل فى التالى (ص٤٤) ؛ (ص٢٥):

- التفاعل "Interaction":

هو التعامل مع البيئة الافتراضية بنفس أسلوب التعامل مع الحياة الواقعية، وأيضاً التعامل مع المتعلمين.

- المشاركة "Participation":

أن يتشارك أكثر من متعلم فى أداء الأنشطة التعليمية، بحيث يمكن خلال هذه البيئة مشاركة المعرفة والوصول إلى المعلومة.

- الانغماس "Immersion":

هو شعور المتعلم بأنه متواجد داخل البيئة الافتراضية ومرتبط بها ويعيش الخبرة الافتراضية بصورة تامة وبدرجة يعتقد أنه يتعامل مع واقع حقيقى.

- الحافز "Motivation":

تشبه البيئة الافتراضية الواقع الحقيقى حيث يمكن تنشئة المتعلم تنشئة اجتماعية ومساعدته على التفاعل مع الآخرين، وهذا التفاعل يجعل لديه حافز للتعلم.

- استخدام الشخصيات الافتراضية "Use of Virtual Characters":

هى صورة تحاكى الإنسان الطبيعى، وتجربة التعلم من خلالها تزيد من تفاعل المتعلم ومشاركته فى عملية التعلم، حيث يتم تمثيل المتعلم داخل البيئة فى كائن يتفاعل كما لو كان المتعلم هو المتواجد فعلياً داخل البيئة.

- الإبحار "Navigation":

يستطيع المتعلم أن ينتقل ويسافر بأساليب مختلفة كالسير على الأقدام أو الجرى أو ملامسة الأشياء.

- نقطة الرؤية "Vision Point":

أى حدود الرؤية، حيث أنه لابد للمتعلم أن يرى البيئة من أى زاوية أو موقع يكون فيه، لأنه فى العالم الحقيقى له حرية تحريك عينيه ويستطيع أن يرى العالم من أى مكان و أى زاوية.

كما أشار كل من بيير، دالجارنو، شيراتودين Pierre (2000) ؛ Dalgarno (2002) ؛ Shiratuddin (2010) إلى خصائص البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد فى التالى (P.22) ؛ (P.43) ؛ (P.90):

- البيئة الاجتماعية "Social Environment":

تتوفر البيئة الافتراضية فى أى مكان، ويمكن للمعلم والمتعلم الدخول إلى بيئة التعلم.

- الابتكار والمحاكاة "Innovation and Simulation":

توفر البيانات الافتراضية بيئة مرنة تمكن المتعلمين من الإبداع فى تعلمهم، والمحاكاة تساعدهم على توضيح المفاهيم المعقدة.

- **التعليم غير الرسمى "Non-Formal Education":**

تعد البيئة الافتراضية أفضل الأماكن لاكتساب المعرفة غير المباشرة والتى يطلق عليها التعليم غير الرسمى.

فقد أكدت دراسة جاميسون Jamison (2008) على أهمية معرفة خصائص البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد عند تصميمها للاستفادة منها فى التعامل مع الموضوعات الموجودة فى البيئة وتفاعل المتعلم معها.

كما توصلت دراسة ماريا Maria (2013) إلى فاعلية التفاعلات مع عناصر البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد مما يدعم التعلم التعاونى فى البيئات الافتراضية متعددة المستخدمين نتيجة لقدرات الانغماس والتفاعل التى تتميز بها.

رابعاً: مفهوم مهارة البرمجة

عرف ديفيد David (2000) مهارة البرمجة "Skill Programming" بأنها الوسائل التى يمكن من خلالها إيصال التعليمات المرتبة وفق تسلسل محدد إلى الكمبيوتر والتى تجعل منه آلة تستطيع القيام

بالمهام أسرع وأفضل من الإنسان بناء على التعليمات المعطاة له من قبل المبرمج (ص٣٦٠).

