بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي لتنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية

بحث مقدم ضمن متطلبات الحصول على درجة الدكتوراه في التربية

(تخصص تكنولوجيا تعليم)

إعداد

الباحث / هاني جلال أحمد أمين

ا.د/ محمد ابراهيم الدسوقى
أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية التربية جامعة حلوان

أ.م.د/ احمد على ابراهيم خطاب
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية جامعة الفيوم

المستخلص:

سعى هذا البحث إلى تنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية، من خلال تصميم بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي، واستخدام المنهج شبه التجريبي، وتبني نموذج محمد إبراهيم الدسوقي (٢٠١٢)، وتكونت عينية البحث من طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم، وتكونت أدوات البحث من اختبار تحصيلي للجانب المعرفي إلكتروني، وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي، وأسفرت نتائج البحث إلى فاعلية بيئة التعلم التكيفية القائمة على أسلوب التعلم التأملي في تنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد للطلاب عينة البحث، وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب المعرفي وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية:

بيئات التعلم التكيفية. – أسلوب التعلم التأملي. – كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

Adaptive Learning Environment based on the reflective learning style for Developing the Skills of Producing 3D Digital Learning Objects among Post-Graduate Students of Faculty of Education

Abstract:

The current research has attempted to develop the skills of producing 3D digital learning objects among the post-graduate students at the Faculty of Education through designing an adaptive learning environment based on the reflective learning style. It used the semi-experimental approach and adopted the model of Mohammed Ibrahim Al-Desouki (2012). The research sample consisted of the students of the professional diploma whose specialization is education technology at the Faculty of Education, Fayoum University. The tools of the research consisted of an achievement electronic test of the cognitive aspect and a note card of observing the aspect of performance. The research resulted in the effectiveness of the adaptive learning environment based on the reflective learning style on developing the skills of producing 3D digital learning objects for the students of the research sample. Furthermore, there is a statistically significant mean difference between the average of the grades of the pre-application and the grades of the post application of the achievement test of the cognitive aspect and the note card of observing the aspect of performance on developing the skills of producing 3D digital learning objects for the students of the experimental group that used an adaptive learning environment based on the reflective learning style in favor of post application.

Key words:
- Adaptive learning environments. - Reflective learning style. - 3D digital learning objects.

مقدمة:

تنوعت أشكال كائنات التعلم الرقمية كموارد رقمية يمكن إعادة استخدامها واستعادتها وقت الحاجة من مستودعاتها، ومنها كائنات التعلم الرقمية ثنائية الأبعاد مثل الصور الثابتة، ومقاطع الفيديو، الرسومات، والصور المتحركة، وكائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد مثل الصور الثابتة ثلاثية الأبعاد، الصور المتحركة ثلاثية الأبعاد، نماذج المحاكاة ثلاثية الأبعاد.

ويعرف* (Dalgarno & Lee, 2010, PP. 11-32) كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد بأنها مكونات رقمية، تحتوي على مواد تعليمية منشورة بويب تعليمي وتشمل صور ثابتة وصور متحركة مجسمة في مستوى ذات أبعاد ثلاثية (طول، وعرض، وارتفاع)، والفيديو التفاعلي المنشئة ببرامج 3Ds MAX. وتتعدد مجالات استخدام كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد فعل سبيل المثال في علم الحركة المجردة والتكنولوجيا الطبية المعقدة وتكنولوجيا الطيران والهندسة وعلم الفيزياء، كما يمكن استخدامها لعمل نماذج للجسم البشري في علوم الأحياء وغيرها من المجالات المختلفة لما توفره من أمثلة ونشاطات تحاكي الواقع.

وهناك عديد من الدراسات والبحوث مثل دراسة كل من (إسماعيل عمر علي حسونة، ٢٠١٣)؛ (تيسير مصطفي محمود عبد الحميد، ٢٠١٦)؛ (وليد محمد عبد الحميد دسوقي، ٢٠١٧)؛ (Lin et al, 2017) والتي أكدت أن كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد تسهم في اكتساب المعرفة وتنمية المهارات العملية وتعلمها لدى الطلاب، كما تمتلك كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد القدرة على إظهار الأشياء الثابتة والمتحركة وكأنها في عالمها الحقيقي من حيث تجسيدها وحركتها والإحساس بها وذلك أمراً هاماً جداً في برامج المحاكاة الواقعية، كما أنها تصلح لإعادة الاستخدام، وتحقق أهداف التعلم.

كما تعد مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد من المهارات العملية التي يواجه مجال التدريب عليها مجموعة من الصعوبات، حيث يحتاج الطالب عند تعلم

---

*يتبع الباحث في التوثيق نظام APA للجمعية الأمريكية لعلم النفس الإصدار السادس: (اسم المؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة)، أما بالنسبة للمراجع العربية فيذكر الاسم كما هو معروف في الأسماء العربية.

هذه المهارات إلى ملاحظة نموذج للأداء الماهر أو الممارسات الإيجابية لأداء المهارة في شكل بيان عملي يقوم به معلم علي درجة عالية من المهارة، وإذا ما توافر هؤلاء المعلمين الذين يملكون هذه المهارات بشكل كاف، قد نجد أن هذا غير كاف لوحده لإكساب الطلاب هذه المهارات نظراً لعدم القدرة على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين. وبالطبع أيضا عدم قدرة بيئات التعلم الإلكترونية الحالية على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين لأنها تقدم محتوى واحد يناسب الجميع لا يراعي خصائص المتعلمين وأساليب تعلمهم مما ينعكس على المستوى المعرفي والمهارى لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

و تركز الدراسات الأخيرة في مجال تكنولوجيا التعليم على القدرة على تكيف التعلم الإلكتروني المقدم للمتعلمين وفقاً لأساليب تعلمهم، والذي من شأنه أن يقدم نموذج تربوي جديد قائم على منهجية تكيفية، وهذه المنهجية التكيفية تعتبر تطبيقاً للتغلب على مشكلات الدراسات السابقة المتعلقة بتصميم المقررات الإلكترونية، والتي كانت تقدم المحتوى بشكل واحد يناسب الجميع (One-Size-Fits-All) أو (One Content-Fits-All) أي محتوى واحد يقدم لكل المتعلمين، حيث تسمح حلول التعلم الإلكتروني المعتمدة على المنهجية التكيفية للمتعلمين بالاختبار من بين العديد من عناصر التعلم الضرورية لهم وفقاً لمعايير مختلفة، والتعلم الإلكتروني التكيفي يعتمد بشكل أساسي على ثلاثة عناصر هي: معرفة المتعلم الأولية (الخبرة السابقة)، وأهـداف التعلـم، وطريقة التعلم المفضلة (Matar, 2014, p. 130).

وتعرف بيئة التعلم التكيفية بأنها بيئة تعليمية متميزة تواكب احتياجات كل متعلم على حدة، بحيث يتم تحديدها بعد الخضوع والإجابة على مجموعة من الأسئلة والمهام يحدد من خلالها مستوى الطالب في كل قسم من أقسام المعرفة وتحدد جوانب الضعف والقوة لديه، ومن ثم يتم بناء بيئة تعليمية تواكب احتياجاته (Esichaikul, et al., 2011, p. 345). وفي هذه البيئة لابد أن يكون النظام نفسه قادراً على تمثيل الدور الهام والمأمول من أجل تكييف بيئة التعلم وفقاً لاختلاف أساليب التعلم عند الطلاب. Hu et al., 2012, P. 45).