كما عرف ايان Iain (2000) مهارة البرمجة بأنها كتابة سلاسل من الأكواد والرموز الخاصة لتنفيذ أوامر معينة ومحددة سلفاً من قبل المبرمج (P.115).

عرف أيضاً مصطفى عبد السميع (٢٠٠٣) مهارة البرمجة بأنها مجموعة من التعليمات التى يستخدمها الإنسان لحل مشكلات معينة وإنتاج تطبيقات عامة ومتخصصة (ص١٤١).

كما عرف محمود الأسطل (٢٠٠٩) مهارة البرمجة بأنها قدرة المبرمج على كتابة برنامج كمبيوتر معين بدرجة عالية من السرعة والدقة والإتقان بحيث يعطى هذا البرنامج النتائج الصحيحة المطلوبة منه (ص ١٠).

خامساً: أهمية البرمجة

تكمن أهمية البرمجة فى التالى (David, 2012, 68) ؛ (Kirsten, 2006, 83):

١) طريق لإيصال الأفكار من الإنسان الذى يتكلم ويفكر بلغة غنية فى الهيكل مبهمة فى المعنى، إلى الحاسب الذى يستعمل لغة عديمة الهيكل دقيقة المعنى.

٢) توظف قدرات الكمبيوتر وملحقاته، كأن يسهل حل المسائل وعمل النمذجة وتطوير وحدات نسقية للتدريس.

٣) تنمية قدرات ومهارات التفكير المنطقى لدى المتعلمين نتيجة مرورهم بخطوات تشبه خطوات حل المشكلات أو خطوات تنمية التفكير.

فقد توصلت دراسة أحمد الحفناوى (٢٠٠٥) إلى فاعلية برنامج تدريبى متعدد الوسائط فى تنمية المهارات اللازمة للبرمجة.

سادساً: مراحل كتابة البرنامج بلغة البرمجة

تمر كتابة البرنامج بلغة البرمجة بعدة مراحل تشمل التالى (محمد قاوجى، محمد عطرى، ٢٠٠٧، ٤٨٠):

١) مرحلة البرمجة المرئية "Virtual Programming Stage":

تتضمن هذه المرحلة اختيار الادوات والمكونات المناسبة حسب متطلبات المشروع.

٢) مرحلة كتابة الشفرة "Code Programming Stage":

يتم خلالها برمجة كل أداة من أدوات المشروع طبقاً للوظيفة التى ستؤديها.

٣) مرحلة الاختبار "Testing Stage":

يكون فيها المشروع جاهز للاستخدام.

- **الإطار التجريبى للبحث:**

تم التحقق من صحة فروض البحث وفقاً للإجراءات التالية:

١) تصميم بيئة افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد والحكم على صحتها.

٢) اختيار عينة البحث من طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم (شعبة معلم حاسب آلى) بكلية التربية النوعية ببورسعيد.

٣) تصميم بطاقة الملاحظة والحكم على صحتها.

٤) تصميم الاختبار التحصيلى والحكم على صحته.

٥) تطبيق بطاقة الملاحظة على عينة البحث للتأكد من تكافؤ المجموعات.

٦) تطبيق الاختبار التحصيلى على عينة البحث للتأكد من تكافؤ المجموعات.

٧) دراسة الطلاب للمقرر التعليمى (مادة مقدمة فى البرمجة) من خلال الطريقة التقليدية (للمجموعة الضابطة)، والبيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد (للمجموعة التجريبية).

٨) تطبيق بطاقة الملاحظة على عينة البحث طبقاً لنوع التصميم التجريبي (القياس البعدى).

٩) تطبيق الاختبار التحصيلى على عينة البحث طبقاً لنوع التصميم التجريبي (القياس البعدى).

١٠) إجراء المعالجة الإحصائية للنتائج وتحليلها باستخدام برنامج SPSS.