وهناك عديد من الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة العربية والأجنبية مثل دراسة كل من (Carson, 2016, 2–6)؛ (Chen et al, 2018, 24-41)؛ (جيلان السيد كامل حجازي، ٢٠١٧)؛ (أحمد عبد الفتاح محمد عمر، ٢٠١٨) والتي أكدت على أهمية بيئات التعلم التكيفية، وأن بيئات التعلم التكيفية لها دور كبير في تطوير العملية التعليمية، كما أنها تقدم محتوى يناسب أسلوب تعلم كل متعلم.

وتأسيساً واستناداً على ما سبق اتضح للباحث أن هناك حاجة إلى الاهتمام بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد، وأنه يجب العمل على إكساب وتنمية هذه المهارات لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية تخصص تكنولوجيا التعليم؛ باعتبار أن هذه المهارات ترتبط بمجال عملهم كأخصائي تكنولوجيا التعليم، ومن هذا المنطق ونظراً لأن بيئات التعلم الإلكترونية الحالية غير قادرة على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين لأنها تقدم محتوى واحد للجميع لا يراعي خصائص المتعلمين وأساليب تعلمهم؛ من هنا نبعت مشكلة البحث الحالي، وبالتالي الحاجة إلى إجراء البحث الحالي بهدف تصميم بيئة تعلم تكيفية أكثر مرونة تتيح تقديم المحتوى بما يتناسب مع خصائص المتعلم وأسلوب تعلمه؛ وذلك لإكساب الطلاب المعارف والمهارات الخاصة بإنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

الإحساس بالمشكلة:

شعر الباحث بالمشكلة من خلال مصادر عديدة؛ منها: الدراسة الاستكشافية التي قام الباحث بتطبيقها على طلاب الدراسات العليا بكلية التربية جامعة الفيوم (الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا تعليم)، وتحليل مقررات الدراسات العليا من خلال لائحة كلية التربية، ونتائج وتوصيات البحوث والدراسات السابقة، وتوصيات بعض المؤتمرات العلمية، وسيقوم الباحث بتوضيح ذلك فيما يلي:

أولاً: دراسة استكشافية:

١- قام الباحث بعمل دراسة استكشافية بتطبيق اختبار حول مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد، وتضمن الاختبار مجموعة من البنود وهي (كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد، والنمذجة Modeling، والمواد Material، والكاميرا والإضاءة Camera and Light، والحركة Animation) على مجموعة طلاب

الدراسات العليا بكلية التربية جامعة الفيوم الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا تعليم وذلك بالفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠١٧/٢٠١٨، وكان عددهم (٢٠) طالب وطالبة؛ وذلك بهدف التعرف على مدى المامهم بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد، ومن خلال تحليل النتائج اتضح الآتي:

- ٩٥% من الطلاب لا يملكون مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.
- ٥% من الطلاب يملكون مهارات ضعيفة جداً بإنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

٢- كما قام الباحث باستطلاع رأي مجموعة من المتخصصين بالإدارة العامة للتعليم الإلكتروني بوزارة التربية والتعليم حول تنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد؛ حيث أجمع المتخصصون على أن هذه المهارات من ضمن متطلبات الأداء لأخصائي تكنولوجيا التعليم وفق المهارات الرقمية لمعلمي القرن الحادي والعشرين.

ثانياً: تحليل محتوى مقررات الدراسات العليا:

قام الباحث بتحليل مقررات الدراسات العليا بكلية التربية جامعة الفيوم من خلال لائحة الكلية ولم يجد أي مقرر يتضمن معارف أو مهارات تتعلق بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

ثالثاً: نتائج وتوصيات البحوث والدراسات السابقة في المجالات التالية:

١- في مجال كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد:

وهناك عديد من الدراسات والبحوث منها: دراسة (محمد أبو المعاطي عبد العزيز وآخرون، ٢٠١٥)؛ (أحمد صادق عبد المجيد، ٢٠١٥)؛ (إيمان سعد عبد الحليم،٢٠١٦)؛ التي تؤكد على:

- قصور في مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية بالنسبة لطلاب المرحلة الجامعية ومرحلة الدراسات العليا.
- أهمية كائنات التعلم الرقمية بالنسبة لطلاب المرحلة الجامعية ومرحلة الدراسات العليا.

- لم يتناول أحد منهم تنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد على حد علم الباحث.

٢- في مجال بيئات التعلم التكيفية:

وهناك العديد من الدراسات والبحوث مثل دراسة كل من (Carson,2016, 2-6) ؛ ودراسة (جيلان السيد كامل حجازي، ٢٠١٧) اللتان أكدتا على أهمية بيئات التعلم التكيفية في تطوير العملية التعليمية، وتنمية الجوانب المعرفية والأداء المهارى للطلاب؛ وذلك لأنها تتيح تقديم المحتوى بما يتناسب مع خصائص المتعلم وأسلوب تعلمه.

رابعاً: توصيات بعض المؤتمرات العلمية:

١- في مجال كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد:

أوصى المؤتمر الدولي المعني بإدارة العلوم المعقدة والتعليم المنعقد في الفترة من ٢٣-٢٤ نوفمبر ٢٠١٣ بمدينة كونمينغ في الصين بأهمية استخدام كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الابعاد في التعليم عن بعد لجعله أكثر واقعية وأكثر ملائمة للتعلم، وضرورة تنمية مهارات إنتاجها للطلاب، كما أوصى المؤتمر الدولي الرابع للتعليم الإلكتروني والتعليم من بعد المقام في الرياض: المملكة العربية السعودية (١٤٣٦هـ - ٢٠١٥ م) على أهمية تصميم المحتوى الرقمي التعليمي المبدع من خلال كائنات التعلم الرقمية ثنائية وثلاثية الأبعاد، كما أوصى المؤتمر الدولي الثالث للتعلم الالكتروني بعنوان التعلم الإبداعي في العصر الرقمي بالقاهرة في الفترة من (١٢-١٤ أبريل ٢٠١٦) على أهمية إنتاج المحتوى التعليمي الرقمي ثلاثي الأبعاد.

٢- في مجال بيئات التعلم التكيفية:

أوصى المؤتمر العلمي الدولي الخامس في تكنولوجيا المعلومات والاتصال ونفاذ الأشخاص ذوي الإعاقة في الفترة من ٢١-٢٣ ديسمبر ٢٠١٥ مرّاكش المغرب على أهمية التعلم التكيفي والمشخَّص المدعوم بالتكنولوجيا، وأوصى المؤتمر الدولي التاسع للتكيف وأنظمة التكيف الذاتي والتطبيقات في ١٩ - ٢٣ فبراير ٢٠١٧ - أثينا، اليونان على أهمية بيئات التعلم التكيفية، كما أوصى المؤتمر العلمي السنوي لكلية الدراسات العليا للتربية بعنوان "التربية وبيئات التعلم التفاعلية، تحديات الواقع ورؤى المستقبل، يوليو ٢٠١٧ بضرورة مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين فيما يتعلق بحاجاتهم، وأساليب

تعلمهم، وإنه لابد من الأخذ بعين الاعتبار أساليب التعلم عن تصميم بيئات التعلم الإلكترونية التكيفية.

ومما سبق يتضح وجود قصور في مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد، مما دفع الباحث لمحاولة معالجة هذا القصور عن طريق تصميم بيئة تعلم تكيفية وفق أسلوب التعلم التأملي في تقديم المهارات العملية الخاصة بإنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لتدريب الطلاب على هذه المهارات والوصول إلى مستوى الأداء المهارى المطلوب.

مشكلة البحث:

تبلورت مشكلة البحث الحالي في وجود قصور في مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية تخصص تكنولوجيا التعليم، وأنه يجب العمل على إكساب وتنمية هذه المهارات لديهم؛ باعتبار أن هذه المهارات ترتبط بمجال عملهم كأخصائي تكنولوجيا التعليم، وللتوصل لحل تلك المشكلة يسعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"كيف يمكن تصميم بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي لتنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية"؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد الواجب توافرها لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية؟

٢- ما معايير تصميم بيئة التعلم التكيفية لتنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية؟

٣- ما التصميم التعليمي لبيئة التعلم التكيفية المقترحة لتنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية؟

٤- ما أثر بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي على تنمية الجوانب المعرفية لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية؟

٥- ما أثر بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي على تنمية الجوانب الأدائية لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلى:

١- الكشف عن أثر بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي على تنمية الجوانب المعرفية لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية.

٢- الكشف عن أثر بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي على تنمية الجوانب الأدائية لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية.

أهمية البحث: قد يُفيد البحث الحالي فيما يلي:

١- لفت انتباه القائمين على التعليم باستخدام بيئات التعلم التكيفية للاهتمام بالفروق الفردية بين المتعلمين باستخدام الطرق، والاستراتيجيات التي تناسب قدراتهم واستعداداتهم وميولهم.

٢- زيادة دافعية المتعلمين نحو التعليم والتعلم من خلال بيئات تعلم تكيفية مبنية على الحاجات، والخبرات الحقيقة لهم.

٣- تقديم معالجة تربوية وتكنولوجية قد تساعد المعلمين في مراعاة حاجات المتعلمين من خلال بيئات التعلم التكيفية.

٤- إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد من قبل عينة البحث للعديد من التخصصات الأكاديمية المختلفة؛ مما قد يُفيد في تطوير العديد من المقررات الإلكترونية لجميع المراحل التعليمية.

حدود البحث: أقتصر البحث الحالي على:

١- بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي وفقاً لنموذج (Felder-Silverman).

٢- مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد ببرنامج (Autodesk 3Ds Max).

٣- عينة قصدية من طلاب الدراسات العليا بكلية التربية (الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم) للعام الجامعي (٢٠١٨-٢٠١٩) بكلية التربية جامعة الفيوم، لأنهم الفئة المستهدفة، ونظراً لحاجتهم لتنمية هذه المهارات باعتبار أن هذه المهارات ترتبط بمجال عملهم.

منهج البحث:

اتبع الباحث المناهج التالية:

١- **المنهج الوصفي:** وذلك لإعداد الإطار النظري والدراسات السابقة لهذا البحث، من خلال الدراسة التحليلية للأدبيات والدراسات ذات الصلة بمتغيرات البحث.

٢- **المنهج شبه التجريبي:** وذلك لمعرفة أثر المتغير المستقل (بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي) على المتغير التابع (الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد) لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية.

التصميم التجريبي للبحث:

استخدم الباحث التصميم التجريبي المعروف بـــــــــــ 1x1، وهذا ما سيوضحه الجدول التالي:

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث.

مجموعات البحث	القياس القبلي	المعالجة التجريبية	القياس البعدي
المجموعة التجريبية	الاختبار التحصيلي المعرفي. بطاقة الملاحظة.	بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي.	الاختبار التحصيلي المعرفي. بطاقة الملاحظة.

فروض البحث:

١- لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب المعرفي على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي.

٢- لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد على

طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي.

متغيرات البحث:

أ- **المتغير المستقل:** بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي.

ب- المتغير التابع:

١- التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

٢- الأداء لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

أدوات البحث:

أولاً: أدوات المعالجة التجريبية:

١- بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي " **إعداد الباحث**"

٢- دليل الكتروني لاستخدام بيئة التعلم التكيفية القائمة على أسلوب التعلم التأملي. " **إعداد الباحث**"

ثانياً: أدوات القياس المستخدمة للتحقق من صحة فروض البحث:

١- اختبار تحصيلي (قبلي/ بعدي) لقياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد. " **إعداد الباحث**"

٢- بطاقة ملاحظة (قبلي/ بعدي) لقياس الجانب الأدائي المرتبط بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد. " **إعداد الباحث**"

ثالثاً: أدوات تصنيف العينة:

١- مقياس مؤشر أساليب التعلم Index of Learning Styles (ILS) لتحديد أسلوب تعلم الطلاب (النشط، التأملي)."**من إعداد فيلدر– سيافرمن** .**Felder– Silverman**"

رابعاً: أدوات جمع البيانات:

١- اختبار للتعرف على مدى المام الطلاب بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد. " **إعداد الباحث**"

٢- قائمة مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد. " **إعداد الباحث**"

٣- قائمة معايير تصميم بيئة التعلم التكيفية. " **إعداد الباحث**"

٤- قائمة معايير تصميم وإنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد"**من إعداد الباحث**"

٥- بطاقة تقدير صلاحية بيئة التعلم التكيفية. " **إعداد الباحث**"

عينة البحث:

تم تطبيق مقياس فيلدر وسيلفرمان لأسلوب التعلم (النشط/ التأملي) إلكترونياً من خلال بيئة التعلم التكيفية على جميع طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم وكان عددهم (١٨) ثَمانيةَ عَشَر طالباً وطالبة، وذلك للعام الجامعي ٢٠١٨/٢٠١٩ الفصل الدراسي الثاني لتصنيفهم وفق درجات مقياس أسلوب التعلم التأملي، وتم توزيعهم على مجموعة تجريبية عددها (٨) طالباً وطالبة، وتتلقى المعالجة التجريبية الخاصة بها، من خلال بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي.

مصطلحات البحث:

بيئة التعلم التكيفية Adaptive Learning Environment:

يعرفها الباحث وصفياً: بأنها بيئة تعلم تقوم بشخصنة العملية التعليمية من خلال إعادة تعديل وتغيير عرض المحتوى بداخلها وفقًا لأسلوب ونمط كل متعلم، فهي بيئة تقوم على اختبار المتعلم أولًا لمعرفة نمط تعلمه، ومن ثم تقدم له المحتوى الذي يناسب أسلوب تعلمه من خلال تقنيات ومحسات عالية التقنية، والتي يمكنها أن تتبع المتعلم وخطوات تعلمه لتكوين أكبر قدر من البيانات عنه، لمعرفة المزيد حول أكثر طرق التعليم المناسبة له.

ويعرفها الباحث إجرائياً: بأنها بيئة تعلم تم تصميمها وإدارتها من خلال مجموعة من لغات البرمجة لكي تلبي احتياجات كل طالب وفقاً لأسلوب تعلمه الذي أسفرت عنه نتيجة تطبيق مقياس فيلدر وسيلفرمان لأساليب التعلم، حيث تم الاستناد إلى قاعدة بيانات تتضمن عدداً متنوعاً من الوسائط المتعددة تم هيكلتها وفقاً لخصائص أساليب التعلم التصنيفية في هذا البحث.

كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد 3D Digital Learning Objects:

يعرفها الباحث وصفياً: بأنها مكوّنات رقميّة، تحتوي على مواد تعليمية، يمكن إعادة استخدامها وتطبيقها بشكل منفرد أو بدمجها مع عناصر أخرى، بهدف تحسين وتطوير جودة التعلّم لدى المتعلمين، وهي مجسمة ذات بنية ثلاثية الأبعاد (طول وعرض وعمق) لتحاكي الواقع وصنع الحقيقة التخيلية، وتكون ذات بنية مجسمة متجهة معتمدة على تدويرها في الفراغ ثلاثي الأبعاد حول المحاور الثلاثة (x, y, z).

ويعرفها الباحث إجرائيا: بأنها مواد تعليمية رقمية ثلاثية الأبعاد من خلال تكوين له أوجه عدة مختلفة، يكون كل وجه منها تكويناً في حد ذاته يوصلنا إلى الوجه الآخر فيه فيصبح هذا التكوين له حجم يعبر عنه بالإسقاط في أبعاد الفراغ الثلاثة، ويتم إنتاجها وتصميمها عن طريق الرسومات الكمبيوترية ببرنامج Autodesk 3Ds Max ويضاف اليها بعض التأثيرات من الظل والملمس والإضاءة والحركة لتحاكي الكائنات كما هي في الطبيعة.

أسلوب التعلم التأملي:

يعرفه الباحث إجرائياً: بأنه الطريقة التي يتبعها طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم في التعلم من خلال التفكير المجرد، حيث يميل المتعلم التأملي إلى التفكير في المعلومات بهدوء أولاً، ويميل إلى العمل الفردي.

مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد:

يعرف الباحث مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد إجرائياً: بأنها عبارة عن مجموعة الأداءات الأساسية التي تمكن طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم من إنتاج كائنات تعلم رقمية ثلاثية الأبعاد لها طول وعرض وعمق وفق المستويات المقسمة لبرنامج Autodesk 3Ds Max، وهي الواجهة Interface، والنمذجة Modeling، والخامات Material، والضوء Light، والحركة Animation؛ وذلك وفقاً لمعايير محددة وتقاس إجرائياً باختبار معرفي وبطاقة ملاحظة.

الإطار النظري للبحث:

بيئات التعلم التكيفية ومهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد:

مفهوم التعلم التكيفي:

يعرف (Esichaikul, Lamioi & Bechter, 2011, p. 343) التعلم التكيفي بأنه مدخل جديد للتعليم، يمكن أن يجعل نظام التعليم الإلكتروني أكثر فاعلية عن طريق تكييف عرض المعلومات، وهيكل وبنية الروابط لكل متعلم للتوائم مع معارفه وسلوكه، فالتعلم التكيفي يقوم على افتراض أن لكل متعلم خصائصه المميزة، والتي يجب مراعاتها داخل بيئة التعلم فما يكون مناسباً له قد لا يكون مناسباً لمتعلم آخر، وبالتالي فإنه يعمل على تطوير عملية التعلم ومن ثم تحسين النتائج.

مميزات بيئات التعلم التكيفية:

يعرض كل من (Kerns, 2013)؛ (Kara & Sevim, 2013, PP. 112-113) مميزات بيئات التعلم التكيفية وهي:

١- تتميز بيئات التعلم التكيفية بالعمل تبعاً للمعرفة المتوفرة عن الطلاب والمادة العلمية المتاحة؛ وذلك لتسهيل عملية التعلم وجعلها أكثر حيوية.

٢- مراقبة أنشطة المتعلمين؛ وتفسير هذه الأنشطة في ضوء نماذج المجال الخاصة، واستنتاج متطلبات المتعلمين واهتماماتهم، وتمثيل الاهتمامات والمتطلبات والأنشطة في نماذج مرتبطة ببعضها البعض.

٣- تجعل المتعلم مركزاً ومحوراً للعملية التعليمية تحقق مبدأ تشخيص التعلم (التعلم والذاتي).

٤- التحسين من عملية استيعاب الطلاب للمفاهيم المعقدة؛ وذلك عن طريق تقديم محتوى يناسب احتياجاتهم مما يجعل فهم المادة أكثر سهولة، والسماح لكل طالب بالتعلم وفق سرعته، ومناسبته لمستويات الطلاب المعرفية المختلفة.

٦- تنمى ثقة المتعلمين بأنفسهم وقدراتهم، وذلك بتقديم المحتوى لهم بالطريقة التي تناسب كل متعلم على حده.

٧- تجعل عملية التوجيه والإرشاد من قبل المعلم أكثر ذكاءً؛ وذلك لأن دوره سيصبح تقديم الإرشاد لكل متعلم على حده وفقاً لما يحتاج إليه، وليس مجرد تقديم توجيه ودعم لجميع الطلاب كأنهم طالب واحد.

٨- تساعد على جعل المحتوى العلمي ديناميكي وتفاعلي، ويُستخدم فيه جميع الوسائط التكيفية لتحقيق كافة احتياجات الطلاب.

٩- تتوافق بيئات التعلم التكيفية مع تقنيات الجيل الثالث للويب وتستخدم تكنولوجيا الاستدلال وتمثيل المعرفة؛ وذلك في كون التقنية ستصبح قادرة على فهم المستخدم واحتياجاته.

١٠- توفر الكثير من الوقت سواءً في تحديد هوية نمط تعلم المتعلم.

أساليب التعلم وبيئات التعلم التكيفية:

يعد تحديد أساليب تعلم المتعلمين الخطوة الأولي في تصميم بيئات التعلم التكيفية، حيث يعتبر التعلم التكيفي أحد المتطلبات الأساسية لتعزيز أداء المتعلمين، وتوفير استراتيجيات التعلم والمحتوى المتكيف مع أساليب تعلمهم المختلفة (Chang, et al., 2009, PP. 275).

وحيث أشارت نتائج دراسة (Mustafa & Sharif, 2011) أن المتعلمين الذين يدرسون من خلال نظام تعلم تكيفي قائم على أساليب تعلمهم يحققون أداء أفضل في التحصيل الدراسي من الطلاب الذين يدرسون نفس المحتوى في نظام تعلم غير متكيف مع أساليب تعلمهم، وأوصت الدراسة بدعم تضمين أساليب تعلم الطلاب كأساس للتكيف في نظم التعلم التكيفية.

مفهوم أساليب التعلم:

يعرف (Deeb & bin Hassan, 2011) أساليب التعلم بأنها الطريقة التي تعبر عن كيفية استيعاب ومعالجة المعلومات بطرق مختلفة، وبمعنى آخر أنها طريقة تعتمد على كيفية ملاحظة وحفظ المعلومات، وتُحسِن عملية تعرف أساليب تعلم المتعلمين من جودة محتوى التعلم الإلكتروني وجعله مناسبًا لأساليب تعلمهم.

نموذج فيلدر وسيلفرمان Felder Silverman Learning Style Model:

أوضح (Dekson & Suresh, 2010) أن أسلوب التعلم يختلف من فرد لأخر نظراً لكيفية قيام المتعلم بفهم ومعالجة المعلومات، ويجمع نموذج فيلدر وسيلفرمان Felder Silverman Learning Style Model بين العديد من نماذج أساليب التعلم وهي: نموذج كولب Kolb 1984، نموذج باسك Pask 1967، نموذج Myers- Briggs 1962.