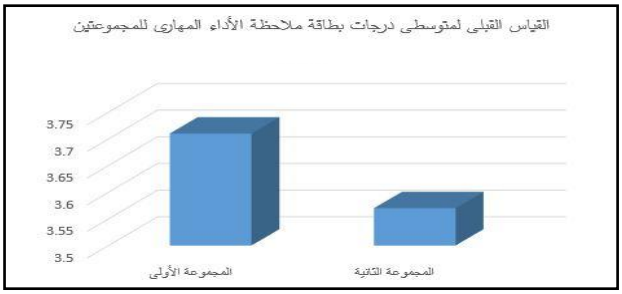
وقد أسفرت نتائج المعالجة الإحصائية عن التالى:

- اختبار صحة الفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك عند تطبيق بطاقة الملاحظة قبليا"، استخدمت الباحثة اختبار "ت" (“T” Test) للكشف عن الفرق بين القياس القبلى للمجموعتين (التجريبية والضابطة) فى بطاقة الملاحظة.

قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	متوسط العينة		مستوى الدلالة
		المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	
٠.٦٥٤	٥٨	٣.٧١	٣.٥٧	٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى أنه لا يوجد فرق بين متوسطى درجات القياس القبلى فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى للمجموعتين التجريبيتين، وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين قبلياً، والرسم البيانى التالى يوضح النتائج:

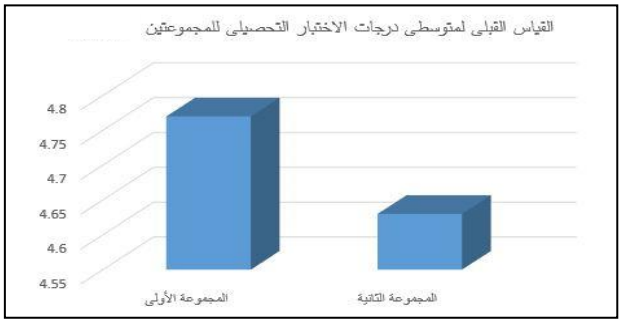


- اختبار صحة الفرض الثانى:

لاختبار صحة الفرض الثانى والذى ينص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك عند تطبيق الاختبار التحصيلى قبليا"، استخدمت الباحثة اختبار "ت" (“T” Test) للكشف عن الفرق بين القياس القبلى للمجموعتين (التجريبية والضابطة) فى الاختبار التحصيلى.

قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	متوسط العينة		مستوى الدلالة
		المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	
٠.١٨٣	٥٨	٤.٧٧	٤.٦٣	٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى أنه لا يوجد فرق بين متوسطى درجات القياس القبلى فى الاختبار التحصيلى للمجموعتين التجريبيتين، وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين قبلياً، والرسم البيانى التالى يوضح النتائج:

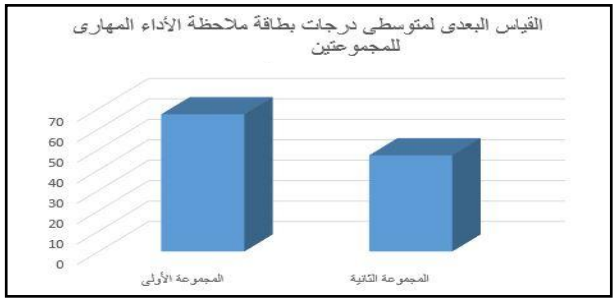


- **اختبار صحة الفرض الثالث:**

لاختبار صحة الفرض الثالث والذى ينص على أنه " يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك عند تطبيق بطاقة الملاحظة بعدياً"، استخدمت الباحثة اختبار "ت" (“T” Test) للكشف عن الفرق بين القياس البعدى للمجموعتين (التجريبية والضابطة) فى بطاقة الملاحظة.

قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	متوسط العينة		مستوى الدلالة
		المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	
١٦.٢٠٠	٥٨	٦٧.١٧	٤٧.١٠	٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطى درجات القياس البعدى فى بطاقة الملاحظة للمجموعتين (التجريبية والضابطة) ومن خلال متوسط درجات القياس البعدى للمجموعتين (التجريبية والضابطة) لتحديد اتجاه الفرق كان الفرق لصالح متوسط درجة المجموعة التجريبية التى درست باستخدام البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد والرسم البيانى التالى يوضح نتائج هذا الفرض:

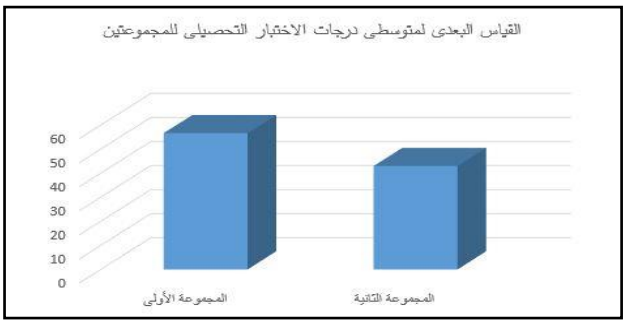


- **اختبار صحة الفرض الرابع:**

لاختبار صحة الفرض الرابع والذى ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك عند تطبيق الاختبار التحصيلى بعدياً"،

استخدمت الباحثة اختبار "ت" (“T” Test) للكشف عن الفرق بين القياس البعدى للمجموعتين (التجريبية والضابطة) فى الاختبار التحصيلى.

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطى درجات القياس البعدى فى الاختبار التحصيلى للمجموعتين (التجريبية والضابطة) ومن خلال متوسط درجات القياس البعدى للمجموعتين (التجريبية والضابطة) لتحديد اتجاه الفرق كان الفرق لصالح متوسط درجة المجموعة التجريبية التى درست باستخدام البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد، وباستخدام معادلة بليك (Black) تم حساب معدل الكسب فى الاختبار التحصيلى للمجموعة التجريبية وقد بلغ ١.٧٣، ومعدل الكسب فى الاختبار التحصيلى للمجموعة الضابطة وقد بلغ ١.٢٧، وبالتالى فإن معدل الكسب للمجموعة التجريبية التى درست باستخدام البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد أعلى من معدل الكسب للمجموعة الضابطة التى درست بالطريقة التقليدية، مما يدل على فاعلية البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد، والرسم البيانى التالى يوضح نتائج هذا الفرض:



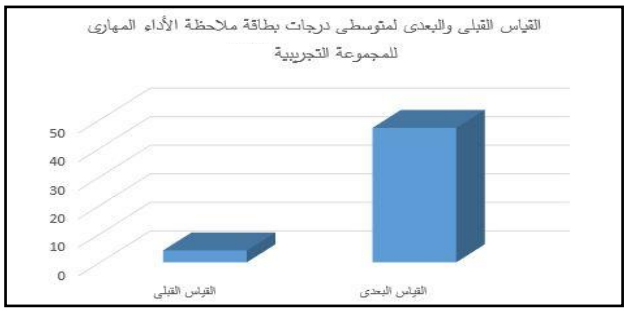
- اختبار صحة الفرض الخامس:

لاختبار صحة الفرض الخامس والذى ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية وذلك عند تطبيق بطاقة الملاحظة قبليا وبعدياً"، استخدمت الباحثة اختبار "ت" (“T” Test) للكشف عن الفرق بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية فى بطاقة الملاحظة.

قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	متوسط العينة		مستوى الدلالة
		القياس القبلى	القياس البعدى	
٥٨.٠٥١	٢٩	٤.١٧	٤٧.١٠	٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطى درجات القياسين القبلى والبعدى فى بطاقة الملاحظة للمجموعة

التجريبية ومن خلال متوسط درجات القياسين القبلى والبعدى لتحديد اتجاه الفرق كان الفرق لصالح متوسط درجة القياس البعدى لبطاقة الملاحظة، والرسم البيانى التالى يوضح نتائج هذا الفرض:

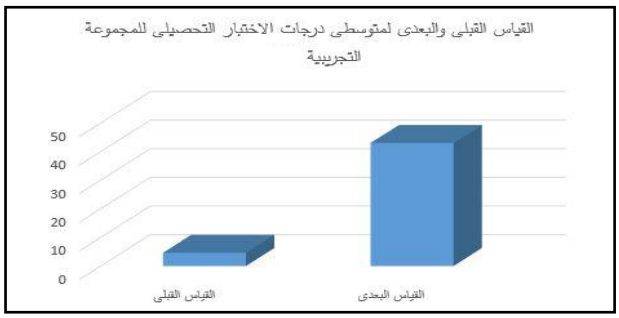


- اختبار صحة الفرض السادس:

لاختبار صحة الفرض السادس والذى ينص على أنه " يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية وذلك عند تطبيق الاختبار التحصيلى قبليا وبعدياً"، استخدمت الباحثة اختبار "ت" (“T” Test) للكشف عن الفرق بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية فى الاختبار التحصيلى.

قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	متوسط العينة		مستوى الدلالة
		القياس القبلى	القياس البعدى	
٣٤.٥٨٠	٢٩	٤.٦٣	٤٣	٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطى درجات القياسين القبلى والبعدى فى الاختبار التحصيلى للمجموعة التجريبية ومن خلال متوسط درجات القياسين القبلى والبعدى لتحديد اتجاه الفرق كان الفرق لصالح متوسط درجة القياس البعدى للاختبار التحصيلى، وباستخدام معادلة بليك (Black) تم حساب معدل الكسب فى الاختبار التحصيلى، وقد بلغ معدل الكسب ١.٢٧ وهذه القيمة تقع فى المدى الذى حدده (Black) وهو (١ – ٢) وبالتالى فإن البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد ذات فاعلية مقبولة، والرسم البيانى التالى يوضح نتائج هذا الفرض:



توصيات البحث:

فى ضوء النتائج التى توصل إليها البحث الحالى تم التوصل إلى مجموعة من التوصيات التى يمكن صياغتها على النحو التالى:

١) الإستفادة من البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد فى زيادة التحصيل المعرفى للمتعلمين.

٢) الإستفادة من البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد فى تنمية الأداء المهارى للمتعلمين.

٣) الإستفادة من البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد فى تقديم المعلومات والمعارف أو عرض المهارات العملية للمتعلمين.

٤) الإستفادة من البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد فى معالجة صعوبات التعلم عند المتعلمين باختلاف مراحل تعلمهم.

مقترحات البحث

١) استخدام البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد فى تنمية مهارات أخرى.

٢) استخدام البيئة الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد فى تقديم محتويات تعليمية لمختلف مراحل التعليم.

٣) تصميم بيئات افتراضية تعليمية ثلاثية الأبعاد تحقق أهداف العملية التعليمية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

أحمد محمد محمدالسيد الحفناوى (٢٠٠٥). فاعلية برنامج تدريبى متعدد الوسائط فى تنمية المهارات اللازمة للبرمجة لدى معلمى الحاسب بالمرحلة الثانوية، رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

إيمان شعبان إبراهيم السيد (٢٠١٣). فاعلية إستراتيجيتي التعلم الالكتروني الفردي و التعاوني القائم على أدوات الويب ٢.٠ في تنمية مهارات حل المشكلات البرمجية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

تامر عبد الرازق إبراهيم حجازى (٢٠١٧). تصميم بيئة افتراضية قائمة على الدمج بين مصادر التعلم مفتوحة المصدر وتطبيقات الويب التفاعلية لتنمية الكفايات المهنية لدى اخصائي تكنولوجيا التعليم، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا.