ويشمل نموذج فيلدر وسيلفرمان أربعة أساليب أو (أبعاد) ثنائية القطب Bipolar وذلك فيما يلي (Felder & Spurlin, 2005):

١. **بعد المعالجة: المتعلم (النشط/ التأملي) Active-Reflective:** وأصحاب هذا الأسلوب يتعلمون من خلال التجريب والعمل في مجموعات في مقابل التعلم بالتفكير المجرد والعمل الفردي، حيث يميل المتعلم النشط إلى الحصول على المعلومات،

وفهمها عن طريق إجراءات عملية تطبيقية، كمناقشتها أو تطبيقها أو شرحها للآخرين، ويميل إلى العمل الجماعي، أما المتعلم التأملي فيفكر في المعلومات بهدوء أولاً، ويميل إلى العمل الفردي.

٢. **بعد الإدراك: المتعلم (الحسي/ الحدسي) Sensing–Intuitive:** حيث يميل المتعلم الحسي إلى التفكير العياني مع التوجه نحو الحقائق والمفاهيم، وحل المشكلات بشكل عملي بأساليب وإجراءات محددة دون تعقيدات، بينما يفضل المتعلم الحدسي إلي التفكير التجريدي والتوجه نحو النظريات وما وراء المعني، واكتشاف العلاقات والاحتمالات، ويميل إلى العمل السريع والتجديد والإبداع .

٣. **بعد المدخلات: المتعلم (اللفظي/ البصري) Visual–Verbal:** حيث يميل المتعلم البصري إلى الأشكال البصرية للمادة من صور ورسوم بيانية والعروض التوضيحية، أما المتعلم اللفظي فيفضل التفسيرات الشفهية والمكتوبة، والتعامل مع النص المكتوب والتوجيهات اللفظية. والمتعلم الجيد قادر على معالجة المعلومات سواء قدمت له بصورة لفظية أو بصرية، ويتعلم بصورة أفضل عندما تقدم المعلومات بالصورتين البصرية واللفظية.

٤. **بعد الفهم: المتعلم (التتابعي/ الكلي) Sequential–Global:** حيث يميل المتعلم التتابعي إلى الاستيعاب والفهم باستخدام خطوات دقيقة تتابعية ومتدرجة، أما المتعلم الكلي فيميل إلى التفكير الكلي أو الشمولي للموقف، التعلم بقفزات كبيرة وتشد انتباهه المواد المعروضة بشكل عشوائي دون ارتباطات، ويحصل على الأفكار اللازمة بشكل مفاجئ.

كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد:

مفهوم كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد:

يعرف (Chittaro, Ieronutti, & Ranon, 2006, P. 1003) كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد بأنها مكونات رقمية، تحتوي على مواد تعليمية وتقييم منشورة بويب تعليمي وتشمل بالتركيز على صور ثابتة وصور متحركة مجسمة في مستوى ذات أبعاد ثلاثية (طول، عرض، وأرتفاع)، والفيديو التفاعلي المنشئة ببرامج 3D MAX.

ويعرف (فرانسيس دواير، وديفيد مور، ٢٠١٥، ١٧١) كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد بأنها عبارة عن تمثيل يمكن إنتاجه والتعامل معه وتحريكه وتدويره في الفراغ ثلاثي الأبعاد حتى يمكن رؤيته من جميع الجوانب والزوايا عن طريق الرسومات الكمبيوترية.

إمكانيات ومقومات كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد:

يضيف (Vincent, 2010) أهم إمكانيات ومقومات كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد:

١- **توضيح العلاقات بين الجزء والكل:** توضح كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد علاقة الجزء بالكل للأشكال والأجسام والنماذج والمجسمات الإلكترونية المختلفة بشكل معمق.

٢- **الاطلاع وتوضيح العلاقات بين الأجزاء الداخلية والخارجية:** توضح كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد الحركات غير المرئية، والعلاقات والعمليات المجردة في المفاهيم العلمية وتوفير الخبرات البديلة للخبرات الواقعية للأشكال والنماذج والمجسمات الإلكترونية.

٣- **التصغير والتكبير:** تعالج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد ثبات الأحجام والأحجام الصغيرة، من خلال التصغير والتكبير مع الحفاظ على الأبعاد.

١- ٤-**الحركة في اتجاهات مختلفة:** تظهر كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد حركة متعددة الاتجاهات والأنماط على الشاشة.

٤- **فورية الاستجابة:** تتيح كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد الاستجابة الفورية لمدخلات المتعلم الذي قد يطلب شرحاً إضافياً أو رسوماً أو غيرها بمجرد أن ينقر المتعلم على الفأرة فيظهر له شرح ما يريد.

٥- **الوصول للمعلومات دون الالتزام بتتابع معين:** تتيح كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد للمتعلم أن يختار ما يراه ويسمعه وفقاً لاحتياجاته واهتماماته دون أن يضطر لاستعراض البرمجية كلها من أولها إلى آخرها.

٦- **المثيرات البصرية:** تمتلك كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد مثيرات بصرية مثل: المسح والظهور والاختفاء التدريجي، والتقريب والابتعاد، والإذابة.

٧- **الرجع:** ليس هناك تفاعلية بدون رجع لأنها توفر المعلومات التي تتعلق بنجاح المتعلم أو فشله في تحقيق الهدف، كذلك يشتمل على كيفية تصحيح الخطأ، فالرجع يعزز الاستجابة الصحيحة ويصحح الخاطئة بما يؤدى إلى تعزيز التعلم.

إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد باستخدام برنامج 3Ds Max:

أصبح عالم التصميم ثلاثي الأبعاد مطلوب جدًا في الوقت الحاضر، وكثرت برامجه الموجودة ولكن لا يوجد برنامج شبيه لبرنامج 3Ds Max؛ يقوم بتجسيد الخيال على شكل رسومات واقعية، حيث إن التصميم باستخدام 3Ds Max قلب الكيان العلمي بصورة كبيرة سواء على الصعيد التصميمي والإنتاج التلفزيوني والتخطيط العمراني وعلى شتى المجالات المختلفة.

إمكانيات ومقومات برنامج 3Ds Max: (Harper, J ,2012).

- يسمح لك برنامج 3Ds Max ببناء كائنات تخيلية وشخصيات على الحاسب.
- يقوم بتطبيق رسم تخيلي أو مخطط على الكائنات لإعطائها تأثيرات مختلفة مثل الظل والملمس والإضاءة والحركة لتحاكي الكائنات كما هي في الطبيعة.
- من خلاله يمكن إضافة الإضاءات التي تماثل الاضاءات الحقيقية إلى المشهد.
- يمكنك معاينة العمل أثناء سير المشروع في أي وقت وصنع التغيرات لتعاين من جديد.
- تتم معالجة الصورة النهائية أو تتابع الصور في تنسيق نهائي للتخريج.
- تستطيع بعد ذلك أن تحرك الكائنات في المشهد أو أن تحرك كاميرا تخيلية لإنشاء التتابع الحركي.

تطبيقات واستخدامات برنامج 3Ds Max:

يذكر (كيلي ميردوك، ٢٠٠٨) أن برنامج 3Ds Max يستخدم حاليًا في صناعات مختلفة وهذه أمثلة:

١. **التعليم:** يوفر برنامج 3Ds Max تصميمات لأمثلة ونشاطات تحاكي الواقع لبعض المناهج العلمية مثل الكيمياء، والفيزياء والرياضيات، وعلوم الأرض، والفضاء والعلوم الطبية.

٢. **حركة الشخصيات:** تحريك الشخصيات أو الكائنات غير المتحركة ثلاثية الأبعاد.

٣. **فن الخيال:** يتمثل جمال الحركة ثلاثية الأبعاد في أنك تستطيع إنشاء أي شيء تحبه سواء كان موجودًا في الحقيقة أم لا.

٤. **تطوير الألعاب:** برنامج 3Ds Max الأداة الرئيسية لدى العديد من شركات تطوير الألعاب.

٥. **الأفلام:** يستخدم برنامج 3Ds Max بشكل واسع لإنشاء الركيزة الرقمية للفيلم.

الكائنات التي يمكن إنشاؤها في برنامج 3Ds Max:

يعرض (Murdock, K. ,2015) الكائنات التي يمكن إنشاؤها في برنامج 3Ds Max:

- **الكائنات الهندسية (ثلاثية الأبعاد):** مثل الكائنات الأساسية كالمكعب والكرة والهرم، أو الكائنات المتقدمة كالكائنات المنطقية (البوليانية) وأنظمة الجزيئات وغيرها.
- **المؤثرات المحيطية:** التي تُحدِث تأثيرات معينة على الفضاء المحيط بالكائنات الأخرى، بعض هذه المؤثرات أعدت خصيصاً للعمل من كائنات أنظمة الجزيئات، من أمثلتها: مؤثر الرياح، مؤثر المحرك، مؤثر الجاذبية.
- **الإضـــاءة:** وهناك أنواع متعددة بما يشابه ما هو موجود في العالم الواقعي، تزيد الإضاءة من واقعية المشهد أو التصميم.
- **الكـــاميرات:** كائن الكاميرا يقدم رؤية للمشهد، ما يميز الكاميرا عن منافذ الرؤية هو أن لها خصائص الكاميرات الحقيقية، بالإضافة إلى إمكانية تسجيل حركتها مثل أي كائن آخر.

خطوات البحث وإجراءاته:

تم إجراء البحث وفق الخطوات التالية:

١- مراجعة وتحليل وتوصيف ونقد الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بمجال البحث ومحاوره؛ وذلك بهدف إعداد الإطار النظري للبحث.

٢- إعداد قائمة بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد الواجب توافرها لدي طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم لعرضها على المحكمين والمتخصصين، ومن ثم عمل التعديلات ووضعها في صورتها النهائية.

٣- إعداد قائمة بالأهداف التعليمية المراد تحقيقها لإنتاج المحتوى لعرضها على المحكمين والخبراء والمتخصصين، ومن ثم عمل التعديلات ووضعها في صورتها النهائية.

٤- إعداد المحتوى في ضوء الأهداف السابقة لعرضه على المحكمين والخبراء والمتخصصين، ومن ثم عمل التعديلات ووضعه في صورته النهائية.

٥- إعداد أدوات القياس الممثلة في (الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي المرتبط بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد، وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد) لدي طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم لعرضها على المحكمين والخبراء والمتخصصين لتحكيمها ووضعهما في الصورة النهائية.

٦- تحديد واختيار مقياس فيلدر وسيلفرمان لأسلوب التعلم النشط والتأملي لتصنيف العينة.

٧- إعداد قائمة بمعايير تصميم وإنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لعرضها على المحكمين والمتخصصين، ومن ثم عمل التعديلات ووضعها في صورتها النهائية.

٨- إعداد قائمة بمعايير تصميم وإنتاج بيئة التعلم التكيفية لعرضها على المحكمين والخبراء والمتخصصين، ومن ثم عمل التعديلات ووضعها في صورتها النهائية.

٩- تصميم سيناريو بيئة التعلم التكيفية القائمة على أسلوب التعلم التأملي لعرضه على المحكمين والخبراء والمتخصصين ومن ثم عمل إجراء التعديلات.

١٠- تصميم وإنتاج مادة المعالجة التجريبية (بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي) لعرضهما على المحكمين والخبراء والمتخصصين، ومن ثم عمل التعديلات.

١١- إجراء التجربة الاستطلاعية لبيئة التعلم التكيفية وأدوات القياس، وذلك بهدف قياس ثبات أدوات البحث وتحديد زمن الاختبار والمقياس، والتعرف على أهم الصعوبات التي تواجه الباحث عند إجراء التجربة الأساسية حتى يتجنبها، وعدم وجود مشكلات في التسجيل والتفاعل والاستخدام والإبحار.

١٢- تنفيذ تجربة البحث الأساسية من خلال:

أ- تطبيق مقياس أسلوب التعلم النشط والتأملي إلكترونياً على طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم، وذلك لتصنيفهم إلى مجموعة تجريبية تستخدم بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي.

ب- التطبيق القبلي لأدوات البحث (الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي المرتبط بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد، وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد) لدي طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم بهدف التأكد من تكافؤ المجموعتين.

ج- تطبيق مادة المعالجة التجريبية (بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي) على المجموعة التجريبية وفق التصميم شبة التجريبي للبحث.

د- التطبيق البعدي لأدوات البحث (الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي المرتبط بمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد، وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد) لدي طلاب الدبلومة المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الفيوم.

١٣- تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها في ضوء أسئلة البحث وفروضه، والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث.

١٤- صياغة توصيات البحث وتقديم أفكار لبحوث مستقبلية.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها والتوصيات والمقترحات:

اختبار صحة فروض البحث:

اختبار صحة الفرض الأول:

بالنسبة للفرض الأول من فروض البحث والذي ينص على ما يلي: "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب المعرفي على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية وفق أسلوب التعلم التأملي**".

للتحقق من صحة الفرض قام الباحث باستخدام قيمة "Z" لاختبار ويلكوكسون Wilcoxon ودلالتها الإحصائية بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب المعرفي على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٢)

قيمة "Z" لاختبار ويلكوكسون Wilcoxon ودلالتها الإحصائية بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب المعرفي على التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي ككل

الرتب	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	درجة الحرية	قيمة (Z) الجدولية		قيمة(Z) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	قوة العلاقة لاختبار ويلكوكسون (قT)	دلالة قوة العلاقة
					٠.٠٥	٠.٠١				
الرتب ذات الاشارة السالبة	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٧	١.٩٦	٢.٥٨	٢.٥٢١	٠.٠٥	١	كبيرة
الرتب ذات الاشارة الموجبة	٨	٣٦.٠٠	٤.٥٠							

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (Z) المحسوبة (٢.٥٢١) وقيمة (Z) الجدولية تساوي (١.٩٦) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٥٨) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧).

مما سبق يتضح أن قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) الجدولية مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي رتب درجات كل من التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب المعرفي لدى المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي وذلك لصالح التطبيق البعدي، وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥.

كما قام الباحث بحساب حجم التأثير باستخدام معادلة قوة العلاقة لاختبار ويلكوكسون وأتضح أن دلالة قوة العلاقة بين المتغير المستقل والتابع كبيرة حيث أنها تساوي الواحد الصحيح.

وبناء على ما سبق يتم رفض الفرض الأول وقبول الفرض البديل الموجه، ونصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب المعرفي على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي لصالح التطبيق البعدي**".

اختبار صحة الفرض الثاني:

بالنسبة للفرض الثاني من فروض البحث والذي ينص على ما يلي: "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي**".