خالد محمود حسين نوفل (٢٠١٠). تكنولوجيا الواقع الافتراضى واستخداماتها التعليمية، عمان، دار المناهج للنشر والتوزيع.

سعيد اسماعيل على، هناء عودة خضرى (٢٠٠٨). الأسس التربوية للتعليم الإلكترونى، القاهرة، عالم الكتب.

عبير محمد إبراهيم بيومى (٢٠١٧). بيئة افتراضية قائمة على أنماط التوجيه الإلكتروني لتنمية مهارات إنتاج مصادر التعلم لدى معلمي الاقتصاد المنزلي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنصورة.

عطايا يوسف عطايا عابد (٢٠٠٧). فاعلية برنامج مقترح لتنمية مهارة البرمجة لدى معلمى التكنولوجيا بغزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية.

غسان قطيط (٢٠٠٨). استراتيجيات تنمية مهارات التفكير العليا، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

غسان قطيط (٢٠١٥). تقنيات التعلم والتعليم الحديثة، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم فى عصر المعلومات والإتصالات، القاهرة، عالم الكتب.

ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف (٢٠٠٢). الموسوعة العربية لمصطلحات التربية وتكنولوجيا التعليم، الرياض، مكتبة الرشد للنشر والتوزيع.

محمد جلال قاوجى، محمد سامح عطرى (٢٠٠٧). Visual Basic 6 كتاب المبرمج، سوريا، دار شعاع للنشر والعلوم.

محمد عطية خميس (٢٠٠٦). تكنولوجيا إنتاج مصادر التعلم، القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمود زكريا الأسطل (٢٠٠٩). إثراء وحدة البرمجة فى مقرر تكنولوجيا المعلومات فى ضوء المعايير الأدائية للبرمجة وأثره على مهارة البرمجة لدى طلاب الصف الحادى عشر، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية.

محمود محمد حسين أحمد (٢٠١٧). فاعليه بيئة افتراضية فى تنمية مهارات إنتاج عناصر تعلم ثلاثية الأبعاد والتنظيم الذاتى لدى طلاب قسم تكنولوجيا التعليم، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة جنوب الوادى.

مصطفى عبد السميع محمد (٢٠٠٣). الكمبيوتر التعليمى: مقدمات وأساسيات، القاهرة، نهضة مصر.

نبيل جاد عزمى، (٢٠١٤). بيئات التعلم التفاعلية، القاهرة، دار الفكر العربى.

نشوى محمد صبرى أحمد (٢٠١٠). أثر البيئة الافتراضية في تدريس العلوم علي تنمية أنماط التعلم والتفكير والميول العلمية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة جنوب الوادى.

هدى عبد الحميد عبد الفتاح (٢٠٠٩). فاعلية استخدام المعمل الافتراضى فى تنمية المهارات العملية للكيمياء لطلاب كلية التربية، مجلة التربية العلمية، العدد (١)، المجلد (١٢).

وليد سالم الحلفاوي (٢٠٠٦). مستحدثات تكنولوجيا التعليم في عصر المعلوماتية، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر.

ثانياً: مواقع الإنترنت

أميمة الاحمدى (٢٠١٢). البيئة الافتراضية والتعليم.

متاح على:

(https://sites.google.com/site/modernteachingstrategies/virtual-environment-and-education) ، تاريخ آخر زيارة: ٢٠١٦/٢/٧.

شريف شعبان إبراهيم محمد (٢٠١٦). توظيف الألعاب الإلكترونية القائمة على الموبايل فى عمليتى التعليم والتعلم، مجلة التعليم الإلكترونى. العدد (١٨)، جامعة المنصورة.

متاح على: (http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&_task_=show&id=543#) ، تاريخ آخر زيارة: ٢٠١٦/٨/٢٧.

علـى زهـدى (٢٠٠٩). البيئـة الافتراضـية والتعلـيم.