للتحقق من صحة الفرض قام الباحث باستخدام قيمة "Z" لاختبار ويلكوكسون Wilcoxon ودلالتها الإحصائية بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة أسلوب التعلم التأملي، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٣)

قيمة "Z" لاختبار ويلكوكسون Wilcoxon ودلالتها الإحصائية بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد على المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي ككل

الرتب	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	درجة الحرية	قيمة (Z) الجدولية		قيمة(Z) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	قوة العلاقة لاختبار ويلكوكسون (ق T)	دلالة قوة العلاقة
					٠.٠٥	٠.٠١				
الرتب ذات الاشارة السالبة	٠	٠	٠	٧	١.٩٦	٢.٥٨	٢.٥٢٧	٠.٠٥	١	كبيرة
الرتب ذات الاشارة الموجبة	٨	٣٦	٤.٥٠							

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (Z) المحسوبة (٢.٥٢٧) وقيمة (Z) الجدولية تساوي (١.٩٦) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٥٨) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧).

مما سبق يتضح أن قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) الجدولية مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي رتب درجات كل من التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي وذلك لصالح التطبيق البعدي، وهي دالة عند مستوى ٠.٠٠٥.

كما قام الباحث بحساب حجم التأثير باستخدام معادلة قوة العلاقة لاختبار ويلكوكسون وأتضح أن دلالة قوة العلاقة بين المتغير المستقل والتابع كبيرة حيث أنها تساوي الواحد الصحيح.

وبناء على ما سبق يتم رفض الفرض الثاني وقبول الفرض البديل الموجه، ونصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي لصالح التطبيق البعدي**".

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها:

من خلال عرض نتائج فروض البحث، ومن واقع البيانات التي تم التوصل إليها ومعالجتها احصائياً، وفى ضوء ما تم عرضه من نتائج قام الباحث بتفسيرها استناداً إلى الإطار النظري والدراسات المرتبطة، والتصميم التعليمي ونظريات التعلم، حيث تشير النتائج إلى:

- **يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب المعرفي على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي لصالح التطبيق البعدي.**

وتتفق هذه النتيجة مع بحوث كل من (Chen, et al, 2018)؛ (مروة محمد جمال الدين، ٢٠١٦)؛ (جيلان السيد كامل حجازي، ٢٠١٧)؛ (أحمد عبد الفتاح محمد عمر، ٢٠١٨).

ويرجع الباحث هذه النتيجة إلى أن بيئة التعلم التكيفية وفق أسلوب التعلم التأملي ساعدت في تحسين عملية استيعاب الطلاب للمفاهيم المعقدة؛ وذلك عن طريق تقديم محتوى يناسب احتياجاتهم مما يجعل فهم المادة أكثر سهولة، والسماح لكل طالب بالتعلم وفق سرعته، ومناسبته لمستوياتهم المعرفية المختلفة.

كما ساعد تخطيط وتنظيم وحداثة محتوى التعلم المقدم من خلال بيئة التعلم التكيفية وفق أسلوب التعلم التأملي إتاحة الفرصة للمتعلم التأملي ليفكر في المعلومات بهدوء أولا وبشكل فردي من خلال تقديم المعلومات والمهارات بتسلسل منطقي، يراعي قدراته الفردية، وكذلك تنوع مصادرها، مما أدى إلي تفوقهم في الجانب المعرفي لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

- **يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لمهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد على طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت بيئة تعلم تكيفية قائمة على أسلوب التعلم التأملي لصالح التطبيق البعدي.**

وتتفق هذه النتيجة مع بحوث كل من (Hou, & Fidopiastis, 2017)؛ (Chen, et al, 2018)؛ (مروة محمد جمال الدين، ٢٠١٦)؛ (أحمد سعيد العطار، ٢٠١٧)؛ (أحمد عبد الفتاح محمد عمر، ٢٠١٨)؛ (عبد الرحمن عبد الموجود حسن على، ٢٠١٩).

ويرجع الباحث هذه النتيجة إلى أن بيئة التعلم التكيفية وفق أسلوب التعلم التأملي ساعدت في تحسين عملية استيعاب الطلاب للمهارات؛ وذلك عن طريق تقديم محتوى يناسب احتياجاتهم مما يجعل فهم المادة أكثر سهولة، والسماح لكل طالب بالتعلم وفق سرعته، ومناسبته لمستوياتهم المعرفية المختلفة، وأيضا توفر بيئة تعليمية خالية من الخوف والمراقبة، والضغط النفسي، كما ينمي لديه حب التحدي والمثابرة، ومتابعة المهام التعليمية واستكمالها؛ لأن الأنشطة والمهام التعليمية عرضت بطريقة متسلسلة، حتى يتوصل المتعلم إلى إتقان المهمة، كما يمنحه الوقت الكافي للتعلم، ويشجعه على مواصلة التعلم من تقديم التغذية الراجعة المناسبة.

وإجمالاً فإن التصميم التعليمي لبيئة التعلم التكيفية القائمة على أسلوب التعلم التأملي أثر كذلك في نتائج البحث حيث يرجع الباحث النتائج السابقة إلى التصميم الجيد لبيئة التعلم التكيفية وفقًا لمعايير التصميم التعليمي لها، وتقديم محتوى تكيفي يناسب حاجات المتعلمين وخصائصهم وأسلوب تعلمهم، بالإضافة إلى تنوع عناصر محتوى المقرر (نصوص، صور ثابتة، ومتحركة، فيديو)، وتنوع وتعدد الاختبارات والأنشطة، وتنوع أساليب التعزيز والرجع والدعم من المعلم والأقران طبقًا لأسلوب التعلم، فضلاً على أنها تتيح سهولة الاستخدام، وتحتوي على مصادر تعلم متعددة ومتنوعة، وتتيح الرجوع لنفس النقطة عند الخروج من البيئة، كل ذلك ساعد في تنمية مهارات إنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لجميع المتعلمين.

توصيات البحث:

١- تدريب أخصائي تكنولوجيا التعليم قبل وأثناء الخدمة على تصميم وإنتاج كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد.

٢- ضرورة مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، فيما يتعلق بحاجاتهم، وأساليب تعلمهم، وتفضيلاتهم، حيث أن المتعلمين لديهم احتياجات مختلفة، ويجب أن تؤخذ الاختلافات بينهم بعين الاعتبار في التعليم المبنى على الويب، كما يجب أن تُصمم مقررات التعليم الإلكتروني بحيث توافق احتياجات، ورغبات المتعلمين بقدر الامكان.

البحوث المقترحة:

١- تصميم بيئة تكيفية وفق أسلوب التعلم (التتابعي/ الكلي) لتنمية مهارات إنتاج محتوى التعلم النقال لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية.

٢- تصميم بيئة تكيفية قائمة على الويب الدلالي لتنمية مهارات إنتاج أدوات التقويم الإلكتروني لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

٣- أثر التفاعل بين أسلوب التعلم وواجهة المستخدم داخل بيئة التعلم التكيفية على تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية.

قائمة المراجع والمصادر:

أولاً: المراجع العربية:

أحمد صادق عبد المجيد (٢٠١٥). فعالية برنامج تدريبي مقترح قائم على التعلم المنتقل M–Learning في تنمية مهارات الانخراط في التعلم وتصميم وحدات تعلم رقمية لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة. **المؤتمر الدولي الرابع للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد**، الرياض: المملكة العربية السعودية،١٤٣٦ هـــــ –٢٠١٥ م.

أحمد عبد الفتاح محمد عمر (٢٠١٨). **توظيف بيئة التعلم التكيفية في تصميم برمجيات الموبايل التعليمي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم**. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنصورة.