متاح على: (www.moufoud.jeeran.com/archive/2006/9/99104 .html) ، تاريخ آخر زيارة: ٢٠١٦/٨/٢٧.

David G. Jung, Jeffrey A. Kent (2000). Debugging Visual Basic: Troubleshooting for Programmers.
Available at: (https://www.amazon.com/Debugging-Visual-Basic-Troubleshooting-Programmers/dp/0072125187), Access in: 15/9/2016, Last Update: 2/8/2000.

Harris, m. (2008). Second Life beats real life for collaboration. zAvailable at: (http://www.techradar.com/news/internet/second-life-baets-real-life-for- collaboration-471985), Access in: 15/7/ 2016, Last update: (2008).

Wood D., Hopkins L. (2008). 3D virtual environments: Businesses are ready but are our " Digital natives" prepared for changing landscapes? In Proceedings of Hello! Where are You im the Landscape of Educational Technology? Conference, Australia. Available at: (http://www.ascilite.org.au/Conference/melbourne08/procs/), Access in: 15/7/2016, Last update: (2008).

ثالثاً: المراجع الأجنبية

Ackerman, Beth E. (2006). Learning Self-Determination: Lessons from the Literature for Work with Children and Youth with Emotional and Behavioral Disabilities, vol. 35 no.4.

Adriana Pena Perez Negron (2009). A Model for 3D Virtual Environment for learning based on the detection of Collaboration through an Autonomous Virtual Tutor, university politécnica de madrid.

Bark, J., Kush, J. (2009). GEARS a 3D Virtual Learning Environment and Virtual Social and Educational World Used in Online Secondary Schools. Electronic Journal of e-Learning, 7(3).

Christos Bouras, Antonios Alexiou, Eleftheria Giannaka (2004). Virtual laboratories in education, Research Academic Computer Technology Institute, Univ. of Patras, Greece.

Dalgarno B., Lee M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments?, British Journal of Educational Technology, Vol. 41 No. 1.

David Neumark, Kenneth Troske (2012). Point/Counterpoint: Addressing the Employment Situation in the Aftermath of the Great Recession and Lessons from Other Countries and Rethinking (Slightly) Unemployment Insurance as Social Insurance against the Great Recession, Journal of Policy Analysis and Management.

Iain McAlpine (2000). Collaborative Learning Online, Distance Education, 21(1).

Kirsten Passyn, Mita Sujan (2006). Self-Accountability and Fear Appeals: Motivating Behavior, Journal of Consumer Research, 32.

Lee, J. Y., D. W. Seo, and G. W. Rhee (2011). Tangible Authoring of 3d Virtual Scenes in Dynamic Augmented Reality Environment, Computers in Industry 62 (1).

Michael Chau, etc. (2013). Using 3D virtual environments to facilitate students in constructivist learning, University of Hong Kong.

Murat Sonmez, (2013). Creativity and Solid Modeling, 3rd World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 93.

Palomaki Eero (2009). Applying 3d virtual worlds to higher education, Helsinki University of technology.

Pierre Dillenbourg (2000). Virtual learning environments, EUN conference learning in the new millennium: building new education strategies for schools.

Salen ،K & ،.Zimmerman ،E. (2004). Rules of play: Game design fundamentals, Cambridge ،MA: MIT Press.

Scheucher B., John Belcher, Philip Bailey (2009). Evaluation results of a 3D virtual environment for internet-accessible physics experiments, Conference ICL, Graz University of Technology, Austria.

Schroeder Ralph (2008). Virtual Worlds Research: Past, Present & Future, Oxford Internet Institute, University of Oxford.

Shiratuddin, M. F., Fletcher D. (2010). Utilizing 3D games development tool for architechural design in a virtual environment, Conference on Construction Applications of virtual Reality, Penn State University.

Wolfgang A. Halang, Janusz Zalewski (2003). Programming languages for use in safety-related applications. faculty of electronical and computer engineering, Florida gulf coast university, 27(1).