إسماعيل عمر علي حسونة (٢٠١٣). **فاعلية تصميم الكائنات التعليمية (ثنائية الأبعاد، ثلاثية الأبعاد) ببرنامج قائم على الويب في تنمية مهارات استخدام أدوات تكنولوجيا التعليم والتفكير البصري لدى الطلبة بجامعة الأقصى**. رسالة دكتوراه، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

إيمان سعد عبد الحليم على (٢٠١٦). **أثر التفاعل بين نمط دعم الأداء الإلكتروني والأسلوب المعرفي في تنمية مهارات إنتاج العناصر التعليمية لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية**. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الفيوم.

تيسير مصطفي محمود عبد الحميد (٢٠١٦). **أثر التفاعل بين نمط الشخصية ثلاثية الأبعاد وأسلوب تنظيم المحتوى في العوالم الافتراضية في تنمية حب الاستطلاع والقابلية للاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة حلوان.

جيلان السيد كامل حجازي (٢٠١٧). **فاعلية نظام تعلم ذكي تكيفي في ضوء أنماط التعلم لتنمية مهارات التعلم الذاتي والإنجاز المعرفي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس.

فرانسيس دواير وديفيد مايك مور (٢٠١٥). **الثقافة البصرية والتعلم البصري**. ترجمة نبيل جاد عزمي، الطبعة الثانية، القاهرة: مكتبة بيروت.

كيلي ميردوك (٢٠٠٨). **بابيل: ثري دي أستوديو ماكس ٩**. القاهرة: دار الفاروق للنشر والتوزيع.

محمد أبو المعاطي عبد العزيز، بدران عبد الحميد حسن، جمال مصطفي الشرقاوي، منال شوقي بدوي (٢٠١٥). تصميم كائنات تعلم رقمية قائمة على الدمج بين أنماط التفاعل وتقنية بث الوسائط الصوتية لتنمية مهارة الاستماع لدى طلا ب الصف الأول الثانوي. **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، العدد الرابع والستون، أغسطس، ص ص ١٦٥-٢٠٢.

مروة محمد جمال الدين المحمدي (٢٠١٦). **تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقًا لأساليب التعلم في مقرر الحاسب وأثرها في تنمية مهارات البرمجة والقابلية للاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**. رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.

المؤتمر الدولي التاسع للتكيف وأنظمة التكيف الذاتي والتطبيقات (٢٠١٧). أثينا، اليونان: ١٩-٢٣ فبراير.

المؤتمر الدولي الثالث للتعلم الالكتروني (٢٠١٦). التعلم الإبداعي في العصر الرقمي. (كتاب البحوث) القاهرة: ١٢-١٤ أبريل.

المؤتمر الدولي الرابع للتعلم الإلكتروني والتعلم عن بعد (٢٠١٥). تعلم مبتكر لمستقبل واعد. الرياض: ٢-٥ مارس. متاح على الرابط التالي http://eli.elc.edu.sa/2015

المؤتمر الدولي المعني بإدارة العلوم المعقدة والتعليم (٢٠١٣). كونمينغ، الصين، المنعقد في الفترة من ٢٣-٢٤ نوفمبر ٢٠١٣.

المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (٢٠١٥). تكنولوجيا التعليم: رؤى مستقبلية. (كتاب البحوث) القاهرة: ٢٨-٢٩ أكتوبر.

المؤتمر العلمي الدولي الخامس في تكنولوجيا المعلومات والاتصال ونفاذ الأشخاص ذوي الإعاقة (٢٠١٥). مرّاكش المغرب: ٢١-٢٣ ديسمبر. متاح على الرابط التالي http://www.icta.rnu.tn/icta2015/index.php

المؤتمر العلمي السنوي لكلية الدراسات العليا للتربية (٢٠١٧). "التربية وبيئات التعلم التفاعلية، تحديات الواقع ورؤى المستقبل، جامعة القاهرة، في الفترة من ١٢-١٣ يوليو ٢٠١٧.

وليد محمد عبد الحميد دسوقي (٢٠١٧). **أثر اختلاف نظام العرض (أحادي الرؤية – مجسم الرؤية) لفيلم تعليمي ثلاثي الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري وحل المشكلات لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.** رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Carson, A. (2016). Adaptive learning. In S. Danver (Ed.), *The SAGE encyclopedia of online education* (pp. 57-60). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc. doi: 10.4135/9781483318332.n21

Chang, Y. C., Kao, W. Y., Chu, C. P., & Chiu, C. H. (2009). A learning style Classification Mechanism for E-learning. *Computers & Education*, 53(2), 273-285.

Chen, Y., Li, X., Liu, J., & Ying, Z. (2018). Recommendation System for Adaptive Learning. *Applied psychological measurement*, *42*(1), 24-41. Retrieved from http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0146621617697959

Chittaro, L., Ieronutti, L., & Ranon, R. (2006). Adaptable visual presentation of 2D and 3D learning materials in web-based cyberworlds. *The Visual Computer*, *22*(12), 1002-1014. Retrieved from https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00371-006-0038-y.pdf

Dalgarno, B., & Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments?. *British Journal of Educational Technology*, *41*(1), 10-32. Retrieved from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x

Deeb, B., & Hassan, Z. B. (2011). Towards designing e-learning materials based on multi learner's styles. *International Journal of Computer Applications*, *26*(3), 7-10. Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/e393/2d5dd109277a945c2024cfadee190781b974.pdf

Dekson, D. E., & Suresh, E. S. M. (2010). Adaptive E-learning Techniques in the development of teaching electronic portfolio – A survey. *International Journal of Engineering science and Technology*, Vol 2, No (9), P: 4175- 4181.

Esichaikul, V., Lamnoi, S., & Bechter, C. (2011). Student modelling in adaptive e-learning systems. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL)*, *3*(3), 342-355.

Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. *International journal of engineering education*, *21*(1), 103-112. Retrieved from https://wss.apan.org/jko/mls/Learning%20Content/ILS_Validation(IJEE).pdf

Harper, J. (2012). *Mastering Autodesk 3ds Max 2013*. John Wiley & Sons.Hu, C., Zhang, C., Wang, T., & Li, Q. (2012). An adaptive recommendation system in social media. In *System Science (HICSS),2012 45th Hawaii International Conference on* (pp. 1759-1767). IEEE. Retrieved from https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2012/4525/00/4525b759.pdf

Kara, N., & Sevim, N. (2013). Adaptive Learning Systems: Beyond Teaching Machines. *Contemporary Educational Technology*, *4*(2), 108-120. Retrieved from http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1105533.pdf

Kerns, D. (2013). Six key benefits of adaptive learning. Retrieved from http://www.dreambox.com/blog/six-benefits-of-adaptive-learning

Lin, I. S., Li, T. Y., Liang, F. C., & Lin, Y. T. (2017, July). A Collaborative Learning System for Sharing 3D Models: 3D Model Co-learning Space. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2017 IEEE 17th International Conference on* (pp. 502-506). IEEE. Retrieved from https://ieeexplore.ieee.org/document/8001844/

Matar, N. (2014). Multi-adaptive learning objects repository structure towards unified e-learning. *International Arab Journal of e-Technology*, *3*(3), 129-137.

Murdock, K. (2015). *Autodesk 3ds Max 2016 Complete Reference Guide*. Sdc Publications.

Mustafa, Y. E. A., & Sharif, S. M. (2011). An approach to adaptive e-learning hypermedia system based on learning styles (AEHS-LS): Implementation and evaluation. *International Journal of Library and Information Science*, 3(1), 15-28.

Vincent, Justin. (2010). The Virtual Lab - Using learning objects in VCE Physics, Warrnambool College. Retrieved from http://www.vicphysics.org/documents/events/aip2010/B10TheVirtualLab.pdf